

Verbundforschungsprojekt:

Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado



Modul 10: Märchenhafte Energie

Scharp, Michael (2008c):

Märchenhafte Energie – Begleitmaterialien: Texte für Kinder.

Ergebnisbericht PME3.

Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.



Forschungsvorhaben im Rahmen der

Richtlinie zur Förderung von Untersuchungen zur
Fortentwicklung der Gesamtstrategie zum weiteren
Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE)

Laufzeit: Juli 2005 bis Dezember 2008

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

FKZ: 032 75 40

Kontakt:

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH

Dr. Michael Scharp

Schopenhauerstraße 26

14129 Berlin

m.scharp@izt.de

Tel. 030-80 30 88 14



Berlin, Juli 2008

1	Einleitung	3
2	Erneuerbare Energien.....	4
3	Bioenergie – Wie können wir sie nutzen?	7
4	Sonnenenergie – Die Sonne hat so viel Energie!.....	10
5	Wasserkraft – Wie kann man die Energie des Wassers nutzen?	13
6	Windenergie –Windenergieanlagen nutzen die Kraft des Windes	14
7	Erdwärme – Wie kann man sie nutzen?	16
8	Energiesparen ist wichtig!.....	18
9	Energie aus einem Kraftwerk.....	20
10	Literatur und Bildquellen.....	22

1 Einleitung

Die Märchen, Erzählungen und Lesegesichten im Modul 10 „Märchenhafte Energie“ (vgl. Scharp, Russler, Handrick 2008) entstanden im Rahmen des Forschungsprojektes „Erlebniswelt erneuerbare Energien: powerado“. Das Vorhaben wurde vom BMU finanziert. Im Rahmen dieses Projektes sollten vom Forschungskonsortium erkannte Defizite bei der Kommunikation von erneuerbaren Energien in der vorschulischen, der schulischen und außerschulischen Bildung in der Primarstufe, dem Projektunterricht zu erneuerbaren Energien und anderen Untersuchungsfeldern pilothaft angegangen werden (vgl. Scharp 2008a).

Eine der Aufgaben war es, Materialien für die nicht-naturwissenschaftlichen Fächer insbesondere für die Primarstufe bereitzustellen. Hierzu wurden die Texte zum Modul „Märchenhafte Energie“ geschrieben. Diese sind generell als Kunstmärchen im eigentlichen Sinne zu verstehen, aber auch Geschichten rund um die erneuerbaren Energien, ihre Quellen und ihre Verwendung.

Die Märchen wurden von Steffen Russler evaluiert (vgl. Russler 2008). Aufgrund der Evaluation der Märchen wurden diese überarbeitet. Die Evaluation mit Pädagoginnen und Pädagogen zeigte auch, dass ein und dasselbe Märchen von den evaluierenden Pädagoginnen und Pädagogen sehr unterschiedlich aufgenommen wurde. Aufgrund dessen wurde vom Projektteam darauf verzichtet, explizit pädagogische Hinweise zu geben, da es von den jeweiligen Lehrkräften abhängt, welchen Zugang sie zu den Märchen gewinnen. In dem Begleittext PME5 werden nur die wichtigsten pädagogischen Hinweise auf Basis der Evaluation wiedergegeben (vgl. Scharp, Russler, Schmidhals 2008). Das wichtigste Ergebnis der Evaluation für die Verfasser war, dass jede Lehrkraft für sich selbst entscheiden muss, wie und ob es die Märchen nutzen will. Einige Märchen fanden im Rahmen der Evaluation keine durchgängige Billigung, andere wurden durchweg positiv hervorgehoben. Einige Märchen wurden deshalb in einem separaten Dokument PME4 aufgeführt (vgl. Scharp 2008d).

Um die Lehrkräfte bei der Nutzung der oder einzelner Märchen zu unterstützen, wurden noch Begleitmaterialien zu den Märchen geschrieben (PME3, vgl. Scharp 2008c). Hierbei handelt es sich um Texte für Kinder, die von den Lehrkräften ausgegeben werden können an die Kinder. Weiterhin werden diese Materialien als auch die Märchen (PME2, Scharp, Russler und Handrick 2008a) als txt-Datei auf der Webseite www.powerado.de eingestellt, damit die für den Unterricht ausgewählten Märchen vom Schriftbild noch nachträglich verändert werden können.

2 Erneuerbare Energien

Was sind erneuerbare und nicht-erneuerbare Energien?

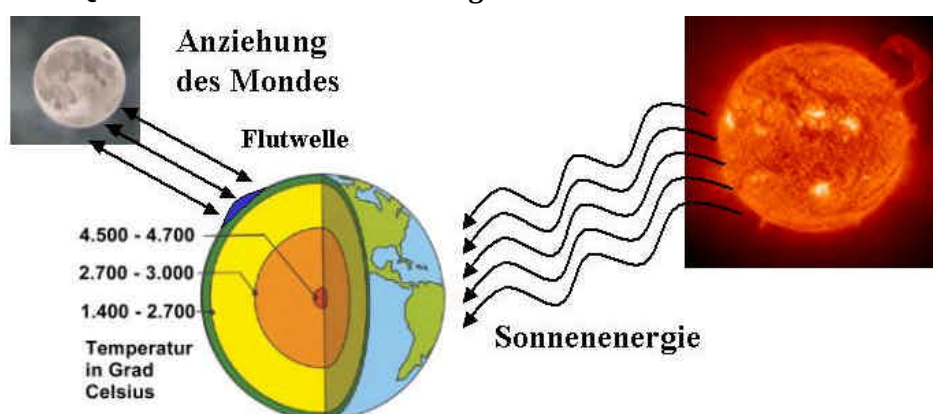
Erneuerbare Energien sind das Sonnenlicht, der Wind, das fließende Wasser, die Wellen und die Gezeiten, die Erdwärme und alle Pflanzen. Erneuerbare Energien heißen erneuerbar, weil sie immer wieder neu entstehen. Erneuerbare Energien heißen erneuerbar, weil wir sie nicht aufbrauchen können. Der Wind entsteht immer wieder von neuem, Tag für Tag. Es gibt soviel Sonnenlicht, dass wir es nicht aufbrauchen können. Pflanzen wachsen immer wieder nach. Die Flüsse werden immer fließen und auch die Gezeiten werden nicht aufhören. Und deshalb heißen die Energien, die wir aus dem Sonnenlicht, dem Wind, dem Wasser, der Erde, den Pflanzen und aus der Erde mit ihrer Erdwärme gewinnen, erneuerbare Energien.

Es gibt aber auch nicht-erneuerbare Energien. Sie heißen so, weil wir sie aufbrauchen können. Diese nicht-erneuerbaren Energien sind Kohle (Steinkohle und Braunkohle), Erdöl und Erdgas. Sie haben sich gebildet, bevor oder während die Dinosaurier lebten. Sie entstanden aus toten Pflanzen und Tieren. Kohle, Erdöl und Erdgas lagern fast immer tief in der Erde. Nur die Braunkohle und manchmal auch die Steinkohle findet sich dicht unter der Erde. Steinkohle wird sehr häufig mit Bergwerken tief in der Erde abgebaut. Braunkohle wird mit großen Baggern in großen Gruben abgebaut. Erdöl und Erdgas werden mit Bohrtürmen aus der Erde gepumpt. Nicht-erneuerbare Energieträger bilden sich nur ganz, ganz langsam. Sie bilden sich so langsam, dass wir es nicht bemerken. Da die Menschen so viel von ihnen nutzen, werden sie bald aufgebraucht sein. Auch das Uran ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger. Uran ist der Brennstoff für Atomkraftwerke. Das Uran bildete sich, als die Sterne entstanden. Es entstand viele Millionen Jahre früher als Kohle, Erdöl und Erdgas. Aber auch das Uran wird bald verbraucht sein.

Die Quellen der Erneuerbaren Energien

Es gibt drei Quellen für die erneuerbaren Energien: Die Sonne, die Erde und den Mond.

Abbildung 1: Die Quellen der erneuerbaren Energien.



Quelle: Scharp und Behringer 2007b; DGS (Erde); NASA (Sonne); www.pixelio.de / usteen (Mond).

Die Sonne ist die wichtigste Quelle für die erneuerbaren Energien. Sie gibt Wärme und Licht. Sie erzeugt den Wind und der Wind lässt die Wellen entstehen. Die Sonne lässt die Pflanzen wachsen. Sie erwärmt die Meere mal stärker und mal weniger stark und dies bewirkt in den Meeren starke Meeresströmungen. Die Sonne erwärmt überall auf der Erde Wasser, so dass Wolken entstehen. Der Wind

lässt die Wolken über das Land wehen und bringt den Regen. Das Sonnenlicht, der Wind, die Wellen, die Gezeiten, das fließendes Wasser und die Pflanzen enthalten Energie. Deshalb ist die Sonne die wichtigste Energiequelle, da vieles andere, das Energie enthält, die Energie von der Sonne bekommt.

Die Erde hat viel Energie, denn sie ist sehr heiß ganz tief in ihrem Inneren. Die Erde ist so heiß, weil sie als glühende Kugel entstand und es unendlich lange dauert, bis sie sich abkühlt. Nur an der Oberfläche hat sie sich soweit abgekühlt, dass wir darauf leben können.

