

SCHOOL-SCOUT.DE

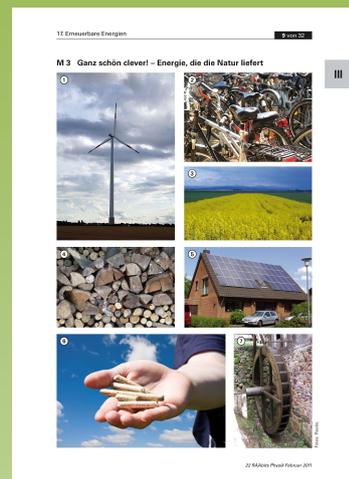
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Sonne, Wind- und Wasserkraft

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Sonne, Wind- und Wasserkraft – wie gewinnt man aus erneuerbaren Energien Strom?

Dr. Beate Bathe-Peters, Berlin

Die Angst um die Natur wird dann am heftigsten, wenn sie auch eine Angst um das eigene Wohlergehen ist (Joachim Radkau, *Natur und Macht*, München 2000).

In diesem Beitrag lernen Ihre Schüler erneuerbare Energien kennen. Sie entdecken in einfachen Experimenten die physikalischen Techniken, die der Gewinnung von grünem Strom zugrunde liegen.



Foto: Pixelio

Windenergieanlagen

Ein Thema,
das zu Diskussionen anregt!

Der Beitrag im Überblick	
<p>Klasse: 8</p> <p>Dauer: 8 – 9 Stunden</p> <p>Ihr Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Puzzle zur Geothermie ✓ Bauanleitung <i>Daumenkino</i> ✓ Erfolgskontrolle 	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Techniken kennenlernen, mit denen aus alternativen Energiequellen (Wind, Biomasse, Wasser, Erdwärme und Sonne) Strom gewonnen wird • Eigenständig Versuche durchführen und dokumentieren • Alternative Energien im gesellschaftlichen Kontext bewerten

Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

Früher war der Müller auf den Wind angewiesen, um sein Korn zu malen. Segelschiffe fuhr nur, wenn der Wind blies. Pumpsysteme wurden mit Wasserkraft betrieben. Die Wäsche bleichte in der Sonne und zum Kochen und Heizen reichten die Kohle- und Ölvorkommen aus, die man hatte.

Mit der Industrialisierung ist der Bedarf an Energie stark gestiegen. Wir benötigen jede Sekunde Unmengen an Energie, für Arbeitsprozesse zu Hause und in Fabriken, aber auch zum Wohnen. Außerdem soll die Energie jederzeit verfügbar sein. Daher verbrennen wir fossile Brennstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle) und nutzen Kernspaltungsprozesse, um Strom zu erzeugen.



Foto: Dr. Bathe-Peters

Fossile Brennstoffe sind nicht unbegrenzt verfügbar. Außerdem führt die Verbrennung fossiler Rohstoffe zu einem gewaltigen Anstieg von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre. Dieser Anstieg ist eine Ursache für die allmähliche globale Erwärmung und den daraus resultierenden Klimawandel, dessen bedrohliche Auswirkungen sich immer deutlicher abzeichnen. Für radioaktiven Müll haben wir bislang kein Endlager.

Pol- und Gletscherschmelze, Treibhauseffekt, die Verknappung der Ressourcen und die ungelöste Frage, was man mit radioaktivem Müll macht, lassen die Menschen nach Alternativen suchen: Energien, die immer und unbegrenzt verfügbar sind und deren Nutzung uns nicht – langfristig gesehen – schadet.

Wie sieht ein zukunftsfähiges Energiekonzept aus?

Die Frage, welche Alternativen es zu konventionellen Energien gibt, lässt sich recht einfach beantworten: Sonnenenergie, Wind- und Wasserkraft, die Geothermie und die Nutzung von Biomasse zählt man zu den erneuerbaren Energien.

