



Universität Potsdam

Bernd Meier, Helmut Meschenmoser

Mehr Energie - weniger Umweltbelastung? : Globale Konflikte, nationale Lösungsansätze

first published in:
Unterricht Arbeit + Technik. - 10 (2008), 38, S. 25 - 44 (Einhefter)

Postprint published at the Institutional Repository of the Potsdam University:
In: Postprints der Universität Potsdam
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Reihe ; 034
<http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2010/4622/>
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus-46222>

Postprints der Universität Potsdam
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Reihe ; 034

MEHR ENERGIE – WENIGER UMWELTBELASTUNG?

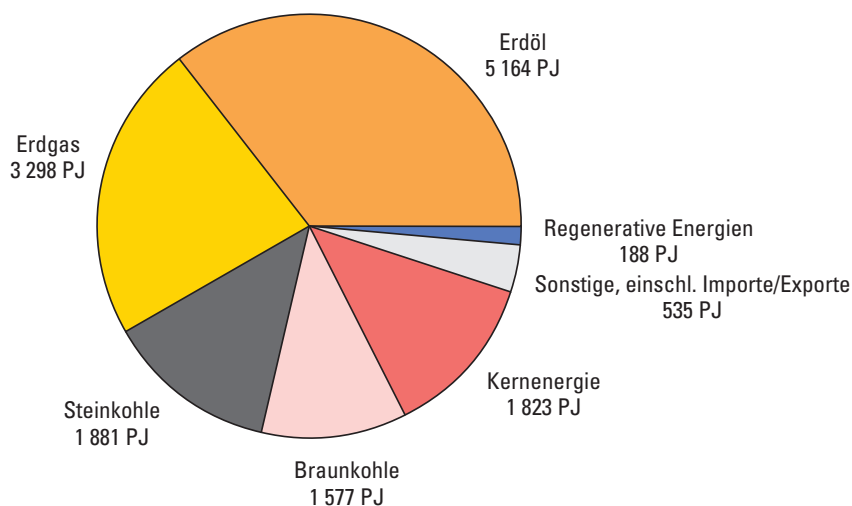
Globale Konflikte,
nationale Lösungsansätze



Inhalt

Modernes Leben mit Energie	3
Fünf Köpfe – fünf Positionen zur Zukunft der Energieversorgung	4
Welcher Strom soll es künftig sein?	6
Wärme- und KWK-Kopplung	8
Windkraftanlagen.....	10
Sonnenenergie	12
Biomasse	14
Strom aus der Welle	16
Regenerative Kombikraftwerke	18

Primärenergieträger in BRD 2006



Elektroenergieerzeugung in Deutschland

Schnell den Stecker in die Steckdose, und schon kann elektrische Energie fließen!

Wie und woraus wird elektrische Energie erzeugt?

Unser Strom wird zu 46 % aus Stein- und Braunkohle, zu 26 % aus Kernenergie, zu 12 % aus Erdgas und zu knapp 16 % aus alternativen Energien gewonnen (Stand 2007).

Das Materialheft wurde zusammengestellt von Bern Meier & Helmut Meschenmoser
 Redaktion und Gestaltung: Matthias Schiller; Titel: Detlef Grove (Foto: Shotshop)
 Alle Rechte dieser Ausgabe vorbehalten.
 Erhard Friedrich Verlag GmbH, Seelze-Velber 2008.



Modernes Leben mit Energie

Sich in einer warmen Wohnung wohlfühlen, Licht einschalten, das Handy laden, Musik hören, im Internet surfen, mit der Playstation spielen, die Lieblingssendung im Fernsehen anschauen, oder mit dem Bus fahren und Shoppen gehen – ohne Energie geht nichts. Wir haben uns daran gewöhnt. Es ist selbstverständlich, jederzeit elektrische Energie zur Verfügung zu haben. Erst wenn der Strom ausfällt, merkst du, dass Energie nicht so alltäglich ist.

Der globale Energiebedarf steigt immer mehr an. Dabei liegt dies nicht nur an der Technisierung des Alltags in Industrienationen. Vielmehr steigen auch die Bedürfnisse in Ländern, die bisher nicht zu den Industrienationen gezählt wurden. Wenn beispielsweise in China jede Familie ein Radio, einen Fernseher, ein Motorrad oder ein Auto nutzen würde, wäre damit ein enormer zusätzlicher Energiebedarf verbunden.