Auch der Mond erzeugt eine erneuerbare Energie, denn er hebt die Meere an. Wenn er weit draußen über dem Meer steht, zieht er das Wasser unter sich an und es entsteht an den Küsten die Ebbe. Wenn er über dem Land steht nahe der Küsten, zieht er das Wasser an und es entsteht die Flut. Die Erde ist eine Kugel, die sich immer dreht. Wenn die Erde sich wegdreht verliert der Mond an Kraft und das Wasser fließt wieder zurück. Ebbe und Flut sind die Gezeiten, die vom Mond und der Erde erzeugt werden.

Die Nutzung von erneuerbaren Energien

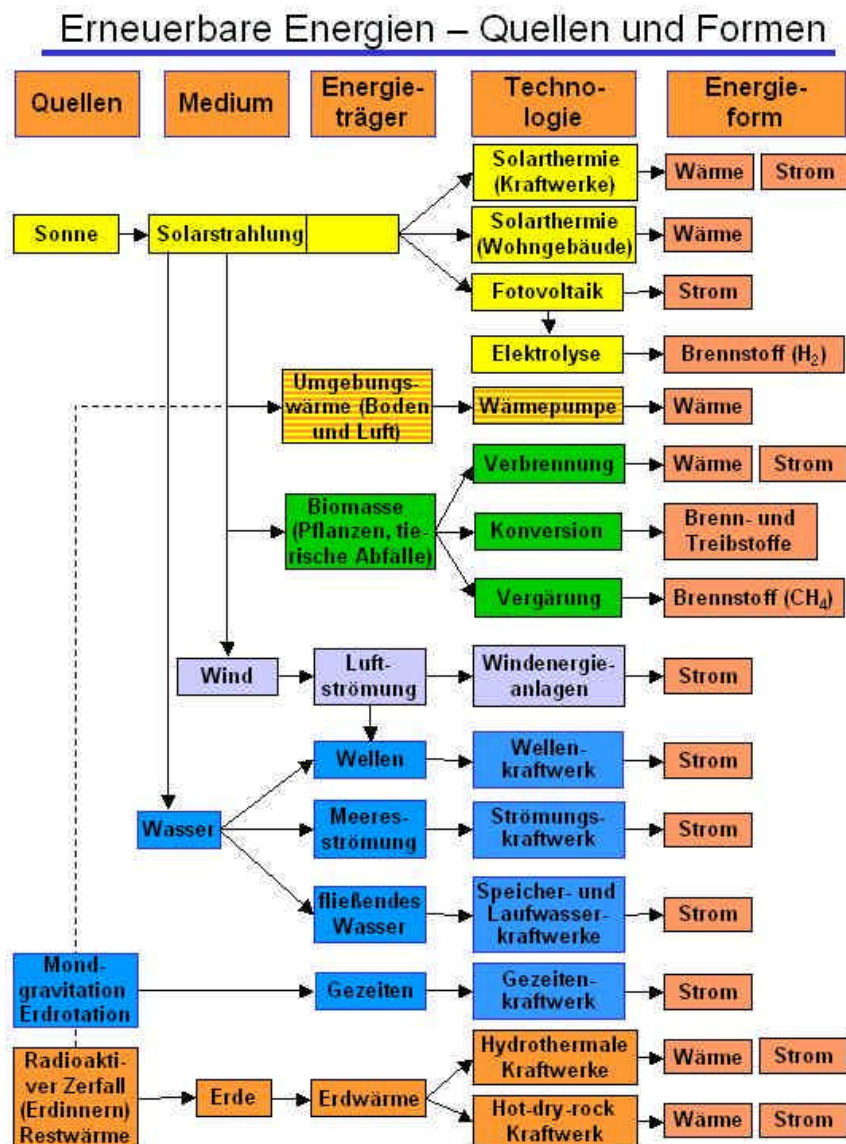
Die erneuerbaren Energien sind das Sonnenlicht (Solarstrahlung), die Windenergie, die Wasserkraft, die pflanzliche und die tierische Biomasse und die Erdwärme. Alle diese Energien stammen aus den drei Quellen Sonne, Mond und Erde. Die erneuerbaren Energien lassen sich vielfältig nutzen. Je nach Quelle können sie in Wärme und Strom, aber auch in Kraftstoffe wie Diesel oder Benzin umgewandelt werden.

- Wenn man das Sonnenlicht mit großen Spiegeln bündelt, wird es sehr heiß. Mit diesem gebündelten Sonnenlicht man kann in **solarthermischen Kraftwerken** Strom erzeugen.
- Das Sonnenlicht kann in solarthermischen Anlagen auf Hausdächern Flüssigkeiten erwärmen, die uns dann das warme Wasser zum Leben erwärmen (**Solarthermie**).
- Das Sonnenlicht kann in **fotovoltaischen Anlagen** in Strom umgewandelt werden (**Fotovoltaik**).
- Wenn wir Strom mit Sonnenlicht erzeugen, können wir aus Wasser auch Wasserstoff gewinnen. Dieses Verfahren nennt man **Elektrolyse**. Wasserstoff ist ein Gas und wir können ihn verbrennen, um Energie zu erzeugen.
- Das Sonnenlicht erwärmt den Boden und die Luft. Wir können diese **Umgebungswärme** nutzen. Hierzu brauchen wir nur 100 m tief bohren oder ganz viele Leitungen wenig tiefer als 2 m in die Erde zu legen. Hiermit kann man Wärme mit einer **Wärmepumpe** aus dem Boden gewinnen um ein Haus zu heizen.
- Das Sonnenlicht lässt die Pflanzen wachsen. Die Pflanzen nennt man **pflanzliche Biomasse**. Wir können die pflanzliche Biomasse verbrennen, wie wir es in Holzheizungen tun, um Wärme oder Strom zu gewinnen.
- Kühe, Schweine und andere Nutztiere fressen Pflanzen und hinterlassen viel Mist (**tierische Biomasse**). Diesen Mist kann man in Biogasanlagen durch Vergärung in **Biogas** umwandeln, aus dem wir Wärme und Strom gewinnen können.
- Wir können die pflanzliche Biomasse in **Treibstoffe** umwandeln. Wenn wir Pflanzen in Treibstoffe umwandeln, heißt dies Konversion. Einer dieser Treibstoffe ist **Biodiesel**.
- Das Sonnenlicht führt zum Entstehen von Wind. Mit **Windenergieanlagen** kann Strom hergestellt werden.
- Der Wind erzeugt die Wellen. Die Energie der Meereswellen können wir in **Wellenkraftwerken** in Strom umwandeln. Diese Technik ist noch nicht vollständig ausgereift.
- Die Energie der Meeresströmung können wir in **Strömungskraftwerken** in Strom umwandeln. Diese Technik ist noch nicht vollständig ausgereift.
- Die Energie des fließenden Wassers wandeln wir in **Laufwasserkraftwerken** in Strom um.

- Wir können das fließende Wasser in Stauseen aufstauen. In **Speicherkraftwerken** mit Stauseen können wir Strom erzeugen.
- In manchen Buchten mit hoher Ebbe und Flut kann das Wasser hinter einem Damm gestaut werden. Mit **Gezeitenkraftwerken** können wir aus dem zurückfließenden Wasser Strom gewinnen.
- Wenn wir ganz tief in die Erde ein Loch bohren, können wir sehr heißes Wasser aus dem Erdinnern gewinnen. Aus dem heißen Wasser kann man Strom erzeugen oder Wärme gewinnen (hydrothermale Kraftwerke). Wir können auch Wasser in die Tiefe pressen, welches sich dann in der Wärme erhitzt und als Dampf wieder hervorkommt (**Hot-Dry-Rock Kraftwerke**). Dieses Verfahren nennt man geothermische Energiegewinnung oder **Geothermie**.

Das folgende Bild zeigt die verschiedenen Quellen, ihr Erscheinen in der Natur, die Technologien zur Nutzung der Energie und die nutzbaren Formen der Energie:

Abbildung 2: Erneuerbare Energien – Quellen und Nutzung.



Quelle: Scharp et al. 2007g.

Bioenergie und Biomasse

Pflanzen, Teile von Pflanzen und tierische Abfälle enthalten Energie. Diese Energie nennen wir Bioenergie. „Bio“ stammt von einem griechischen Wort und bedeutet Leben. Bioenergie ist die Energie, die in Pflanzen und tierischen Abfällen enthalten ist. Wir nennen Pflanzen und tierische Abfälle auch Biomasse. „Masse“ bedeutet „Menge“, zum Beispiel eine Menge Freunde oder eine Menge Geld. Aus Pflanzen und tierischen Abfällen können wir Energie gewinnen. Wenn wir aus Pflanzen Bioenergie gewinnen, nutzen wir pflanzliche Biomasse. Wenn wir aus tierischen Abfällen Bioenergie gewinnen, nutzen wir tierische Biomasse.

Alle Tiere hinterlassen Mist. Der Mist von Kühen sind Kuhfladen und der von Schweinen ist Gülle. Auch das ist tierische Biomasse. Wir können aus Kuhfladen und Gülle auch Energie gewinnen. In Indien, wo es viele Kühe gibt, macht man Feuer mit getrockneten Kuhfladen. Weißt du wie schwer ein Kuhfladen ist? Er wiegt zwei Kilogramm. Und davon lässt die Kuh bis zu zehn am Tag fallen. Das ergibt 20 Kilogramm Kuhfladen. Und in einem Kuhfladen steckt viel Energie. Genau so viel Energie, wie eine helle Lampe oder wie zehn Energiesparlampen in einer Stunde brauchen.