Die **Fotovoltaik** nützt das größte Kraftwerk unseres Planetensystems, die Sonne. Gerade in sonnenreichen Gegenden im Süden Deutschlands (wie dem Kaiserstuhl) bietet es sich an, auf dem Dach Sonnenkollektoren zu installieren und so zumindest einen Teil des Warmwasserverbrauchs zu decken. Man verwendet die Sonnenenergie aber auch direkt zum Heizen. Unter anderem aufgrund der Subventionen vonseiten des Staates hat diese alternative Energiequelle einen hohen Bekanntheitsgrad erlangt. Sie wird von vielen Privathaushalten genutzt.

Geothermie ist, bei kostengünstiger Installation, ebenfalls ein wichtiger Energielieferant für Einfamilienhäuser, Schulen und Fabriken. Mithilfe der Geothermie kann man aus der Erde Wärme gewinnen. Wenn ein Grundwasserreservoir auf dem Grundstück vorhanden ist, ist dies über zwei Brunnen realisierbar und äußerst effizient.

Mit der Verbrennung von **Biomasse** decken inzwischen gesamte Dörfer mehr als die Hälfte ihres Jahresstromverbrauchs und Wärmebedarfs. Die bei der Verbrennung von Biomasse entstehenden Biogase nutzt man, um Wärme und Strom zu erzeugen. Die vorbildlichsten Bioenergiedörfer in Deutschland sind die Dörfer Jühnde-Barlissen (Niedersachsen), Effelter (Bayern) und Feldheim (Brandenburg), die den bundesweiten Wettbewerb *Bioenergiedörfer 2010* gewonnen haben.

Windparks (auch offshore) erzeugen heute einen Anteil von 1,6 % am gesamten Energieverbrauch Deutschlands (*Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung*, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit).

Die Windenergie sowie die Wasser- und Wärmeenergie dienen als Antrieb für **Generatoren** und werden so zur Erzeugung von Strom genutzt. Die Wärme verwendet man aber auch direkt zum Heizen.

Mithilfe erneuerbarer Energien kann man daher nachhaltig wirtschaften. Eine nachhaltige Wirtschaft sichert die Bedürfnisse der Gegenwart, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht mehr befriedigen können (Abschlussbericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung/Brundtland-Kommission).

Reichen alternative Energien aus, um unseren Bedarf zu decken?

Befürworter der Kernenergie führen an, dass alternative Energien niemals ausreichen können, um unseren Bedarf zu decken. Klar ist: Erneuerbare Energien müssen möglichst effizient genutzt werden, um ihren Einsatz marktwirtschaftlich rentabel zu machen. Darüber hinaus ist es aber unerlässlich, Energie zu sparen, beispielsweise durch geeignete Dämmung des Hauses.

Bevor Sie mit Ihrer Klasse das Pro und Kontra erneuerbarer Energien diskutieren, vermitteln Sie mit diesem Beitrag die physikalischen Techniken, um aus Sonnenenergie, Wasser, Wind und Biomasse Strom zu erzeugen.

Hinweise zur Gestaltung des Unterrichts

Grenzen Sie zunächst gemeinsam mit den Lernenden die alternativen Energien von den konventionellen Energien ab (M 1). Stellen Sie dann die physikalischen Prinzipien vor, mit denen aus alternativen Energien Strom gewonnen wird. Klären Sie zunächst die Funktionsweise des Generators (M 4 – M 7). Hierzu sollten die Schüler schon das Prinzip der elektromagnetischen Induktion kennen. Ein Wasser- und ein Windrad bauen die Schüler in M 8 – M 10. Wasser und Wind sind Lieferanten für elektrische Energie. Zur Nutzung der Wärme, die durch alternative Energiequellen erzeugt wird, lernen die Schüler die Dampfturbine kennen (M 11). Die Erzeugung der Bioenergie leistet den größten Beitrag der alternativen Energien zur Deckung des Strombedarfs (M 12). Aktuell sind dies 43,4 % (*Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung*, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Aber auch die Erdwärme (M 13/M 14) und die direkte Sonneneinstrahlung (M 15) werden gewinnbringend genutzt.

Bei dem Thema *Alternative Energien* handelt es sich um ein äußerst komplexes und umfangreiches Gebiet. Jeder Energieform kann man einen eigenen Artikel widmen. Geben Sie Ihren Schülern in dieser Unterrichtseinheit einen Überblick über alle alternativen Energieformen.