Einerseits bewirkt der wachsende Energiebedarf erhebliche Preissteigerungen. So hat sich u. a. der Preis für Rohöl auf dem Weltmarkt in kürzester Zeit verdoppelt, bald verdreifacht. Andererseits sind inzwischen die Umweltfolgen anerkannt. Mit wachsendem Energiebedarf ist zugleich der Ausstoß an Kohlenstoffdioxid mit weitreichenden Folgen für das Klima gestiegen. Verheerende Umweltkatastrophen, Hochwasser und Stürme werden den Zivilisationsfolgen zugeschrieben. Aus veränderten Bedürfnissen mit höherem Energiebedarf und zugleich aus der Verantwortung gegenüber künftigen Generationen, die mit den Klimafolgen auskommen müssen, resultiert ein weltweit vereinbarter Vertrag – das Kyoto-Protokoll. Dieses Kyoto-Protokoll haben bereits mehr als 170 Nationen unterzeichnet bzw. akzeptiert. Danach wird der wachsende Energiebedarf ärmerer Länder anerkannt, zugleich eine deutliche Verminderung der klimaschädlichen Kohlenstoffdioxidemissionen auf das Niveau von 1990 vereinbart. Für die Industrienationen bedeutet dies eine radikale Reduzierung. Deutschland hat sich bis 2012 ehrgeizige Ziele gesteckt, eine Senkung der Emissionen um 21 Prozent gegenüber den Werten von 1990. Dieses Ziel kann nur durch ein umfassendes Programm mit vielfältigen Maßnahmen erreicht werden.

Das vorliegende Material befasst sich mit der Frage: Wie kann auch zukünftig unsere Energieversorgung dauerhaft gesichert werden?

Dazu werden zunächst Experten befragt, anschließend verschiedene Technologien zur Erzeugung von Elektroenergie erörtert.

Fünf Köpfe – fünf Positionen zur Zukunft der Energieversorgung

Die Debatte um die Zukunft der Energieversorgung ist nicht neu. Schon seit Jahrzehnten wird dieses Thema mit technologischen Argumenten, aber auch ideologisch diskutiert. Doch selten wurde die Debatte mit solch großer Betroffenheit geführt wie heute. Das sind nicht nur die steigenden Preise auf den Rechnungen der einzelnen Verbraucher, sondern es sind oft die ehrgeizigen Klimaziele der Bundesrepublik, die diese Auseinandersetzung antreiben. Energie ist also ein ganz persönliches Thema, ein hochpolitisches Thema und ein entschieden wissenschaftliches Thema.

Wir dokumentieren Auszüge aus einer Expertendiskussion der Wochenzeitung „Die Zeit“. Die vollständige Diskussion kann im Internet abgerufen werden unter: images.zeit.de/2008/03/zeitforum-energie.pdf

Roland Hipp,
Geschäftsführer von Greenpeace
www.greenpeace.de



Seit 1971 setzt sich Greenpeace für den Schutz der Lebensgrundlagen ein. Gewaltfreiheit ist dabei das oberste Prinzip. Die Organisation ist unabhängig von Regierungen, politischen Parteien und wirtschaftlichen Interessengruppen. Greenpeace arbeitet international, denn Naturzerstörung kennt keine Grenzen. Spektakuläre Aktionen haben Greenpeace weltweit bekannt gemacht. Die direkte Konfrontation mit Umweltsündern dient dazu, auf Missstände aufmerksam zu machen. Greenpeace-Aktivist*innen setzen sich persönlich für ihr Anliegen ein – dadurch erzeugen sie öffentlichen Druck auf Verantwortliche in Politik und Industrie.

