

Facharbeit

über Regenerative Energie

von David Tiede

in Physik

Pobershau, den 12. Oktober 2011

Facharbeit

Thema: Regenerative Energie
Verfasser: David Tiede
Schule: Gymnasium Marienberg
Schuljahr: 2011/2012
Klasse: 10c
Fach: Physik
Fachlehrer: Herr Börner
Ausgabetermin: 04.10.2011
Abgabetermin: 18.11.2011

Unterschrift des Schülers

Unterschrift des Fachlehrers

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort.....	4
2 Einleitung.....	5
3 Regenerative Energie.....	6
3.1 Allgemein.....	6
3.2 Erneuerbare Energiequellen.....	6
3.2.1 Bioenergie.....	6
3.2.2 Wasserkraftenergie.....	7
3.2.3 Windenergie.....	9
3.2.4 Geothermie.....	9
3.2.5 Verdampfungsenergie.....	10
3.2.6 EE- Gas.....	10
3.2.7 Solarenergie.....	11
3.3 Bewertung.....	11
4 Solarenergie.....	12
4.1.1 Nutzung.....	12
4.1.1.1 Sonnenkollektor.....	12
4.1.1.2 Solarmodul.....	12
4.1.1.3 Sonnenwärmekraftwerk.....	12
Sonnenwärmekraftwerk mit Bündelung.....	13
Sonnenwärmekraftwerk ohne Bündelung.....	13
4.1.1.4 Solarkocher.....	13
4.1.1.5 Thermik.....	14
4.2 Bewertung.....	14
4.2.1 Vorteile.....	14
4.2.2 Nachteile.....	14
5 Quellen.....	15
5.1 Primärliteratur.....	15
5.2 Sekundärliteratur.....	15
5.3 Internetadressen.....	15
5.4 Abbildungsverzeichnis.....	16
6 Selbstständigkeitserklärung.....	17

1 Vorwort

Da es in der 10. Klasse in Gymnasien in Sachsen Pflicht ist eine Facharbeit zu schreiben musste ich mich wohl oder übel auch damit abfinden. Ich finde Facharbeit schreiben eigentlich keine schlechte Idee, da sie anregen sollen Wissen zu vertiefen und sich mit einem Thema auseinander zu setzen.

Es hat mich viel Zeit gekostet die Facharbeit auszuarbeiten und ich hoffe deshalb, dass meine erste Facharbeit gelungen ist.

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bedanken bei den Personen die mich bei meiner Facharbeit unterstützt haben. Als erstes möchte ich die Deutschlehrer unserer Schule erwähnen, die mir beigebracht haben, wie eine Facharbeit zu schreiben ist. Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Börner, der mir Schulbücher für die Zeit des Facharbeitschreibens zu Verfügung gestellt hat. Meine Eltern haben mit mir die Chemnitzer Messe besucht, als in der „Herbstschau“ auch das Thema „Bauen und Energie“ ausgestellt war, weshalb ich ihnen dankbar bin.

Am Ende des Vorworts wünsche ich noch allen, die meine Facharbeit anschauen, viel Spaß beim Lesen.

2 Einleitung

Energie ist eine physikalische Größe, die in der Physik, in der Technik, der Chemie, der Biologie und der Wirtschaft eine zentrale Rolle spielt. Fossile Energie, nukleare Energie und regenerative Energie sind die drei Arten der Energie.

Da der Begriff alternative Energie nicht genau definiert ist und manchmal als Überbegriff von nukleare und regenerativer Energie verwendet wird, benutze ich in meiner Facharbeit nur regenerative bzw. erneuerbare Energie.

In der Facharbeit befasse ich mich mit der regenerativen Energie im Allgemeinen und gehe dann konkret auf die Solarenergie ein.

3 Regenerative Energie

3.1 Allgemein

Regenerative Energien heißt auf Deutsch auch erneuerbare Energien. Man versteht darunter unerschöpfliche, natürliche und sich schnell regenerierende Energiequellen. Energieformen, die aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen wurden, bezeichnet man auch oft als erneuerbare Energie.