Eine Vertiefung des Themas – Ideen für Projektarbeit und Exkursionen

Eine Vertiefung der Themen *Wind-, Wasser- und Sonnenenergie* sowie *Biogas* ist bei genügend Zeit sehr interessant. Die Grundlagen für eine solche Vertiefung sind dann bereits in der Klasse gelegt.

Ihre Schüler erforschen in Eigenrecherche eine Energiequelle im Internet, Zeitungen oder Zeitschriften mit anschließender Präsentation als Referat, Plakat, Rollenspiel oder Ähnliches. Das Thema bietet sich als Projektarbeit an, die als Vorbereitung auf die Projektprüfungen dienen kann. Hierzu sind nachfolgende Ideen hilfreich.

- Oft werden Energiequellen auch kombiniert. Zum Beispiel ist eine Solaranlage oft nicht ausreichend, um die Beheizung eines Hauses zu gewährleisten. Zusätzlich nutzt man dann einen Kamin oder greift auf die Ölheizung zurück. Es gibt aber auch Hybridanlagen, die mehrere Energiequellen zur Stromerzeugung kombinieren.
- Energiebilanzen zu den einzelnen Energieformen liefern weitere Informationen. Werten Sie diese mit der Klasse aus und bereiten Sie die Statistiken entsprechend didaktisch auf. Stellen Sie z.B. die Frage, wie viele Stunden Ihre Schüler mit einem gewissen Energiebetrag Computer spielen könnten. Berücksichtigen Sie bei der Betrachtung der Energiebilanzen auch die Energiebeträge, die für die Herstellung der einzelnen Bauteile nötig sind.



- Untersuchen Sie aktuelle Energieprojekte, wie die Offshorewindparks in der Nord- und Ostsee oder die Planung des Energieprojektes *Sahara-Sonne*.
- Auch Argumente von Kritikern der Stromerzeugung mithilfe alternativer Energien finden in einer Klassendiskussion Beachtung (z.B. Vogelschutz bei Windkraftanlagen, Auswirkungen eines Staudammes auf den Fluss wie die Änderung der Fließgeschwindigkeit des Wassers).
- Bei den Überlegungen zu alternativen Energien darf die Einsparung von Energie in Form von Dämmung im Haushalt nicht fehlen. Intelligente Belüftungssysteme in Energiesparhäusern, aber auch Stoßlüften als energiesparende Ergänzungsmaßnahme stellen einen direkten Bezug zur Lebenswelt Ihrer Schüler dar.
- Wenn es die Zeit erlaubt, gehen Sie mit Ihrer Klasse auf eine Exkursion. Bieten Sie Ihren Schülern einen Einblick in die Realität. Erkunden Sie Betriebe. Besuchen Sie z.B. ein Kernkraft- oder Kohlekraftwerk, um sich über konventionelle Energiegewinnung zu informieren.

Über Vereine oder Firmen können Sie Zutritt zu einem Windpark, Solarfeld, Wasserkraftwerk oder einer Produktionsanlage bekommen. Wenden Sie sich an die zuständigen Personen aus Vertrieb oder Marketing. Außerdem gibt es auf Baumessen Informationen und Besichtigungen.

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allgemeine physikalische Kompetenz	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
F 1, F 2, E 2, K 1	... sammeln, welche Möglichkeiten es gibt, Energie zu gewinnen,	I
F 3; E 1, E 2; K 4	... verstehen das Prinzip des Generators,	II
F 4, E 8, K 5	... basteln ein Wasser- und ein Windrad,	II
F 4, E 7, K 1, K 7	... bauen eine einfache Biogasanlage und einen Fingergrill,	II
F 3, F 4, K 7,	... lösen ein Rätsel zu den erneuerbaren Energien,	III
F 4, K 1, B 1, B 2	... diskutieren Pro und Kontra erneuerbare Energien.	I, III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie vorn im Heft, hinter der Inhaltsübersicht.