Prof. Jürgen Mlyneck,
Präsident der Helmholtz-
Gemeinschaft Deutscher For-
schungszentren und Mitglied
der Berlin-Brandenburgischen
Akademie der Wissenschaften
www.helmholtz.de



In der Helmholtz-Gemeinschaft haben sich 15 naturwissenschaftlich-technische und medizinisch-biologische Forschungszentren zusammengeschlossen. Ihre Aufgabe ist es, langfristige Forschungsziele des Staates und der Gesellschaft zu verfolgen. Die Gemeinschaft strebt nach Erkenntnissen, die dazu beitragen, Lebensgrundlagen des Menschen zu erhalten und zu verbessern. Dazu identifiziert und bearbeitet sie große und drängende Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung in sechs Forschungsbereichen: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Verkehr und Welt-
raum.

Lars Göran Josefsson,
Vorsitzender des Vorstandes von
Vattenfall
www.vattenfall.de



Vattenfall Europe zählt zu den führenden Energieunternehmen in Deutschland und vereint unter einem Dach die Förderung und Verstromung kostengünstiger heimischer Braunkohle, die Stromerzeugung aus Wasserkraft und Kernkraft sowie den Transport und Handel von Energie. Vattenfall Europe versorgt die Metropolen Berlin und Hamburg rund um die Uhr mit Strom und Wärme.

Prof. Reinhard Hüttl,
Vizepräsident der Deutschen
Akademie der Technikwissen-
schaften „acatech“
www.acatech.de

„acatech“ ist eine Interessenvertretung der Technikwissenschaften in Deutschland in Form einer nationalen Akademie. Sie setzt sich dafür ein, dass technologische und technologiepolitische Themen in Deutschland ausgewogen und auf wissenschaftlicher Grundlage diskutiert und bewertet werden können. Politik, Wirtschaft und Gesellschaft soll mit kompetenten und unabhängigen Empfehlungen und Einschätzungen beraten werden.

Hermann Scheer,
Mitglied des Deutschen Bun-
destages und Präsident von
EUROSOLAR
www.eurosolar.de

EUROSOLAR ist die 1988 gegründete gemeinnützige Europäische Vereinigung für erneuerbare Energien, unabhängig von Parteien, Institutionen, Unternehmen und Interessengruppen. Sie vertritt das Ziel, atomare und fossile Energie vollständig durch erneuerbare Energie zu ersetzen und sieht in einer solaren Energieversorgung die zentrale Voraussetzung für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und für eine dauerhafte Wirtschaftsweise.



Welcher Strom soll es künftig sein?

Wenn Sie die Wahl hätten: Welcher Strom soll künftig aus der Steckdose kommen?

Die Experten meinen:

Hermann Scheer (EUROSOLAR): Ich glaube, dass jeder normale Mensch bei freier Entscheidung, wenn nicht irgendwelche anderen Hürden – möglicherweise finanzielle, aber auch mentale – dem gegenüberstünden, sich selbstverständlich für dauerhafte erneuerbare emissionsfreie Energien entscheidet. Sonst sind die Sinne einfach nicht intakt.

Jürgen Mlynek (Helmholtz-Gesellschaft): Ich glaube nicht, dass es zurzeit in Deutschland möglich ist, den Bedarf an Strom und Wärme völlig erneuerbar zu decken. Wir müssen diesen Weg in Richtung erneuerbare Energien so schnell wie möglich gehen. Die Frage ist nur, wie schaffen wir das unter den Aspekten der Versorgungssicherheit, der Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit und der Wirtschaftlichkeit?

Roland Hipp (Greenpeace): Energie aus Wasserkraft, aus Biomasse, aus Wind. Wir haben unterschiedliche Kraftwerke, von denen wir bei Greenpeace Energy kaufen. Wir schreiben den Produzenten genau vor, wie viel Kilowattstunden sie wann produzieren müssen. Ich speise den Ökostrom ein und verdränge damit Braunkohle, Atom und Steinkohle.

Lars Göran Josefsson (Vattenfall): Jeder Kunde sollte eine Wahl haben. Wir haben Beispiele von Industriekunden, die sagen, wir wollen erneuerbare Energien haben. Wir haben auch Industriekunden, die sagen, wir wollen Kernkraftstrom haben. Dann bekommen sie das. Diese freie Wahl ist wichtig. Aber wir haben natürlich auch eine Verantwortung: Wir müssen unsere Kunden mit Strom versorgen. Wenn jemand einen Schalter anmacht, dann muss das Licht kommen. Sonst haben wir unseren Job nicht gemacht.