Zurzeit basiert die Energieversorgung vor allem auf fossilen Energiequellen, welche nicht endlich zur Verfügung stehen. Das liegt daran, „dass die Rate mit der fossile Energie[quellen] verbraucht werden um viele Größenordnungen [...] höher ist, als die Rate der Generierung“¹.

Die Nutzung der regenerativen Energie hat mehrere Gründe. An erster Stelle steht die Endlichkeit der fossilen und nuklearen Energien und somit ihre steigenden Preise. Sie wird aber auch genutzt um die Umwelt und das Klima zu schützen und um eine unabhängige und nachhaltige Energiebereitstellung zu gewährleisten.

In Deutschland wird die Nutzung und Bereitstellung von regenerativen Energien für Unternehmen, aber auch für Privathaushalte durch das „Erneuerbare Energie Gesetz“ (EEG) gefördert. Bis zum Jahr 2020 sollen über 20% des Energiebedarfs in Europa mit erneuerbar Energie gedeckt werden.

3.2 Erneuerbare Energiequellen

3.2.1 Bioenergie

Bioenergie ist Energie, welche aus der Biomasse, die gesamte Masse aller Lebewesen, gewonnen wird. Die älteste Biomasse, die der Mensch zur Erzeugung von Energie in Form von Feuer nutzte, ist das Holz. Die Grundlage der Bioenergie ist die Sonnenenergie, welche bei der Fotosynthese absorbiert wird und zur Bildung von Biomasse verwendet wird.

Die Bioenergie wird zur Erzeugung von Strom, Wärme und Biokraftstoff benutzt. Dabei wird die Erzeugung von Strom und Wärme oft miteinander verkoppelt, um den Verlust von Energie zu vermeiden.

¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Erneuerbare_Energie

Anlagen zur Herstellung von Wärme aus Bioenergie werden Biomasseheizwerk genannt. Als Brennstoff wird Forstholz/ Waldrestholz, aber auch Stroh benutzt. In Kleinanlagen im privaten Bereich (Öfen, Kamin oder Heizkessel) werden oft Pelletts oder Briketts, zusammengepresste Biomasse, wegen der einfacheren Handhabung benutzt. Der Wirkungsgrad dieser Anlagen beträgt bis zu 70%.

Anlagen zur Herstellung von elektrischen Strom über Dampfturbinen aus Bioenergie werden Biomassekraftwerke genannt. Als Brennstoff wird hier fast ausschließlich Forstholz/ Waldrestholz benutzt. Der Wirkungsgrad dieser Anlagen beträgt bis zu 35%.

Damit man einen Wirkungsgrad von fast 90% erreicht, werden Biomasseheizwerke und Biomassekraftwerke miteinander verkoppelt zur Biomasseheizkraftwerke.

Biokraftstoffe werden häufig in Verbrennungsmotoren für Kraftfahrzeuge verwendet. Selten werden Biokraftstoffe als Brennstoff für Biomasseheizkraftwerke genutzt. Sie treten in flüssiger, aber auch in gasförmiger Form auf.

Es ist auch möglich aus Biomasse Wasserstoff herzustellen. Dieser wird dann in Brennstoffzellen zur Stromerzeugung, als Kraftstoff in Verbrennungsmotoren oder in der chemischen Industrie genutzt.

3.2.2 Wasserkraftenergie

Die Wasserkraft ist die älteste regenerative Energiequelle, die der Mensch benutzt. Früher wurde häufig die mechanische Energie des Wasser direkt in Mühlen genutzt. Heute wird die kinetische und potenzielle Energie des Wassers fast nur noch durch Kraftwerke in elektrischen Strom umgewandelt. Durch den Wasserkreislauf auf der Erde gelangt das Wasser immer wieder in höhere Gebiete, sodass es immer wieder bergab fließen kann.