Abbildung 3: Eine Kuh, die tierische Biomasse hinterlässt und Trocknung von Kuhfladen in Indien.



Quelle: www.pixelio.de / H.Lang und www.pixelio.de.

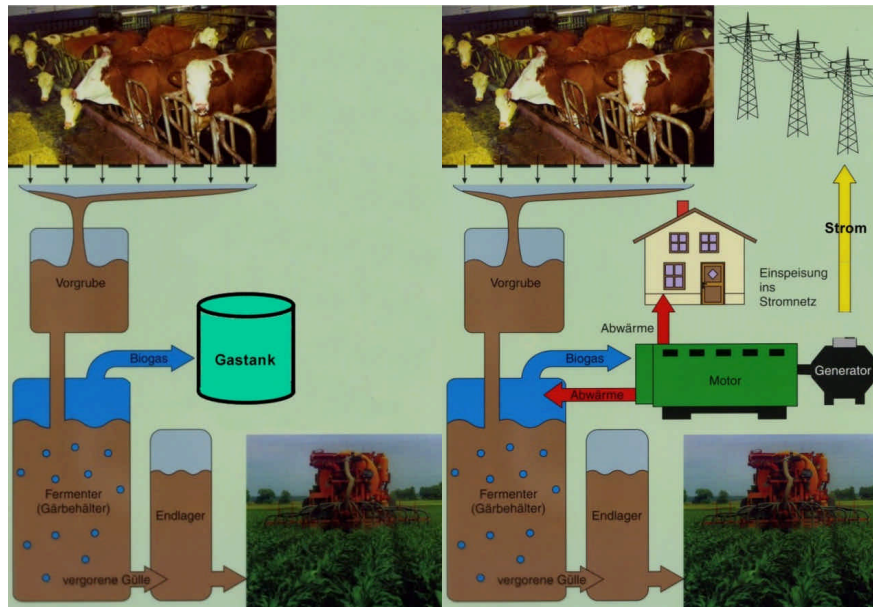
3 Bioenergie – Wie können wir sie nutzen?

Was ist Biogas?

Tierische Abfälle wie der Mist von Kühen oder Schweinen sind tierische Biomasse. Kann man die Bioenergie in dieser Biomasse auch nutzen? Ja, das kann man. Man kippt diese Biomasse in einen großen Tank, ein Tank so groß wie ein Schwimmbecken. Man rührt Wasser hinzu, damit das Ganze flüssig genug ist. Dann deckt man es fest zu, so dass keine Luft an die Brühe im Tank kommt. Nun wartet man einfach ab. Denn in dem Mist sind viele Bakterien, die diese Biomasse abbauen. Bakterien sind ganz kleine Lebewesen, die man nur mit dem Mikroskop sehen kann. In unserem Bauch gibt es ebenfalls Bakterien, die uns helfen, unser Essen zu verdauen. Die Bakterien in den Kuhfladen und dem Schweinemist fressen die Biomasse in dem großen Tank. Sie zersetzen ihn Stückchen für Stückchen. Das nennt man Fermentation oder Verfaulung. Warum machen sie es? Das ist ganz einfach: Sie leben von dieser Biomasse wie wir von Müsli, Äpfeln oder Kartoffeln leben. Und wenn sie das alles fressen,

erzeugen sie ein Gas, das Biogas oder Methan genannt wird. Biogas ist energiereich und wir können die Energie nutzen, um Wärme oder auch elektrischen Strom zu erzeugen.

Abbildung 4: Herstellung von Biogas (rechts) und Nutzung von Biogas (rechts).



Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. (www.carmen-ev.de); Bearbeitung Scharp und Hartmann 2007e.

In einer Biogas-Anlage erzeugen Bakterien aus Mist und pflanzlichen Abfällen Biogas. Das Biogas wird aufgefangen, gereinigt und getrocknet. Dann wird es in großen Motoren verbrannt. Die Motoren sind wie Automotoren und sie laufen mit Biogas. Der Motor treibt einen Generator an und der Generator erzeugt Strom. Aber nicht nur Strom, denn wenn der Motor das Gas verbrennt, wird er auch heiß. Deshalb muss er gekühlt werden mit kaltem Wasser. Das Wasser wird hierbei heiß und das heiße Wasser kann der Bauer nutzen, um den Biogas-Tank warm zu halten. Auch Bakterien mögen es lieber warm als kalt. Der Bauer kann die Wärme aber auch zum Heizen und zum Duschen nutzen. So gewinnt man aus Abfällen zunächst Biogas und aus Biogas gewinnt man Strom und Wärme.

Treibstoffe vom Acker

Wir können aus Pflanzen auch Benzin herstellen. Es ist ein besonderes Benzin, das wir Biodiesel nennen. Was ist der Unterschied zwischen Benzin und Diesel? Benzin ist leichter und brennt besser. Und was ist der Unterschied zwischen Diesel und Biodiesel? Diesel wird aus Erdöl hergestellt und Biodiesel aus Pflanzen. Und deshalb ist Diesel keine erneuerbare Energie, Biodiesel aber ist eine erneuerbare Energie. Biodiesel wird aus den Samen von Raps hergestellt. Rapssamen entstehen in den Rapsblüten. In großen Mühlen mit Walzen aus Stahl wird das Öl aus dem Rapssamen gepresst. Liter für Liter. Dann wird das Pflanzenöl gereinigt und kommt in eine Raffinerie, wo der Biodiesel hergestellt wird. Hierzu wird das Rapsöl mit einem Alkohol versetzt und aufgekocht. Anschließend wird es verdampft, gereinigt und wieder verflüssigt.

Es gibt aber auch andere Pflanzen, aus denen Treibstoffe hergestellt werden. Aus Zuckerrohr kann man einen Treibstoff herstellen, der Ethanol heißt. Ethanol ist nichts anderes als Alkohol, wie er auch im Wein oder Bier enthalten ist. Ethanol aus Zuckerrohr wird vor allem in Brasilien hergestellt. Dort ist es warm und feucht und deshalb wächst dort viel Zuckerrohr. Dieser Ethanol wird auch Bioethanol genannt. Bioethanol kann man auch aus Zuckerrüben herstellen, die bei uns wachsen. So können wir die Bioenergie in Raps, Zuckerrohr und Zuckerrüben nutzen, um Treibstoffe für Autos herzustellen.

Abbildung 5: Rapsfeld, Zuckerrohr und Zuckerrüben.

Quelle: BMU;www.pBase.com / Khen Kaeoh; Südzucker AG.

Heizen mit Holz

Wärme zu erzeugen ist ganz einfach, wir brauchen nur Holz zu verbrennen. Hierzu können wir einen Holzkamin in ein Haus einbauen. Ein Kamin sieht schön aus und gibt auch viel Wärme. Aber das reicht nicht aus für ein ganzes Haus. Besser ist es, wenn wir Holz in einem großen Heizkessel verbrennen. Mit der Holzheizung stellen wir warmes Wasser her. Dieses warme Wasser fließt von der Heizung in alle Heizkörper und erwärmt die Luft in den Zimmern. Aber kann man nur mit Holz heizen? Nein, wir können auch mit Erdgas oder Heizöl heizen. In Deutschland heizen die meisten Menschen mit Erdgas, aber viele auch noch mit Heizöl.

Leider gibt es in Deutschland nicht genug Holz, um alle Energie zu erzeugen, die wir brauchen. Denn wir brauchen viel Energie. Wir dürfen deshalb nicht zuviel Holz im Wald schlagen, denn dann würde der Wald immer kleiner werden und wir könnten immer weniger Holz nutzen. Warum ist das so? Bäume brauchen lange Zeit um zu wachsen und wir verbrauchen mehr Energie, als Biomasse nachwachsen kann.

Abbildung 6: Moderner Heizkessel für Holzscheite, Kamin und Wald.

Quelle: HDG Bavaria Heizsysteme (www.hdg-bavaria.com) www.pixelio.de / Steffi Pelz und Silvio Namsler.

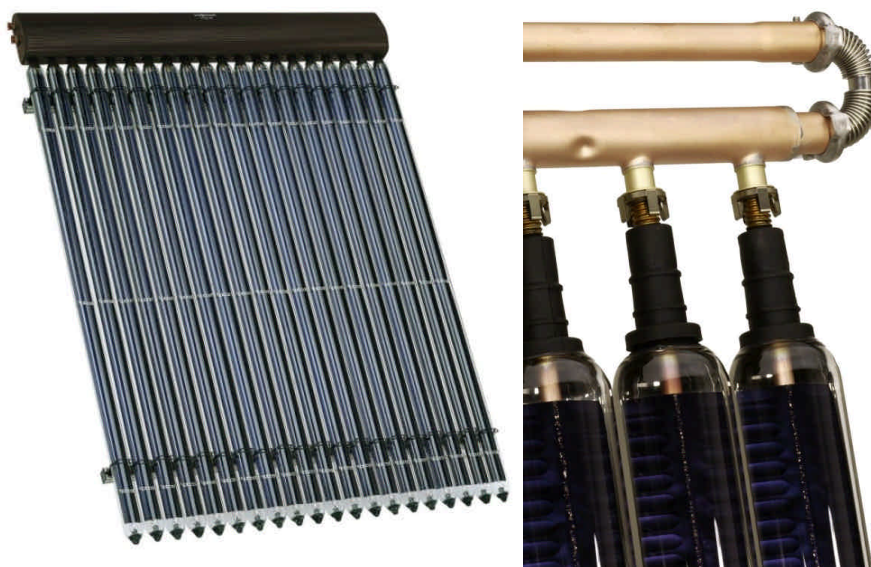
4 Sonnenenergie – Die Sonne hat so viel Energie!