Lösungsansatz 1: Effiziente Produktion elektrischer Energie.

Roland Hipp (Greenpeace): „Wir produzieren effizient. Das sind keine Kohlekraftwerke mit einem Wirkungsgrad von 43 bis 47 %, sondern wir setzen auf Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, die bei 80, 90 % anfangen.“

Lars Göran Josefsson (Vattenfall): „Lassen Sie mich wiederholen: Es gibt in den nächsten Jahrzehnten in der Welt keine Zukunft ohne Kohle.“

Lösungsansatz 2: Regenerative Energie

Hermann Scheer (EUROSOLAR): „Wenn man sich ausschließlich auf das Energieeinsparen, Effizienz oder Verzicht, einstellen würde, wäre das eine vorübergehende Problementlastung ... Wir würden uns damit Zeit kaufen, es wäre aber keine echte Problemüberwindung. Wenn wir 50 % einsparen, dann haben wir die Umweltbelastung der heutigen Energieversorgung statt in einem Jahr in zwei Jahren ... Also ist die Kernfrage der Wechsel zu erneuerbaren Energien.“

Lösungsansatz 3: Energiemix

Jürgen Mlynek (Helmholtz-Gemeinschaft): „Einen Königsweg für die Energie in den nächsten 20, 30 Jahren gibt es meiner Ansicht nach nicht. Es wird immer einen Energiemix geben. Wir werden auf die fossilen Energieträger auf absehbare Zeit nicht verzichten können. Wir müssen die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz vorantreiben.“

Welcher Strom soll es künftig sein? Was meinst du?

Welcher Strom sollte künftig aus der Steckdose kommen?

- Von welchem Anbieter bezieht deine Familie elektrische Energie?
Nach welchen Gesichtspunkten wurde der Anbieter ausgewählt?
Gibt es Hinweise wie der elektrische Strom erzeugt wurde?
Informiere dich auch auf der Internetseite des Anbieters.
- Was sind erneuerbare Energien? Kann Energie überhaupt erneuert werden?
- Ordne in der Tabelle die Primärenergieträger zu und bewerte die damit verbundene Kohlenstoffdioxidbelastung der Umwelt.

	Primärenergieträger	Beurteilung
Fossile Rohstoffe		
Regenerative Energieträger		

(Erdgas, Sonnenenergie, Windenergie, Sonne, Erdöl und Kohle Biomasse, Gezeitenkraft, Holz, Stroh, Uran als Kernbrennstoff, Biogas und Biodiesel, Wasserkraft, Erdwärme)

- Was meinst du: Welcher Expertenmeinung würdest du dich anschließen?
Begründe deine Auffassung.

Zusatz

- Wir sprechen in der Technik von Energieerzeugung. Inwieweit ist dies ein Widerspruch zum Grundsatz der Energieerhaltung als eines der grundlegenden Prinzipien der klassischen Physik?

Kraft-Wärme-Kopplung

Kraftwerke erzeugen elektrischen Strom auf unterschiedliche Weise: Es gibt Kohlekraftwerke, in denen Kohle verbrannt wird, Atomkraftwerke, in denen dazu Atomkerne gespalten werden, Windkraftwerke, die die Kraft des Windes ausnutzen, und andere mehr.

In Deutschland wird der Strom überwiegend von Kraftwerken erzeugt, die Kohle, Erdgas oder Erdöl verbrennen, um zunächst Wärme zu erzeugen.

Diese Wärmekraftwerke funktionieren meist nach einem ähnlichen Prinzip. In einem rund 100 Meter hohen Kessel verbrennt der fossile Brennstoff. Dabei entsteht eine große Hitze, die Wasser zum Kochen und Verdampfen bringt. Der Wasserdampf ist sehr heiß und steht unter einem hohen Druck. In einem Kraftwerkskessel hat der Dampf eine Temperatur von 500 bis 600 °C, der Druck ist rund 200-mal so groß wie der normale Luftdruck.