Die Nutzung eines Wasserkraftwerks ist von 2 großen Faktoren abhängig. Als erstes spielt der örtliche Niederschlag und als zweites die geografischen Gegebenheiten, wie zum Beispiel Hang oder Tal, eine Rolle.

Die Nutzung der Wasserkraftenergie erfolgt auf vielen verschiedenen Wegen. Die wohl älteste Form mit Hilfe von Wasser elektrischen Strom zu erzeugen, ist der Staudamm, bestehend aus natürlichen Baumaterialien wie Steine und Äste, und die Staumauer, welche aus Mauerwerk und Beton hergestellt werden. Mit Hilfe von Turbinen wird die potenzielle und kinetische Energie des Wassers in elektrischen Strom umgewandelt.

Beim Gezeitenkraftwerk wird die potenzielle und kinetische Energie des Wasser durch den Tidenhub, Unterschied zwischen Hochwasser und Niedrigwasser bei Gezeiten, in elektrischen Strom umgewandelt. Dabei werden an Meeresbuchten oder an Flussmündungen Staumauern errichtet. Die verwendeten Turbinen sind in beide Richtungen lauffähig. Aus ökologischen Gründen ist das Gezeitenkraftwerk nicht sehr beliebt, da es die Wanderung der Wassertiere in und aus der Bucht behindert und durch den Salzgehalt ein starke Korrosion an den Turbinen stattfindet.

Wellenkraftwerke nutzen die kontinuierliche Wellenbewegung des Wassers zur Erzeugung von elektrischen Strom. Es gibt bis jetzt fünf Möglichkeiten, dass umzusetzen. Bei der ersten Möglichkeit wird ein Windgenerator durch den sich ändernden Luftdruck in einer Kammer, bedingt durch die Wellenbewegung, in

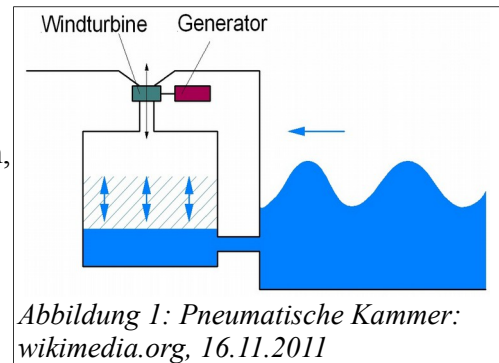


Abbildung 1: Pneumatische Kammer: wikimedia.org, 16.11.2011

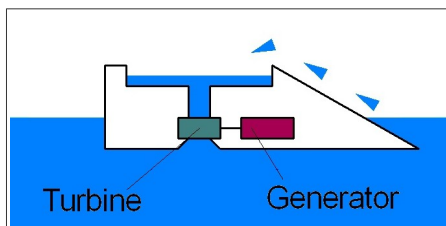


Abbildung 2: Wave Dragon: upload.wikimedia.org, 16.11.2011

Bewegung gesetzt.

Diese Prinzip nennt man pneumatische Kammer. Bei der zweiten Möglichkeit wird mit der Relativbewegung von Schwimmkörpern zueinander oder zum Ufer über ein hydraulisches System ein

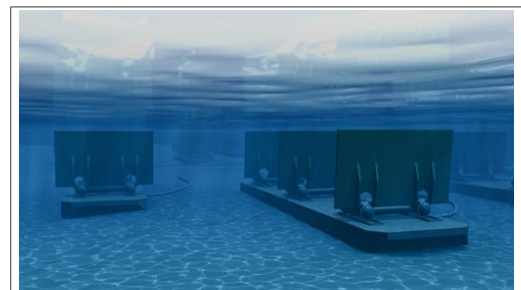


Abbildung 3: Wave Roller: renewableenergydev.com, 16.11.2011

Generator angetrieben. Die potentielle Energie auflaufender Wellen auf eine Rampe, genannt Wave Dragon, ist die dritte Möglichkeit. Bei der vierten Möglichkeit wird ausgenutzt, dass der Meeresboden ansteigt und es so zu einer stärker werdende

Druckwelle kommt. Diese Druckwellen setzen über ein hydraulisches System einen Generator in Bewegung. Bei der fünften Möglichkeit stoßen die Druckwellen des Wassers an Platten oder sogenannten Toren, welche die Energie über Kolben zum Generator übertragen.