Solarthermie – Wie kann man die Sonnenwärme einfangen?

Wenn du warmes Wasser für eine ganze Familie mit Sonnenlicht machen willst, brauchst du einen Solarkollektor. Solarkollektoren werden auch solarthermische Anlagen genannt. Ein Solarkollektor sammelt die Sonnenwärme. Er ist ein flacher Kasten mit einer Abdeckung aus Glas. Dieser Kasten muss in der Sonne stehen. Er wird meistens auf einem Dach befestigt, wo er viel Sonnenlicht einfangen kann. In dem Kasten ist ein schwarzes Blech, das die Sonnenwärme besonders gut aufnimmt. Auf dem Blech ist ein dünnes Rohr, durch das Wasser mit einem Frostschutzmittel fließt. Wenn die Sonne scheint, werden das schwarze Blech und das Rohr sehr heiß. Die Wärme wird von dem Wasser aufgenommen und in einem großen Tank gespeichert, aus dem wir warmes Wasser bekommen wann immer wir es brauchen. Aber warum heißen die Kästen Solarkollektoren? Das Wort „Solar“ stammt von den alten Römern und heißt „sonnig“. „Kollektor“ ist ein Wort der alten Griechen und heißt "sammeln". Der Solarkollektor sammelt also die sonnige Wärme des Sonnenlichts ein und stellt heißes Wasser her.

Es gibt auch andere Bauarten von Solarkollektoren. Diese sind keine Kästen, sondern Röhren mit einer doppelten Wand aus Glas. Sie sind wie eine Flasche in einer Flasche. In dieser doppelwandigen Glasröhre befinden sich ein schwarzes Blech und ein dünnes Kupferrohr. Durch dieses Rohr fließt das Wasser mit einem Frostschutzmittel. Warum hat die Glasröhre aber eine Doppelwand? In dem Zwischenraum dieser Doppelwand ist keine Luft (ein Vakuum!) und so bleibt die Wärme in der Glasröhre besser erhalten. Das ist dasselbe wie du es von der Thermoskanne kennst. Auch diese hat eine Doppelwand, in der keine Luft ist. Alle Getränke behalten ihre Temperatur besonders lange in der Thermoskanne. Und so ist es auch in den Solarkollektorröhren. Auch diese Röhren zur Gewinnung der Sonnenwärme heißen Solarkollektoren.

Abbildung 7: Solarkollektor mit Röhren.



Quelle: Viessmann (www.viessmann.de).

Fotovoltaik – Wie kann man aus Sonnenlicht Strom machen?

Wir können das Licht der Sonne auch nutzen, um elektrischen Strom zu gewinnen. Der Strom ist genauso wie der Strom aus der Steckdose. Man kann ihn auch Solarstrom nennen. Hierbei fangen wir

das Licht mit „Fotovoltaik-Anlagen“ ein. „Foto“ stammt von einem griechischen Wort und bedeutet „Licht“. „Voltaisch“ stammt von dem Namen eines berühmten italienischen Wissenschaftlers, Herrn Volta. Mit fotovoltaischen Anlagen fangen wir das Licht ein und stellen elektrischen Strom her.

Aus Licht kann man also elektrischen Strom erzeugen. Dazu braucht man Solarzellen. Solarzellen bestehen meistens aus ganz dünnen Glasplatten, in denen auch noch ganz dünne Schichten aus unterschiedlichen Metallen sind. Wenn Licht auf die Glasplatten mit den Metallen fällt, entsteht eine elektrische Spannung. Eine elektrische Spannung ist wie Druck in einer Wasserleitung. Die Spannung sorgt dafür, dass ein Strom aus der Solarzelle fließen kann. Damit der Strom abfließen kann, werden Drähte an die Glasplatten angebracht, die den Strom bündeln. Man muss dann nur noch ein Kabel und Regelgeräte anschließen, um den Strom in das Stromnetz einzuspeisen. Meistens verbindet man mehrere Solarzellen so miteinander, dass sich die Spannung erhöht. Dann können auch größere elektrische Geräte mit Strom aus der Sonne versorgt werden. Damit die Solarzellen lange Strom produzieren können, müssen sie gegen Regen geschützt werden. Dazu verpackt man mehrere von ihnen zwischen Glasscheiben. Die so verpackten Zellen nennt man ein Modul. Je mehr Module man zur Stromerzeugung einsetzt, desto mehr elektrische Energie kann man erzeugen.

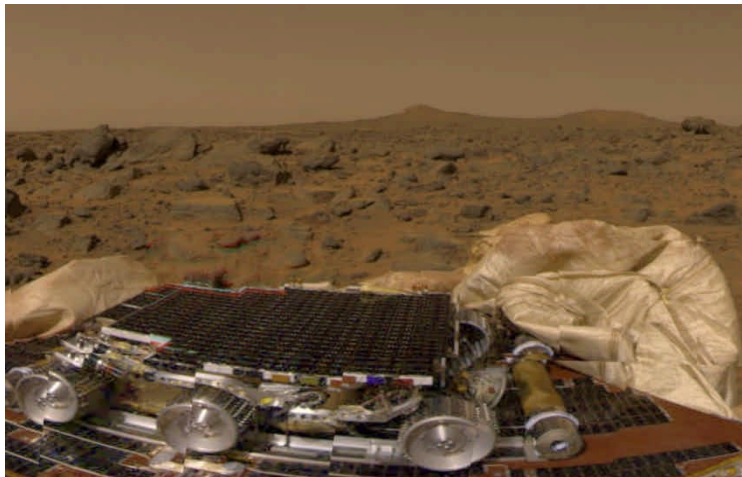
Abbildung 8: Solarzelle und Fotovoltaikanlage auf einem Dach.



Quelle: BMU / H.C. Oed.

Strom wird überall gebraucht. Aber was macht man, wenn keine Stromleitung und keine Steckdose vorhanden sind? Dann kann man Solarstrom aus Sonnenlicht vor Ort gewinnen, wo der elektrische Strom gebraucht wird. Die Solarzellen stellen überall Strom her. Beispiele dafür kennst du von Parkschein-Automaten. Auch diese Automaten brauchen elektrischen Strom. Es ist billiger den Strom für die Parkscheinautomaten mit Solarzellen herzustellen, als ein Stromkabel zu den Automaten zu legen. Ebenso werden viele Schilder an der Autobahn mit Solarstrom versorgt, denn auch dort gibt es keine Stromleitungen. Auch im Weltall kann man Solarstrom erzeugen, denn auch dort scheint die Sonne. Diese Solarstromanlagen, die nur ein oder einige wenige Geräte mit elektrischen Strom versorgen, heißen Inselanlagen. Auch die Raumfahrt nutzt Fotovoltaik. Satelliten erhalten heute ihren Strom von Solarzellen. Und wenn man Roboter zu anderen Planeten in unserem Sonnensystem schickt, verwendet man auch die Fotovoltaik.

Abbildung 9: Solarzellen auf dem Marsroboter Pathfinder.

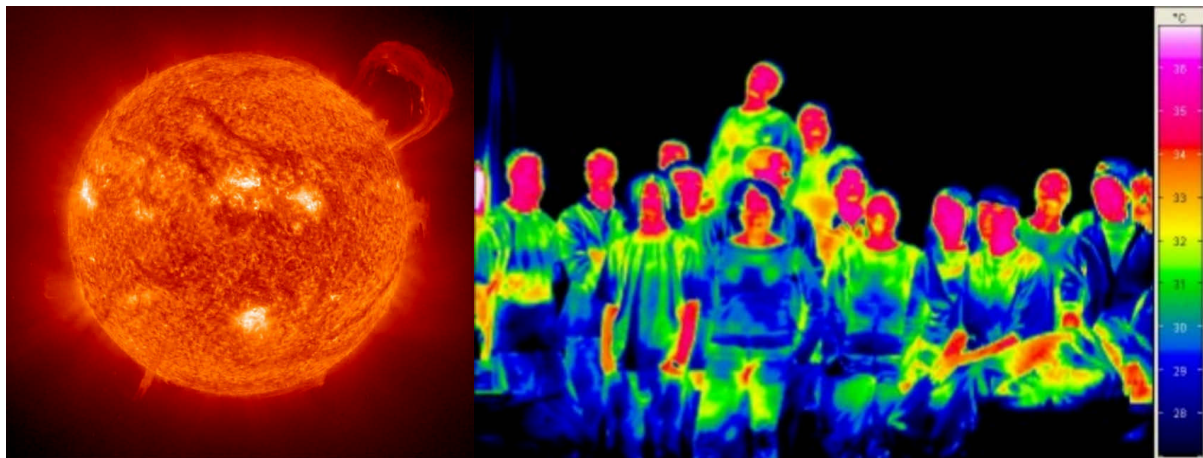


Quelle: Nasa (<http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/>).

Was ist das Sonnenlicht und was sind Photonen?