Foto: Meschenmoser

Turbine vom Atomkraftwerk Unterweser

Diese durch ausströmenden Dampf erzeugte Kraft wird im Kraftwerk ausgenutzt, um in der Turbine elektrischen Strom zu erzeugen.

Der Dampf im Kraftwerkskessel wird zu einer sogenannten Dampfturbine geleitet. Dort strömt er gegen ein Schaufelrad. Wenn der Dampf auf das Schaufelrad der Turbine strömt, drückt er darauf mit großer Kraft und das Schaufelrad beginnt sich zu drehen. Moderne Turbinen bestehen aus einer Kombination mehrerer Schaufelräder.

Die drehende Turbine treibt dann einen Generator an, der schließlich die Bewegungsenergie der Drehung in elektrische Energie umwandelt.

Dabei wird eine beträchtliche Menge ungenutzter Wärmeenergie freigesetzt. Kraft-Wärme-Kopplung bedeutet, dass das Kraftwerk gleichzeitig nicht nur Kraft erzeugt, sondern auch Wärmeenergie genutzt wird. Diese wird dann für Fernheizungen oder in chemischen Betrieben als sogenannte Prozesswärme genutzt und einzelne Heizkessel beispielsweise mit Erdgas oder Heizöl betrieben, wären überflüssig.

Durch die Kraft-Wärme-Kopplung wird also die gesamte primär eingesetzte Energie besser ausgenutzt, d. h. der Wirkungsgrad steigt, und zwar von knapp 40 Prozent bei reiner Stromerzeugung auf bis zu 80 Prozent.

In der Bundesrepublik Deutschland erzeugen zurzeit Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung etwa 4 Prozent der elektrischen Leistung aller Kraftwerke.

Aufgaben

- Wärmekraftwerke arbeiten vielfach mit Braun- oder Steinkohle und gelten deshalb als „Umweltverschmutzer“. Was meint der Experte von Vattenfall, wenn er feststellt: *„Das Problem mit der Kohle ist nicht die Kohle, sondern das CO₂. Das ist ganz, ganz wichtig.“*
- Warum nimmt CO₂ in der Klimadiskussion so eine bedeutsame Stellung ein – es ist doch nicht giftig und kann auch nicht mit dem radioaktiven Abfall bei der Kernenergie verglichen werden?
- Welche technischen Lösungen werden zum CO₂-reduzierten Braunkohlekraftwerk zurzeit erforscht?
- Warum muss bei der Kraft-Wärme-Kopplung bei der Stromerzeugung ein geringerer Wirkungsgrad in Kauf genommen werden. Begründe deine Antwort mit Hilfe des Kreisprozesses der Thermodynamik.

Räder im Wind – Windkraftanlagen

Unter den erneuerbaren Energiequellen ist Wind- neben der Wasserkraft am weitesten entwickelt. Die Nutzung der Windkraft hat eine lange Tradition – Müller nutzten bereits im Mittelalter die Energie zum Mahlen des Korns. Im Gegensatz zu den Windmühlen von damals haben moderne Windkraftanlagen einen deutlich höheren Wirkungsgrad.

In einer Windenergieanlage wird die Energie des Windes in elektrische Energie umgewandelt. Der Rotor – das ist der Propeller an der Spitze des Mastes – wird vom Wind in Drehung versetzt. Die Drehbewegung gelangt dann in den Generator, der die Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt. Heute drehen sich auf den Hochlagen der deutschen Mittelgebirge, aber auch im Flachland und an der Küste inzwischen mehr als 18.000 Windräder. Nachdem in den vergangenen zehn Jahren zahlreiche Windkraftanlagen an Land in Betrieb genommen wurden, werden nun die Möglichkeiten in Küstengewässern und auf hoher See in sogenannten Offshore-Windparks erkundet und ausgeschöpft.

Mehr als 4,3 Prozent unseres Stromverbrauchs wurde 2005 mit Windkraft erzeugt, in 20 Jahren sollen es 25 Prozent sein, ein Großteil in riesigen Offshore-Windparks auf hoher See. Die weltweit installierte Leistung hat sich in den vergangenen drei Jahren verdoppelt und beträgt heute knapp 60.000 Megawatt. Bei günstiger Wetterlage entspricht dies der Kapazität von 50 konventionellen Atomkraftwerken.