Bei Meeresströmungskraftwerke befindet sich die Turbine an einem Mast, der auf dem Meeresboden steht, in einer natürlichen Meeresströmung. Durch die Kombination von Meeresströmungskraftwerke und Windenergieanlagen kann der Wirkungsgrad dieser Anlage gesteigert werden.

Meereswärmekraftwerke nutzen den Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Wasserschichten im Meer. Diese Form der Nutzung wurde noch nicht realisiert, da sie nicht sehr gewinnbringend ist.

Osmosekraftwerke nutzen den unterschiedlichen Salzgehalt in Wasser aus. Dabei wird eine Membran, welche wasser- aber nicht salzdurchlässig ist, zwischen Süß- und Salzwasser gebaut. Das Süßwasser läuft durch die Membran um den unterschiedlichen Salzgehalt auszugleichen. Dabei erhöht sich der Druck im Salzwasser, welcher eine Turbine antreibt. Ein Teil des zusammengemischten Wassers muss abgelassen werden, damit der Unterschied der Salzkonzentrationen aufrecht erhalten wird.

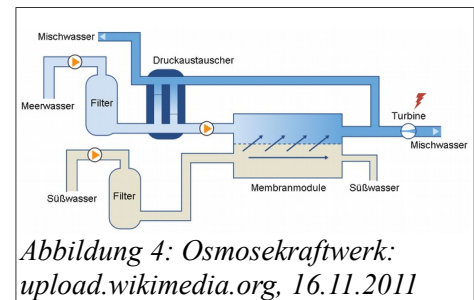


Abbildung 4: Osmosekraftwerk:
upload.wikimedia.org, 16.11.2011

3.2.3 Windenergie

Bei der Windenergie handelt es sich um die kinetische Energie der Gase in der Luft. Wind entsteht durch die unterschiedliche starke Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne. Die Nutzung der Windenergie erfolgte schon im Altertum wie zum Beispiel bei Windmühlen zum Mahlen von Getreide.

Windkraftanlagen, auch Windenergieanlagen, Windkraftwerke oder umgangssprachlich auch Windrad oder Windmühle genannt, wandeln mithilfe von Rotorblättern und dem Generator die Windenergie in elektrische Energie um. Die Gondel der Windkraftanlagen ist meist

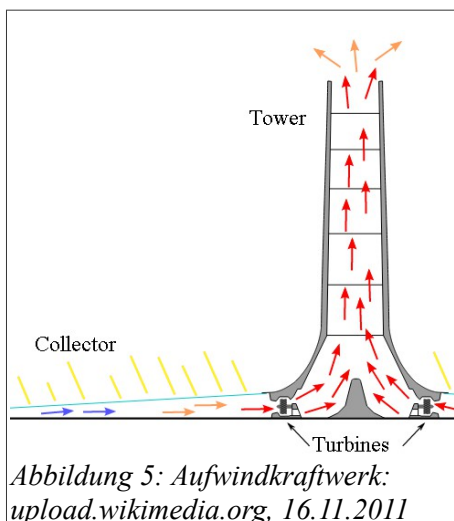


Abbildung 5: Aufwindkraftwerk:
upload.wikimedia.org, 16.11.2011

drehbar gelagert, um die Rotorblätter perfekt am Wind auszurichten.

Aufwindkraftwerke oder Thermikkraftwerke produzieren elektrische Energie, indem Luft am Boden durch die Sonne erwärmt wird. Dadurch entsteht in dem Kamin ein Aufwind/ Thermik, welche die Turbine antreibt. Diese Anlage gibt es bis jetzt nur einmal auf der Welt in Spanien für Testzwecke.