Die Sonne ist ein brennender Feuerball. Aber was brennt dort? In einem Lagerfeuer verbrennt Holz, in einer Kerze verbrennt Wachs und in einem Heizkessel verbrennt Erdgas. Das Besondere ist nun, dass zur Verbrennung auch Luft notwendig ist. Ohne Luft können Holz, Wachs und Erdgas nicht mit einer Flamme verbrennen. Die Luft besteht aus Gasen. Ein Gas kannst du nicht sehen. Aber du kannst es spüren. Spitze die Lippen und hole tief Luft. Du kannst ein Gas auch in einen Luftballon füllen. Dann hast du es im Ballon eingefangen. Aber bei der Sonne gibt es keine Luft wie bei uns auf der Erde. Deshalb verbrennt die Sonne ein anderes Gas, das wir Wasserstoff nennen. Der Wasserstoff brennt auch anders als auf der Erde. Man nennt das Verbrennen von Wasserstoff in der Sonne „Fusion“, weil der Wasserstoff verschmolzen wird und hierbei sehr viel Energie entsteht. Diese Energie ist das Sonnenlicht und die Sonnenwärme. Das Sonnenlicht und die Sonnenwärme sind die Photonen, die wir auch ganz einfach „Licht“ nennen. Dies sind unglaublich kleine Teilchen die unglaublich schnell durch das Weltall fliegen.

Abbildung 10: Sonne und Wärmebild einer Schulklasse.



Quelle: NASA (www.nasa.gov) und Wentzinger Schulen.

Die Sonne ist lebenswichtig für uns Menschen, für die Tiere und für die Pflanzen. Ohne Sonne kann nichts leben. Überlege einmal, was mit den Pflanzen in eurer Wohnung geschieht, wenn die Zimmer

immer dunkel sind? Sie werden sterben, denn ohne Sonnenlicht können Pflanzen nicht leben. Wenn Pflanzen nicht wachsen, haben wir kein Brot, keine Früchte und kein Gemüse. Aber auch keine Milch und kein Fleisch, denn Kühe brauchen Pflanzen zum Fressen. Es gab einmal eine Zeit, in der nur ganz wenig Sonnenlicht auf die Erde schien. Schuld war ein Meteorit, der auf die Erde fiel. Ein Meteorit ist ein Stein aus dem Weltall. Als er auf die Erde fiel, wirbelte er viel Staub auf und der Staub verdeckte die Sonne. Viele Pflanzen starben und auch die Dinosaurier. Aber der Regen wusch den Staub aus der Luft. Das dauerte eine lange Zeit, viele tausend Jahre. Erst dann konnten Pflanzen wieder gut wachsen. Und dann hatten auch die Tiere wieder zu fressen. Aber die Dinosaurier waren schon ausgestorben, denn sie hatten nichts mehr zum Fressen gefunden.

Sonnenlicht hat viele Eigenschaften. Es hat zum Beispiel auch eine Farbe: Es ist weiß. Aber in dem Sonnenlicht sind auch noch weitere Farben versteckt: rot, gelb, grün und blau. Du siehst diese Farben im Regenbogen. Das Licht fällt auf den Dampf, der von der Erde nach einem Regenschauer aufsteigt. Und in dem Dampf wird das weiße Licht in seine Teile aufgespalten. In dem Sonnenlicht sind also die Farben versteckt. Es gibt noch viel mehr Licht in dem Sonnenlicht, das wir nicht sehen können. In dem Sonnenlicht ist ein Licht, das ultraviolette Licht heißt und Sonnenbrand verursacht. Außer dem sichtbaren Licht gibt es auch noch ein Licht, das infrarotes Licht genannt wird und das nicht sichtbar ist. Auch dieses Licht bewirkt, dass die Luft warm wird.

5 Wasserkraft – Wie kann man die Energie des Wassers nutzen?

Was sind Wassermühlen?

Schon die Menschen im alten Griechenland und in Rom wussten, dass fließendes Wasser viel Kraft hat. Vor langer Zeit erfanden sie das Wasserrad. Es war vermutlich im alten Griechenland oder im alten Rom, ganz genau weiß man es nicht. Aber sicher ist, dass das Wasserrad schon mehr als 2.000 Jahre alt ist. Das Wasserrad wurde aus Holz hergestellt. Es sah vermutlich so aus wie zwei Räder einer Kutsche, die auf einer Achse sitzen. Zwischen den Rädern befanden sich Holzbretter. Die Achse wurde an einem Holzgerüst festgemacht, wobei ein Teil des Wasserrades in das Wasser eintauchte. Das Wasser drückte gegen die Bretter und bewegt das Wasserrad. Und an die Achse des Wasserrades befestigten sie schwere Steinräder. Wenn das Rad vom Wasser gedreht wurde, drehten sich auch die Steinräder. Streute man Korn zwischen die Räder, dann zermahlten die Steinräder das Korn zu Mehl. Vermutlich heißen Wassermühlen Mühlen, weil sie zuerst zum Mahlen von Korn zu Mehl genutzt wurden.

Abbildung 11: Alte Wassermühle im Schwarzsachtal mit drei Mühlrädern und Schiffsmühle.

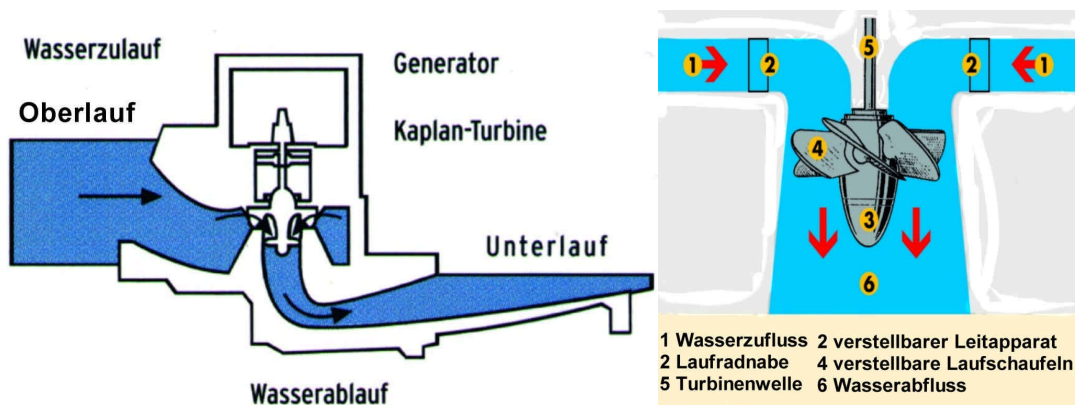


Quelle: www.aboutpixel.de / YariK und www.pixelio.de / Sabine Jaunegg.

Was sind Wasserkraftwerke?

Ein Wasserkraftwerk gewinnt aus der Kraft des Wassers Energie. Und wie geht das? Wasser aus dem Bach, Fluss oder einem Stausee wird in ein Rohr eingeleitet. In einem engen Rohr fließt das Wasser schnell und mit viel Druck. Am Ende des Rohrs befindet sich das Rad des Wasserkraftwerks, die Wasserturbine. Was ist eine Wasserturbine? Stelle dir eine Schiffsschraube vor. Schiffsschrauben haben drei, vier, fünf oder sechs Flügel. Eine einfache Wasserturbine hat auch mehrere Flügel und sieht wie eine Schiffsschraube aus. Diese Turbinen nennt man Kaplan-turbinen. Das Wasser strömt auf die Turbine und dreht sie. Die Turbine sitzt auf einer Achse, die zu einem Generator führt. Wenn sich die Turbine dreht, dreht sie die Achse. Und die Achse dreht den Generator. Der Generator erzeugt elektrischen Strom. Der Strom wird zu Sammelpfätzen geleitet und fließt von dort in die Stromleitungen, die bis in unsere Wohnungen führen.

Abbildung 12: Prinzip eines Laufwasserkraftwerks und Perltonturbine.



Quelle: BINE 2004 (www.bine.info).

6 Windenergie –Windenergieanlagen nutzen die Kraft des Windes

Was sind Windmühlen?

Schon vor weit mehr als 2.000 Jahren wurde die Windmühle erfunden. Mit den Mühlenflügeln fingen die Menschen den Wind ein. Sie befestigten schwere Steinräder an die Mühle. Und wenn die Windflügel sich drehten, drehten sich auch die Steinräder. Dann streuten sie Korn zwischen die Räder und diese mahlten das Korn zu Mehl. Deswegen werden auch heutzutage Windräder häufig Mühlen genannt, obwohl sie gar kein Mehl mehr mahlen. Man kann die Kraft des Windes auch nutzen, um zu sägen. In Sägemühlen werden keine Mahlsteine bewegt, sondern Sägen. Es gibt auch Ölmühlen, die mit großen Walzen aus Samen Öl pressen. So lässt die Kraft des Windes sich vielfältig nutzen: Zum Mahlen für Mehl, um Öl zu pressen oder zum Sägen von Holz.