Minimalplan

Bei geringem Zeitfenster führen Sie mit den Materialien M 1 – M 3 das Thema ein. Vermitteln Sie die Grundkenntnisse zum Aufbau und der Funktionsweise eines Generators (M 4 – M 7). Danach wählen Sie eine alternative Energiequelle aus und bearbeiten die dazugehörigen Materialien exemplarisch für alle alternativen Energieformen.

Bitte beachten Sie, dass die Lernerfolgskontrolle M 16 dann nicht möglich ist.

Mediothek

Literatur

Thomas Bührke, Roland Wengenmayr (Hrsg.): Erneuerbare Energie: Alternative Energiekonzepte für die Zukunft. 1. Auflage. Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2007.

Ein Fachbuch mit vielen farbigen Illustrationen, die beeindrucken. Es verschafft einen Überblick über alternative Energien, zeigt ihre Vor- und Nachteile auf und bietet interessante Informationen über die Geschichte und die Zukunftsaussichten der einzelnen Energiequellen.

Ulrich E. Stempel: Grundlagen der Solarenergie: Schaltungen und Experimente rund um die Fotovoltaik. Maßnahmen zur Leistungserhöhung. Band 1. Franzis Verlag, Poing 2007.

Dieses Buch beinhaltet Experimente mit dem Steckbrett. Geeignet, um sich Anregungen für Schüler- oder Lehrerversuche zu holen.

Robert Gasch, Jochen Twele: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 6. Auflage. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2009.

Dieses Fachbuch bietet eine Vertiefung in die alternative Energiequelle *Windkraft*. Empfehlenswert für Projekte oder Ausarbeitungen, um sich dieser zukunftsfähigen Energiequelle detaillierter zu widmen.

Internetadressen

<http://www.alternative-energie-24.de/>

Diese Webseite ist ein Informationsportal zu alternativen Energieformen wie Solarstrom, Wärme, Windenergie, Geothermie, Biomasse und Wasserkraft. Des Weiteren bietet sie Tipps zum Energiesparen und aktuelle Neuigkeiten.

<http://www.energie-server.de/energieserver/>

Auf dieser Webseite finden Sie die aktuellen Ausstellungen und Messen der kommenden Monate zum Thema *Alternative Energien* in ganz Deutschland. Eine hilfreiche Informationsseite für die Planung einer Exkursion.

Zum Thema *Sonnenenergie* (M 15)

Flash-Film *Netzgekoppelte Fotovoltaik*

http://www.solarcontact.de/content/information/pv_animation.php4

Anschaulich erklärende Animation zur Fotovoltaikanlage auf Hausdächern. Inklusive einer Veranschaulichung der Stromeinspeisung ins öffentliche Stromnetz.

Solarkocher/-grill

<http://de.wikipedia.org/wiki/Solarkocher>

Informationen zur Funktionsweise eines Solarkochers sowie Bilder von gebauten Solarkochern.

http://www.leifiphysik.de/web_ph10/heimversuche/16_solarofen/solarofen.htm

Bauanleitung eines Solarofens mit Bildern für jeden Bauschritt aus einer Folge *Sendung mit der Maus*. Die vielen Bilder ermöglichen einen einfachen Nachbau. Als Projekt oder in einer AG gut umsetzbar.

Entzünden von Papier mit einem Brennglas

<http://www.labbe.de/zzebra/index.asp?themaId=232&titelId=3502>

Das Entzünden von Papier mit einer Lupe ist ein einfacher, aber wirkungsstarker Versuch. Einzige Voraussetzung ist ein sonnenintensiver Tag.

<http://www.leuschner.business.t-online.de/basiswissen/SB123-01.htm>

M 1 Grundumsatz, konventionelle und erneuerbare Energien

Dein Körper benötigt Energie, um die Funktion der Organe aufrecht und die Körpertemperatur konstant (auf etwa 37 °C) zu halten. Diesen Energiebedarf bezeichnet man als **Grundumsatz**. Je nach Aktivität benötigst du aber mehr Energie. Sprintest du im Sportunterricht eine 100-m-Strecke, benötigen deine Muskeln kurzzeitig durchschnittlich das 100-Fache an Energie.