Das Fallwindkraftwerk oder Abwindkraftwerk besteht wie das Aufwindkraftwerk aus einem Kamin mit Turbinen. Durch den Kamin strömt aber kalte Luft, die im oberen Teil des Turmes mit Wasser abgekühlt worden ist. Bis heute wird die

Idee bearbeitet, wurde aber nie realisiert.

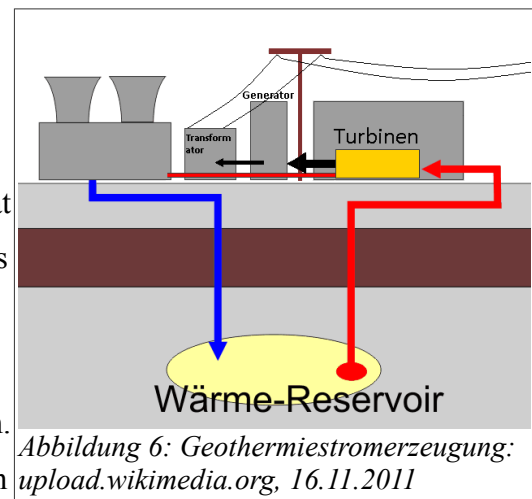
3.2.4 Geothermie

Geothermie oder Erdwärme ist die sich in der Erdkruste befindende Wärmeenergie. Die Wärmeenergie wird verwendet um direkt zu heizen oder zu kühlen, oder um elektrischen Strom zu erzeugen.

Für die meisten Anwendungen reicht eine relativ niedrige Temperatur aus im Vergleich zur Temperatur in der Geothermie, sodass die Wärme direkt übertragen werden kann. Sind höhere Temperaturen gewünscht, kann dies mit einer Wärmepumpe realisiert werden. Dies ist oft der Fall bei der oberflächennahen Geothermie, welche noch teilweise durch die Sonneneinstrahlung beeinflusst wird.

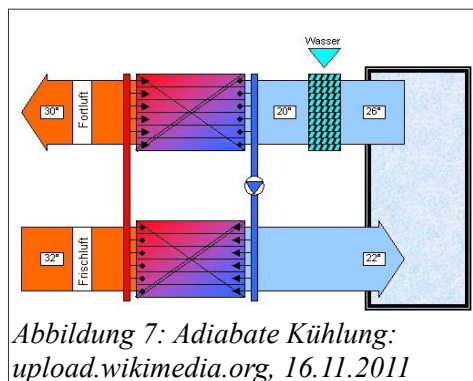
Für die Kühlung wird das Kühlmittel durch den flachen Untergrund geleitet.

Für die Stromerzeugung aus Geothermie wird eine Flüssigkeit, welche eine niedrige Siedetemperatur hat und bei der das Gas nach der Verdunstung ein hohes Volumen hat, benutzt. Diese wird in die Erde gepumpt und verdunstet dort durch die Erdwärme. Durch die Gasentwicklung wird der Druck sehr hoch. Er wird nach oben abgeleitet und treibt dort Turbinen an.



3.2.5 Verdampfungsenergie

Verdampfungsenergie ist die Energie, die benötigt wird, um eine Flüssigkeit in ein Gas zu verdampfen.



Diese Tatsache findet man bei der adiabaten Kühlung oder Verdunstungskühlung. Die warme ausströmende Zimmerluft wird mit Wasser besprüht, das Wasser verdunstet teilweise und senkt somit die ausströmende Temperatur. Die warme Frischluft wird durch die jetzt kalte ausströmende Zimmerluft abgekühlt und strömt

ins Zimmer.