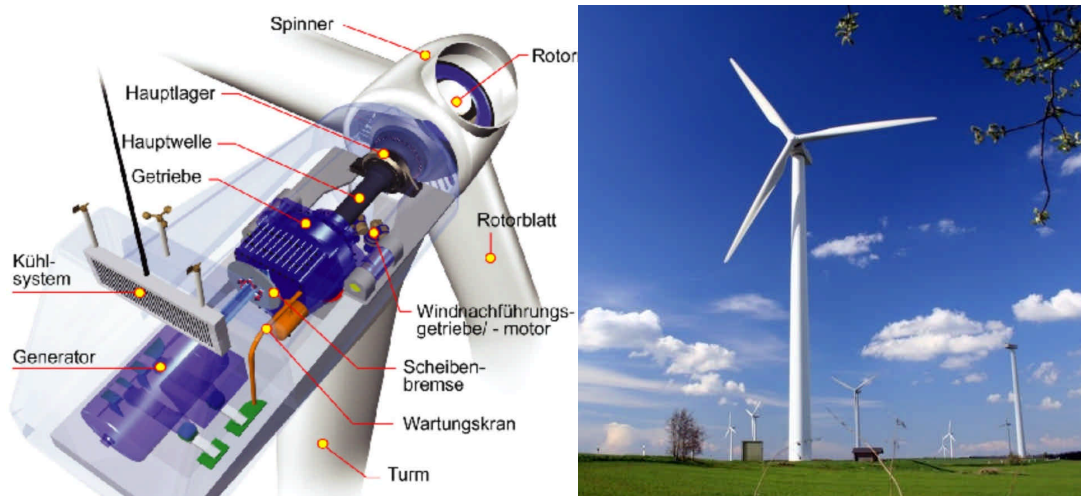
Abbildung 13: Mahlwerke einer Mühle, die Korn zu Mehl mahlt.

Quelle: www.pixelio.de / Chris Hochberg; www.pixelio.de / Jürgen und Bundesverband WindenEnergie e.V.

Alte Windmühlen und moderne Windenergieanlagen sehen ganz verschieden aus. Eine alte Windmühle hat oft vier Windflügel. Die Windflügel sind an einer Achse befestigt. Die Achse ist ganz oben in dem Mühlenturm oder dem Mühlenhaus aufgehängt. Und an der Achse hängt ein Gestänge oder Räder. Mit dem Gestänge oder den Rädern wird die Kraft des Windes auf Mahlsteine oder Sägen oder Walzen übertragen.

Was sind Windenergieanlagen?

Moderne Windräder nennen wir nicht mehr Windmühlen, sondern Windenergieanlagen. Mit ihnen wird elektrischer Strom gewonnen. Und deshalb sehen unsere Windenergieanlagen anders aus. Sie haben immer noch Windflügel. Die Windflügel und ihre Nabe werden auch Rotor genannt. Meist hat der Rotor drei Windflügel, manchmal zwei. Der Rotor ist an einer Gondel befestigt und die Gondel steht auf einem Turm. Eine Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einer Gondel mit einem Generator und einem Getriebe sowie einem Rotor mit den Windflügeln. Wenn der Wind weht, bewegt er die Windflügel, die auch Rotorblätter genannt werden. Der Rotor besteht aus den Rotorblättern und der Rotornabe. Er sitzt auf einer Achse und dreht diese Achse. Diese Achse heißt auch Hauptwelle. Wenn die Achse sich dreht, dreht sich der Generator. Damit der Generator sich schnell dreht und mehr elektrischen Strom erzeugt, gibt es noch ein Getriebe. Ein Getriebe ist wie eine Gangschaltung an einem Fahrrad, nur ist das Getriebe bei einer Windenergieanlage viel größer und kräftiger. Ein Generator besteht vor allem aus Kabeln und Metallen. Er erzeugt Strom, wenn er gedreht wird. Wir leiten den elektrischen Strom zu Sammelplätzen und von dort fließt er in unsere Häuser. So gewinnen wir aus Wind Strom und Strom ist Energie.

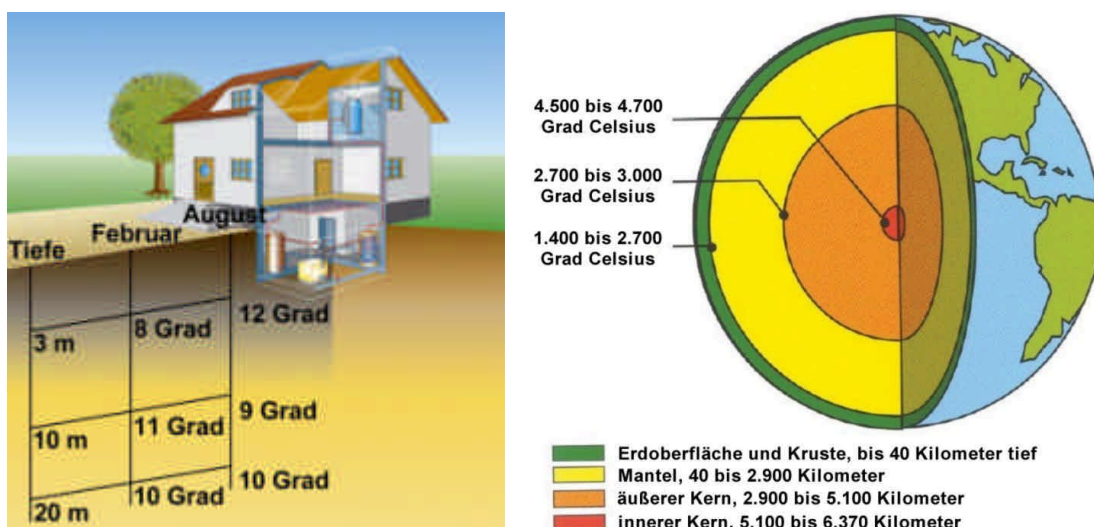
Abbildung 14: Windenergieanlage.

Quelle: Bundesverband Windenergie e.V. (www.wind-energie.de) und www.pixelio.de / Marco Bernebeck.

7 Erdwärme – Wie kann man sie nutzen?

Erdwärme – Die Wärme in der Erde

Die Sonne scheint fast das ganze Jahr und die Erde wird von ihr erwärmt. Von unten, ganz tief aus dem glühenden Kern der Erde fließt auch Wärme nach oben. Oben ist der Boden fast so warm wie die Luft. Im Sommer ist er vielleicht 20 Grad Celsius warm, im Winter ist er gefroren. Dann hat er 0 Grad Celsius oder noch weniger. Aber nur dicht unter der Erde ist der Boden gefroren oder auch warm wie die Luft. Wenn man tiefer als zehn Meter gräbt, ist der Boden im Sommer und Winter immer gleich warm. Dort ist er etwa 10 Grad Celsius warm. In 100 Meter Tiefe kann die Temperatur bis zu 15 Grad Celsius warm sein. Wenn man noch tiefer gräbt, dann wird es immer wärmer.

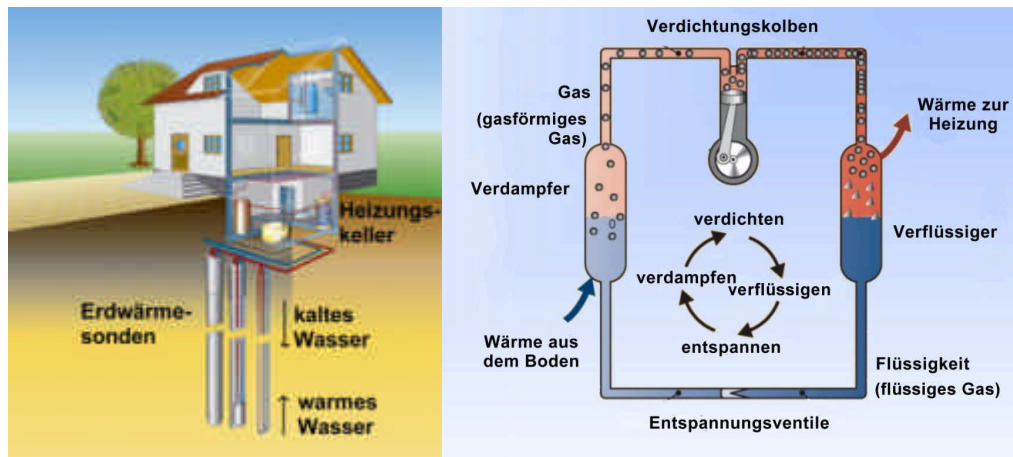
Abbildung 15: Wärme im Winter und im Sommer in der Erde und die Temperatur der Erde.

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V. (www.waermepumpe-bwp.de), Temperaturprofil nach BINE 2001 (www.bine.info); DGS; Bearbeitung Scharp und Hartmann 2007e.

Erdwärme –Mit einer Wärmepumpe Energie gewinnen

Mit einer Wärmepumpe kann man die Wärme aus der Erde pumpen. Dazu braucht man eine Erdwärmesonde, welche die Wärme aus der Erde aufnimmt. Hierzu wird ein tiefes Loch in die Erde gebohrt: bis zu 100 Meter tief! In dieses Loch wird ein Rohr gelassen, das wie ein „U“ gebogen ist. Man kann auch zwei oder mehr derartige Rohre nehmen, die wie ein U gebogen sind. Und wie bekommt man nun die Wärme aus der Erde? In das eine Ende des Rohres lässt man von oben eine kalte Flüssigkeit fließen. Wasser mit einem Frostschutzmittel zum Beispiel, damit das Wasser nicht gefrieren kann. Das Wasser fließt von oben bis zum Knick nach unten in dem Rohr. Dann steigt es wieder in dem Rohr nach oben. Wenn das Wasser durch das Rohr fließt, nimmt es die Wärme der Erde auf. Es wird so warm wie die Erde: Ungefähr 10 Grad bis 15 Grad Celsius warm. Damit das Wasser fließen kann, drückt die Wärmepumpe das Wasser zuerst nach unten und dann nach oben. So bekommt man die Wärme mit dem Wasser aus der Erde. Aber noch ist das Wasser aus der Erde zu kalt, um ein Haus zu heizen. Und deshalb muss die Wärme noch mit einer Wärmepumpe verdichtet werden.