Foto: Schiller





Foto: Meschenmoser

Bleibt es bei den derzeitigen Wachstumsraten, könnte schon 2020 mehr Strom mit Windrädern als mit Atomkraftwerken erzeugt werden. Setzt sich auch der bisherige Trend sinkender Kosten pro erzeugter Kilowattstunde fort, wird der Windstrom um das Jahr 2015 herum billiger sein als Elektrizität aus konventionellen Kraftwerken.

Dänemark deckt bereits ein Viertel des Stromverbrauchs mit Windenergie und hat damit eine natürliche Ausbaugrenze erreicht. Ein noch höherer Anteil ist wirtschaftlich nicht sinnvoll. Schließlich darf das Stromnetz auch bei Windstille nicht zusammenbrechen. Nur sechs Prozent der installierten Windleistung stehen dauerhaft zur Verfügung. Kritiker halten eine so hohe Abhängigkeit von den Launen des Wetters für problematisch. Es kommt also auf einen Mix aus verschiedenen Technologien an. Zwei regenerative Energiequellen, die sich ergänzen, sind Sonne und Wind: Wenn der Wind schwächelt, strahlt meist die Sonne.

Aufgaben

- Besuche die Internetpräsenz der dänischen Windindustrie mit einem Quiz „Windfrieds Windkurs“ zur Windenergie.
<http://www.windpower.org/de/kids/index.htm>
 Beschreibe den Aufbau einer Windkraftanlage.

- Die Bundesregierung hat anspruchsvolle Ziele: Bis 2030 will sie den Anteil der Windenergie an der gesamten Stromerzeugung von derzeit 4,3 Prozent auf 25 Prozent steigern. 40 Prozent sollen die Windräder auf dem Festland liefern, 60 Prozent Offshore-Anlagen. So will die Bundesregierung ihre Klimaschutzziele aus dem Kyoto-Protokoll erfüllen und sich unabhängiger von ausländischen Öl- und Gasimporten machen.
 Welche Probleme sind mit der Nutzung der Windenergie in Offshore- als auch Onshore-Anlagen verbunden?