3.2.6 EE- Gas

EE- Gas (Erneuerbare- Energie- Gas) heißt auch Windgas oder Solargas, je nach dem auf welche Weise es hergestellt wurde. Es gibt viele Arten dieser EE- Gase. Sie werden genutzt um Energie langfristig zu speichern oder in dem es ins Erdgasnetz eingespeist wird und das elektrische Netz ausgleicht und entlastet.

Die Herstellung erfolgt je nach Gas auf verschiedener Art und Weise, sodass ich die Herstellung am Beispiel von Methan erkläre. Mithilfe von Wasser und Kohlenstoffdioxid wird durch die Wasserelektrolyse Wasserstoff erzeugt und danach in Methan durch Methanisierung umgewandelt. Methan wird als Brennstoff zum Beispiel in Feuerzeugen verwendet.

3.2.7 Solarenergie

Siehe 4. Solarenergie

3.3 Bewertung

Die Nutzung von erneuerbaren Energien hat Vorteile aber auch Nachteile.

Ein wichtiger Vorteil ist, dass Ressourcen wie zum Beispiel Erdöl geschont werden und somit länger verfügbar sind.

Es wird damit auch das Klima geschützt, da bei der Nutzung von erneuerbarer Energie wesentlich weniger Schadstoffe entstehen, als bei der Nutzung fossiler Energieträger.

Durch die Nutzung entstehen viele neue Arbeitsplätze, damit steigt auch die Investitionsbereitschaft in diesem Zweig.

Die deutliche Mehrheit in Deutschland ist für eine Ausbau im Bereich der erneuerbaren Energie. Die Energiegewinnung wird dadurch auch dezentralisiert.

Der größte Nachteil ist die Einwirkung auf das Ökosystem, dies ist je nach Energiequelle größer oder kleiner, weshalb man verstärkt Anlagen entwickeln wird, die das Ökosystem wenig schädigen.

4 Solarenergie

Solarenergie oder Sonnenenergie ist die Energie, die von der Sonne durch Kernfusion erzeugt wird und als elektromagnetische Strahlung auf die Erde gelangt.

4.1.1 Nutzung

4.1.1.1 Sonnenkollektor

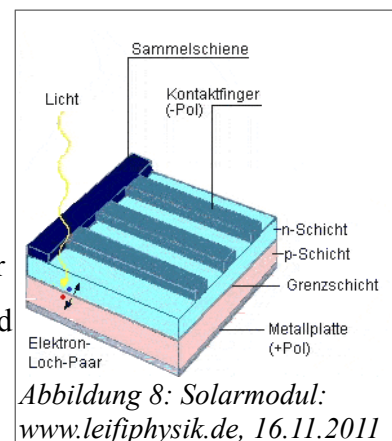
Sonnenkollektoren oder Solarkollektoren werden benutzt um die Energie der Sonne zu absorbieren und damit eine Flüssigkeit, die durch ein Rohrsystem läuft, zu erwärmen. Die Flüssigkeit wird entweder direkt zum Heizen oder indirekt über einen Wärmetauscher zum Heizen benutzt. Sie erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 70%. Damit so ein hoher Wirkungsgrad erzielt wird, ist eine gute Dämmung des Kollektors notwendig.

4.1.1.2 Solarmodul

Ein Solarmodul oder Photovoltaikmodul wandelt das Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um. Dabei werden mehrere Solarzellen oder photovoltaische Zelle miteinander verbunden.

Die Solarzelle besteht aus einer n-Schicht, welche mit Phosphor dotiert ist und somit zusätzliche Valenzelektrone bereitstellt, und einer p-Schicht, welche mit Boratomen dotiert ist und somit positive Löcher für die Valenzelektronen enthält. Dazwischen

befindet sich die Grenzschicht, in dieser diffundieren die Valenzelektronen bzw. die Löcher und bilden ein Elektronen- Loch- Paar. Wenn Licht auf die Solarzelle trifft, werden die Elektronen- Loch- Paare auseinander gerissen und die Elektronen wandern zu den Polen.