Abbildung 16: Erdwärmeheizung in einem Haus und Funktion der Wärmepumpe.



Quelle: Bundesverband WärmePumpe e.V.; Bearbeitung Scharp und Hartmann 2007e.

Wenn wir Wärme mit einer Wärmepumpe aus der Erde holen, haben wir nur mäßig warmes Wasser. Die Wärmepumpe macht nun noch etwas: Sie verdichtet die Wärme mit einer Pumpe und übergibt die Wärme an die Heizungsanlage. Hierzu braucht die Wärmepumpe ein Gas. Ein Gas wie in Feuerzeugen zum Beispiel. In dem Feuerzeug ist das Gas flüssig. Und wenn du es öffnest, dann verdampft das Gas, weil es Wärme aus der Luft und von der Hand aufnimmt. Das lauwarme Wasser aus der Erde fließt zu einem Verdampfer und macht dort flüssiges Gas gasförmig. Warum ist das Gas nun wie ein Gas und nicht mehr wie eine Flüssigkeit? Es hat Wärme aufgenommen und wurde gasförmig. Das warme Gas strömt nun weiter zu einem Verdichter, der das Gas zusammenpresst. Aber mehr noch: Der Verdichter verdichtet auch die Wärme des Gases und nun ist das Gas wärmer als das Wasser aus der Erde. Es ist so warm, dass wir heißes Wasser für die Heizung damit herstellen können. Das heiße Gas fließt zu einem Verflüssiger. Dort gibt es seine Wärme an kaltes Wasser ab. Das kalte Wasser wird warm und das heiße Gas wird kalt. Wenn das Gas kalt wird, wird es auch wieder flüssig. Nun fließt das kalte flüssige Gas wieder zurück zum Verdampfer. Dort holt es sich neue Wärme und wird wieder zum gasförmigen Gas. So fließt alles im Kreis. Wir holen die Wärme aus der Erde, um damit unsere Häuser zu heizen und um warmes Wasser zu erzeugen. Die ganze Anlage, die aus dem lauwarmen Wasser der Erde heißes Wasser erzeugt, heißt Wärmepumpe.

8 Energiesparen ist wichtig!

Energiesparen – Warum soll man es tun?

Viele Dinge brauchen Energie. Wir wollen nicht nur ein warmes Zimmer haben, sondern alle Zimmer in einem Haus sollen warm sein. Wir wollen mit dem Flugzeug in die Ferien fliegen. Viele Menschen wollen täglich mit dem Auto zur Arbeit fahren. Wenn alle Menschen auf der ganzen Erde so leben wollen, brauchen wir noch viel mehr Energie. Wir müssen dann noch mehr fossile Rohstoffe verbrennen, um Strom und Wärme zu bekommen. Noch mehr Benzin wird in Automotoren verbrannt. Jedes Mal, wenn wir fossile Rohstoffe verbrennen, schaden wir dem Klima. Es wird dann immer mehr Überschwemmungen und Trockenheiten geben. In vielen Ländern werden die Zeiten ohne Regen zunehmen und die Wüsten werden sich ausdehnen. Die Menschen dort werden noch weniger zu essen haben. Wenn wir weniger fossile Energieträger nutzen, schützen wir das Klima. Wir müssen mehr Energie aus erneuerbaren Energien gewinnen, denn diese schaden der Umwelt nicht. Aber wir können auch mit weniger Energie leben. Energiesparen ist ganz einfach. Wir alle können es, nicht nur der Lehrer und der Hausmeister. Wir können Energie bei uns zu Hause sparen: in der Küche, in unserem Zimmer und wenn wir zur Schule fahren. Überall können wir Energiesparen, ohne dass unser Leben unbequemer oder schlechter wird.

Energiesparen - Wie kann ich es tun?

Kannst du auch Energiesparen, wenn du zur Schule gehst? Können deine Eltern auch Energie sparen, wenn sie zur Arbeit fahren? Oder wenn ihr in die Ferien fahrt? Ja, man kann Energie auch sparen, wenn man von einem Ort zu einem anderen Ort muss. Man kann zur Schule zu Fuß gehen, mit dem Fahrrad oder dem Bus fahren. Deine Eltern können es auch tun, wenn sie zur Arbeit fahren. Man kann auch in die Ferien mit dem Bus oder dem Zug fahren. Immer, wenn man auf sein Auto verzichtet, spart man viel Energie, denn Autos brauchen sehr viel Benzin. Wenn man mit dem Auto fahren muss, kann man auch Benzin sparen, in dem man ein Auto fährt, das wenig Benzin verbraucht. Man sollte auch besser mit dem Zug fahren als mit dem Flugzeug fliegen. Denn Flugzeuge brauchen sehr viel Treibstoff, den man Kerosin nennt.

Abbildung 17: Was spart Energie und was nicht?



Quellen: www.pixelio.de / Felix Guler; BMU / H.C.Oed; Scharp und Jannsen 2007f; BMU; www.pixelio.de / Uwe Steinbrich; BMU.

Aber es gibt noch viele andere Möglichkeiten Energie zu sparen:

- Man kann die Kaffeemaschine abschalten und den Kaffee in einer Thermoskanne warm halten.
- Man kann beim Kochen einen Deckel auf den Topf tun. Wenn der Topf einen Deckel hat, entweicht weniger Dampf, der viel Wärmeenergie hat.
- Man kann die Spülmaschine oder die Waschmaschine mit warmem Wasser spülen lassen. Dann erzeugt der Heizkessel im Keller oder der Solarkollektor auf dem Dach das warme Wasser mit viel weniger Energie.
- Man kann die Wäsche bei gutem Wetter auf dem Balkon oder im Garten trocknen, anstatt im Wäschetrockner.
- Man kann das Licht ausschalten, wenn man das Zimmer verlässt.
- Man kann Elektrogeräte ausschalten und nicht im Stand-by laufen lassen.
- Wenn es im Winter in deinem Zimmer zu kühl ist und du frierst, kannst du einen Pullover anziehen. Häufig reicht das schon aus, um schön warm zu sein.
- Wenn es noch immer zu kalt ist, kannst du den Heizungsknopf um eine Zahl höher und nicht gleich voll aufdrehen.
- Wenn der kalte Wind durch die Fenster weht, kannst du die Ritzen mit einem Dichtungsband zukleben. Dann bleibt die Wärme in deinem Zimmer.
- Wenn dein Zimmer zu warm ist, dann kannst du die Heizung herunterdrehen und nicht das Fenster aufmachen.
- Wenn du dein Zimmer lüftest, dann öffne die Fenster ganz weit. Aber nur für kurze Zeit.
- Du kannst die Hände mit kaltem Wasser waschen. Denn warmes Wasser braucht Energie, um warm zu sein.

Energiesparen – Wie kann man ein Haus warm halten?

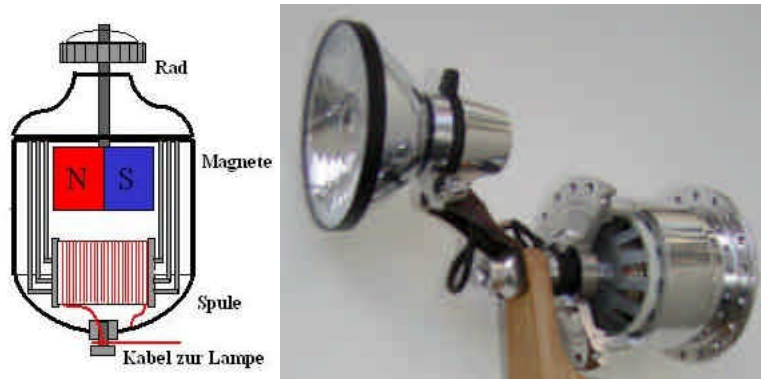
Wir wollen, dass die Häuser und Wohnungen auch im Winter warm bleiben. Wir wollen, dass die Heizungswärme in unseren Zimmern bleibt. Die Wärme soll nicht durch Wände und Dächer, durch Türen und Fenster nach draußen verschwinden. Dazu müssen die Häuser auch richtig „angezogen“ sein, denn durch Wände und Dach verschwindet ganz besonders viel Wärme. Genauso wie eine Daunenjacke uns warm hält, halten wir mit besonderen Baustoffen das Haus warm. Wir isolieren Wände und Kellerdecken mit Styropor, das hält die Wärme sehr gut zurück. Wahrscheinlich hast du Styropor schon mal gesehen und in den Händen gehabt. Es ist das weiße Verpackungsmaterial, das quietscht, wenn man es aneinander drückt. Unter das Dach packen wir auch eine Wärmeisolierschicht. Eine Wolle aus Stein, die man Steinwolle nennt. Oder man nimmt Schafwolle für das Dach oder in gepressten Platten für die Wände, die hält die Wärme noch besser im Haus als Steinwolle. Alle diese Stoffe sind leicht. Sie haben viel Luft in sich eingeschlossen und Luft hält warm. Man muss nur verhindern, dass die Luft entweicht und deshalb ist die Luft fest eingeschlossen. Andere Stoffe wie Metall oder Stein geben die Wärme schnell wieder ab. Du kannst es ausprobieren. Fasse einen Stuhl an: Eine Hand an das Holz und die andere an das Metall. Beide Teile sind eigentlich gleich warm. Das Metall fühlt sich aber kälter an als das Holz. Denn das Metall gibt die Wärme besser ab als das Holz. Man sagt dazu auch, Metall leitet die Wärme besser.