Aufgabe 1

Ein Junge im Alter zwischen 15 und 18 Jahren benötigt als Grundumsatz im Durchschnitt 3100 kcal/Tag, ein Mädchen 2500 kcal/Tag⁽¹⁾. Die Einheit *kcal* benutzen wir aber nur noch für Nährwertangaben.

Berechne, welcher Leistung der Grundumsatz entspricht.

Im täglichen Leben benötigen wir aber mehr Energie, denn wir bedienen uns zahlreicher Geräte, die Energie verbrauchen (Verbrauch eines Single-Haushalts (Einzelperson) pro Jahr circa 1500 kWh Strom⁽³⁾).

Zur Erinnerung

Energie ist nicht dasselbe wie Leistung

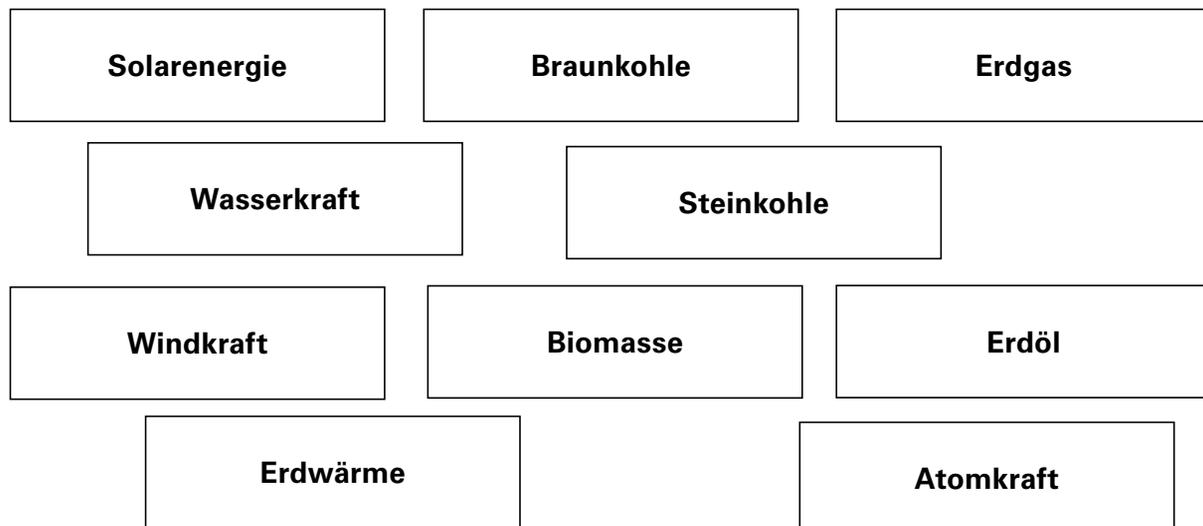
Im Haushalt sprechen wir oft von *Energie*, an den Geräten ist aber die *Leistung* angegeben. Die Leistung beschreibt die Arbeit pro Zeiteinheit $P = W/t$. Sie wird in Watt [W] gemessen, die Energie hingegen in Joule [J]. Eine veraltete Einheit für die Energie ist die Kalorie [cal]. Zum Umrechnen gilt Folgendes:

$$1 \text{ kcal} = 4187 \text{ J}^{(2)}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kcal/h} = 1,163 \text{ W}$$

Aufgabe 2

a) Beschrifte die Bilder auf der folgenden Seite (M 2) mit den nachstehenden Begriffen:



b) Entscheide, ob es sich um eine konventionelle (nicht erneuerbare) oder alternative (erneuerbare) Energie handelt. Die konventionellen Energien kreist du rot ein, die alternativen grün. Begründe deine Entscheidung, um welche Energiequelle es sich handelt.

Tipp Der Anfang ist schon gemacht.

1 http://www.familienhandbuch.de/cmain/f_aktuelles/a_ernaehrung/s_899.html

2. <http://www.novafeel.de/ernaehrung/joule-kalorien-umrechnen.php>

3 <http://www.stromvergleich.de/durchschnittlicher-stromverbrauch>

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Sonne, Wind- und Wasserkraft

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