4.1.1.3 Sonnenwärmekraftwerk

Sonnenwärmekraftwerk oder Solarwärmekraftwerk nutzen die Wärme der Sonne um diese meist direkt weiterzugeben. Es gibt zwei Arten dieser Kraftwerke, dass eine verwendet die direkte Sonneneinstrahlung ohne Bündelung und die andere verwendet die direkte Sonneneinstrahlung mit vorheriger Bündelung durch Reflektoren.

Sonnenwärmekraftwerk mit Bündelung

Bei Solarfarmkraftwerken wird das Sonnenlicht durch Hohlspiegel gebündelt und erhitzt somit Flüssigkeit in einem dort zentrisch durchlaufenden Rohr. Die Flüssigkeit treibt anschließend wieder Turbinen an, die mit dem Generator verbunden sind.

Solarturmkraftwerke verwenden auch riesige Hohlspiegel, welche das Licht auf eine zentral stehenden Turm werfen. Hier kann die Energie direkt verwendet werden oder es wird wieder eine Flüssigkeit erhitzt die eine Turbine antreibt.

Sonnenwärmekraftwerk ohne Bündelung

In diese Kategorie fallen auch das Aufwind- und Abwindkraftwerk, die ich schon unter 3.2.3 Windenergie beschrieben habe.

In Solarteichkraftwerken werden flache Salzseen als Solarkollektor und Wärmespeicher genutzt. Das Wasser ist am Grund dichter als an der Oberfläche, weil es viel Salz enthält. Dieses heizt sich bis zu 90°C auf, da die Sonneneinstrahlung hier absorbiert wird. Das Wasser vermischt sich wegen der unterschiedlichen Dichte nicht und die Wärme wird im Wasser am Grund gespeichert. Die gespeicherte Wärme wird zur Stromerzeugung durch Turbinen verwendet werden. Energie kann so 24 Stunden am Tag bei passender Verteilung gewonnen werden.

4.1.1.4 Solarkocher

Der Solarkocher wird verwendet um das Sonnenlicht mit einem Hohlspiegel im Brennpunkt zu bündeln, sodass dort Wärme entsteht. Der Spiegel besteht aus Aluminium, verspiegelter Folie oder metallkaschiertem Karton. In der Mitte befindet sich eine Halterung für einen Topf. Der Solarkocher ist meist über zwei Achsen schwenkbar, damit er sich besser an den Stand der Sonne anpassen lässt. Ein Solarkocher erreicht somit locker 750 Watt.

Eine kleinere Variante des Solarkochers ist der Solarofen, der aus einer Kiste mit verspiegelter Innenwand besteht. Das Licht wird über einen normalen Spiegel in die Kiste gelenkt.



*Abbildung 9: Solarkocher:
upload.wikimedia.org, 16.11.2011*

Er scheint die optimale Lösung für Gegenden mit ärmeren Menschen um Essen zu kochen und damit auch zu desinfizieren.

4.1.1.5 Thermik

Die Sonne erwärmt die Luft die über dem Boden ist. Diese steigt auf, sodass eine Thermik entsteht. Die Thermik wird zum Aufsteigen von motorlosen Fliegern wie zum Beispiel Segelflieger oder Gleitschirmflieger verwendet. Es muss nur Energie für den Start in die Luft aufgebracht werden. Damit ist die umgewandelte Energie nicht für die Allgemeinheit brauchbar, aber trotzdem ist es eine Nutzung der Solarenergie

4.2 Bewertung

4.2.1 Vorteile

Die Sonnenenergie ist im Gegensatz zu fossilen Energieträgern unbegrenzt verfügbar.

Die Nutzung der Solarenergie ist sehr umweltfreundlich, da keine Treibhausgase, kein Kohlenstoffdioxid und kein Feinstaub entstehen.

Sie sorgt für viele Arbeitsplätze und somit für steigende Investitionen in erneuerbare Energien.

Es entsteht so auch eine größere Unabhängigkeit von zum Beispiel Erdöl aus dem Nahen Osten.