9 Energie aus einem Kraftwerk

Energie - Was ist Strom?

Strom sind fließende Elektronen. Elektronen sind ganz kleine Teilchen mit einer negativen Ladung. Die Elektronen sind immer ein Teil von Atomen, aus denen alles besteht. Die Elektronen kreisen um den Atomkern. Bei Metallen wie Kupfer oder Eisen kann man die Elektronen dazu bringen, dass sie von einem Atom zum nächsten fließen. So wie Wasser in einem Flussbett fließen kann.

Abbildung 18: Stromerzeugung mit einem Dynamo und Nabendynamo.

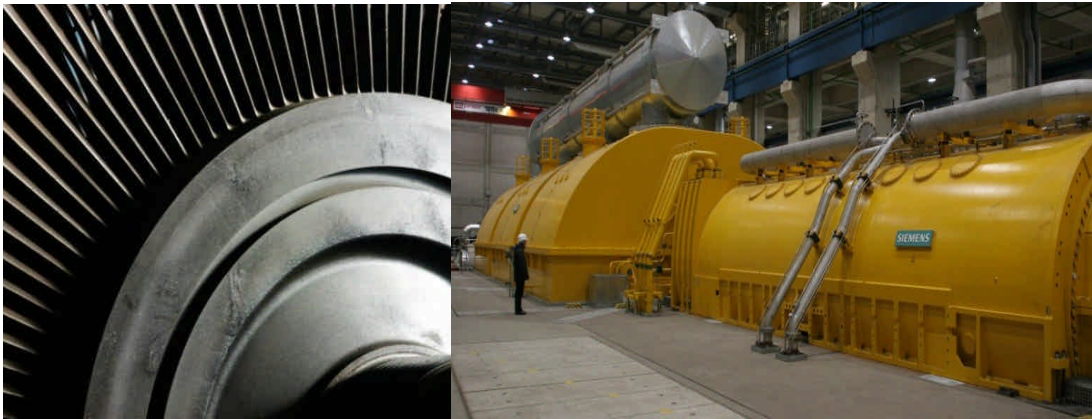


Quelle: Eigene Darstellung nach Leuschern und Schmidt Maschinenbau (SON-Dynamo, www.nabendynamo.de).

Man kann Strom ganz einfach erzeugen. Hierzu brauchst du nur einen Dynamo und dein Fahrrad. Wenn du den Dynamo an den Reifen drückst und fährst, dann leuchten deine Lampen am Fahrrad. Der Dynamo erzeugt elektrischen Strom, mit dem die Lampen zum Leuchten gebracht werden. Wie der Dynamo Strom erzeugt, ist eigentlich ganz einfach. Der Reifen dreht das Rad am Dynamo. Das Rad des Dynamos sitzt auf einer Achse. Und auf der Achse sitzt eine Rolle Kupferdraht. Und an der Wand des Dynamos sitzen Magnete. Wann immer sich der Kupferdraht zwischen Magneten dreht, beginnt ein elektrischer Strom in den Kupferdrähten zu fließen. Und dieser Strom lässt die Fahrradlampen leuchten.

Energie - Strom aus einem Kraftwerk

Man kann Strom aus fossilen Energieträgern (Kohle-, Gas- und Ölkraftwerk), aus erneuerbaren Energien (Windenergieanlagen und Wasserkraftwerke) und aus Uran (Atomkraftwerke) erzeugen. Heute wird elektrischer Strom noch immer vor allem aus den fossilen Energieträgern hergestellt: aus Erdöl und Erdgas und aus Steinkohle und Braunkohle. Wir verbrennen diese fossilen Energieträger. Die Verbrennung findet in einem großen Kessel statt. Er ist riesig und hat viele Rohre, in denen kaltes Wasser fließt. Eine große Flamme verbrennt nun Erdöl, Erdgas oder Kohlepulver. Durch die Hitze wird das Wasser in den Rohren zu Dampf. Wir leiten den Dampf in eine Turbine. Eine Turbine ist ein Rad, an dem viele Blätter hängen, die wie schmale Flügel aussehen. Viele Turbinenräder hintereinander, die alle auf der Turbinenachse sitzen, sind die Turbine. Und was macht eine Turbine? Der Dampf strömt aus dem Kessel ganz schnell in die Turbine. Und weil der Dampf so schnell hineinströmt, dreht sie sich schneller als der Motor eines Autos. Wenn die Turbine sich dreht, dreht sich auch die Achse. Auf der Achse sitzt ein Generator, der den elektrischen Strom herstellt.

Abbildung 19: Rad einer Turbine und Turbine in einem Kraftwerk.

Quelle: www.aboutpixel.de/lichtbildmaler und [www.pixelio.de/K. Dosch](http://www.pixelio.de/K.Dosch).

Aber was ist ein Generator? Ein ganz einfacher Generator besteht vor allem aus blanken Kabeln und einem Magneten. Die Kabel sind immer umeinander gewickelt wie ein Wollknäuel. Man nennt dieses Kabelknäuel auch Spule. Um aber elektrischen Strom zu erzeugen, braucht man noch ein Magnetfeld. Magneten haben ein Magnetfeld. Man kann es nicht sehen, aber Magneten können andere Metalle anziehen. Bei einem einfachen Generator sitzt der Magnet auf der Achse und dreht sich in oder über der Spule. Diesen Generator nennt man auch Dynamo. Er ist so aufgebaut, wie der Dynamo eines Fahrrades aber viel größer. Wichtig ist nur Folgendes: Wenn Magneten sich in einer Spule drehen, entsteht Strom.

Es gibt aber noch viele andere Generatoren, die auch elektrischen Strom erzeugen. Manche haben Magneten, andere haben keine Magneten. In den Generatoren ohne Magnete wird das Magnetfeld von Stromleitungen erzeugt, durch die Strom fließt. Denn auch der fließende Strom hat ein Magnetfeld.

Abbildung 20: Alter Generator in einem Museum und Kohlekraftwerk.

Quelle: www.wikipedia.de und DSK Deutsche Steinkohle AG

10 Literatur und Bildquellen

Bilder

Die Bilder wurden von allgemein verwendbaren Bilderdatenbanken wie pixelio.de, wikipedia oder pixelquelle.de entnommen. Eine Nutzung ist nur möglich, wenn die vollständigen Quellen zitiert werden.

Andere Bilder wurden von Unternehmen zugesandt. Eine Nutzung der Bilder ist nur mit Genehmigung der Unternehmen möglich. Diese sind:

BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (www.bine.info, Informationszentrum für Energie, erneuerbare Energien und Energietechnik. 2001: Geothermie, 2004: Wasserkraft);

Bundesverband WärmePumpe e.V. (www.waermepumpe-bwp.de),

Bundesverband Windenergie e.V. (www.wind-energie.de)

C.A.R.M.E.N. e.V. (www.carmen-ev.de, Verein zur Förderung nachwachsender Rohstoffe)

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Berlin-Brandenburg

DSK Deutsche Steinkohle AG (www.deutsche-steinkohle.de)

HDG Bavaria Heizsysteme (www.hdg-bavaria.com)

Leuschern und Schmidt Maschinenbau (SON-Dynamo, www.nabendynamo.de)

Nasa (<http://mars.jpl.nasa.gov> und www.nasa.gov)

Viessmann (www.viessmann.de)

Weiterführende Literatur

Scharp, Michael; Dinziol, Martin (2007a): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Energie und mit Energie leben. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007b): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Erneuerbare Energien und nicht-erneuerbare Energien im Überblick. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007d): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Sonnenenergie, Sonnenwärme und Fotovoltaik. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte (2007c): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Wasserkraft und Windenergie. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Hartmann, Uwe (2007e): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Bioenergie und Geothermie. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Janssen, Sigrid (2007f): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Klimawandel und Energie sparen. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte; Hartmann, Uwe (2007g): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Hintergrundmaterialien erneuerbare Energien und nicht-erneuerbare Energien. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Literatur zu den Energiemärchen

- Scharp, Michael; Russler, Steffen; Handrick, Merlin (2008b): Märchenhafte Energie – Märchen, Geschichten und Erzählungen. Ergebnisbericht PME2. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael (2008b): Märchenhafte Energie – Begleitmaterialien: Texte für Kinder. Ergebnisbericht PME3. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael (2008d): Märchenhafte Energie – Weitere Märchen. Ergebnisbericht PME4. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael; Russler, Steffen; Schmidhals, Malte (2008): Märchenhafte Energie – Begleitmaterialien: Pädagogische Hinweise. Ergebnisbericht PME5. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Russler, Steffen (2008): Evaluation der Märchen. Ergebnisbericht PME6. Magdeburg: Universität Magdeburg.
- Scharp, Michael; Russler, Steffen; Handrick, Merlin (2008c): Märchenhafte Energie – Märchen, Geschichten und Erzählungen. Broschüre BME. Bonn: Iserundschmidt.