4.2.2 Nachteile

Der größte Nachteil ist, dass die Verwendung der Solarenergie von der Sonne abhängig ist. Sie ist abhängig von der Tageszeit, der Jahreszeit und dem Standpunkt auf der Erde.

Ein weiterer Nachteil sind die hohen Kosten, die bei der Produktion einer Solarzelle entstehen und dafür sorgen, dass der Strompreis höher angesetzt werden muss als zum Beispiel bei elektrischen Strom aus Kernkraftwerken.

5 Quellen

5.1 Primärliteratur

- **Boysen, Gerd; Dr. Dittrich, Rolf; Fischer, Wolfgang; Dr. Greiner, Wolfgang; Heepmann, Bernd; Dr. Heise, Harri; Dr. Meyerhöfer, Doris; Dr. Militzer, Peter; Muckenfuß, Heinz; Schröder, Wilhelm; Dr. Stiegler, Leonard; Dr. Weitendorf, Jochen, Wetzels, Stephan; Wölfert, Peter:** Physik Sek 1 Band 2. Berlin 1991
- **Diehl, Bardo; Erb, Roger; Heise, Harri; Kotthaus, Udo; Lindner, Klaus; Schlichting, Hans- Joachim; Schmalhofer, Claus; Schön, Lutz- Helmut; Schröder, Klaus G.; Schulze, Helmke; Schulze, Peter M.; Tews, Wolfgang; Tillmanns, Peter C.; Winter, Rolf:** Physik Oberstufe Gesamtband. Berlin 2008
- **Dr. Krug, Wolfgang:** Physik Sekundarstufe 1. Berlin 1994
- **Prof. Dr. Wilke, Hans- Joachim:** Physik plus Gymnasium Klasse 9. Berlin 2001

5.2 Sekundärliteratur

- **Dr. Joachim Weiß:** Meyers Taschenlexikon in 10 Bänden. Band 1. Karlsruhe 1999
- **Dr. Joachim Weiß:** Meyers Taschenlexikon in 10 Bänden. Band 3. Karlsruhe 1999
- **Dr. Joachim Weiß:** Meyers Taschenlexikon in 10 Bänden. Band 8. Karlsruhe 1999
- **Gunter Lösch:** Die Aussichten: Sonnig. Entdecken Sie die Vorteile von Photovoltaik. Claußnitz 2010
- **Thomas Meyer:** Heizen mit Naturwärme. Limbach- Oberfrohna 2011
- **Thomas Meyer:** Energie von der Sonne. Limbach- Oberfrohna 2011

5.3 Internetadressen

- de.wikipedia.org, 12.11.2011
- www.wissen.de, 19.11.2011
- www.erneuerbare-energien.de, 19.11.2011
- www.fundus.de, 19.11.2011

- www.agenda21-treffpunkt.de, 19.11.2011
- www.energietechnik-unger.de, 16.11.2011
- hwww.leifiphysik.de, 16.11.2011

5.4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pneumatische Kammer: wikimedia.org , 16.11.2011.....	8
Abbildung 2: Wave Dragon: upload.wikimedia.org , 16.11.2011.....	8
Abbildung 3: Wave Roller: renewableenergydev.com , 16.11.2011.....	8
Abbildung 4: Osmosekraftwerk: upload.wikimedia.org , 16.11.2011.....	9
Abbildung 5: Aufwindkraftwerk: upload.wikimedia.org , 16.11.2011.....	9
Abbildung 6: Geothermiestromerzeugung: upload.wikimedia.org , 16.11.2011.....	10
Abbildung 7: Adiabate Kühlung: upload.wikimedia.org , 16.11.2011.....	10
Abbildung 8: Solarmodul: www.leifiphysik.de , 16.11.2011.....	12
Abbildung 9: Solarkocher: upload.wikimedia.org , 16.11.2011.....	13

6 Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken und Quellen als solche kenntlich gemacht habe.

Poberschau, den 18. November 2011