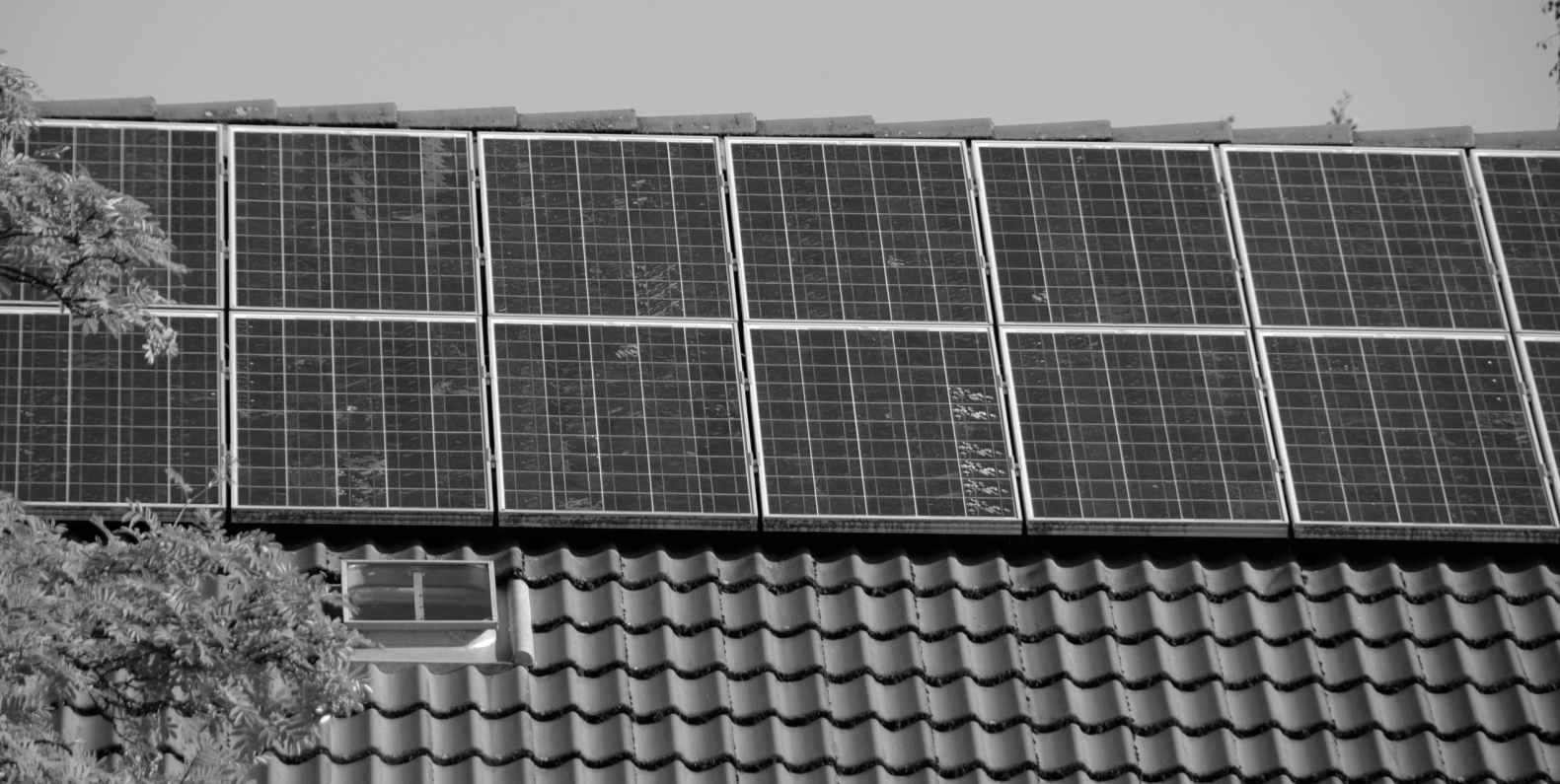


Foto: Schiller

Mit Hilfe der Sonne kann entweder Warmwasser erzeugt werden, oder elektrische Energie. Die Wärmeenergie kann man dann zum Heizen oder zur Erzeugung von Warmwasser (z. B. zum Duschen) nutzen.

Die Sonnenenergie direkt nutzen – Photovoltaik und Solarthermie

Auf mehr als 200.000 deutschen Dächern finden wir in Deutschland Sonnenkollektoren oder Siliziumsolarzellen.

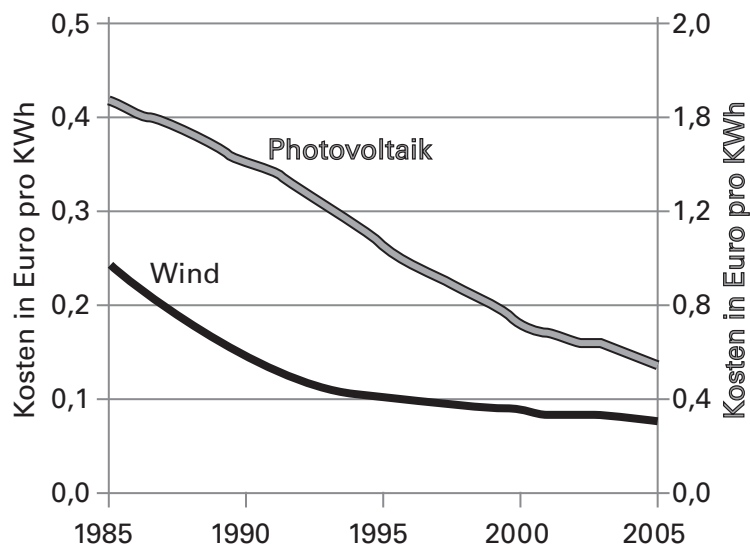
Mit Hilfe von Silizium-Solarzellen wird Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom umgewandelt. Egal welchen Halbleiter man wählt, das Prinzip ist bei der Photovoltaik immer das gleiche: Die Solarzelle basiert darauf, dass das Sonnenlicht ständig Elektronen aus dem Halbleitermaterial herauslöst. Diese Elektronen werden dann durch verschiedene technische Prinzipien gezwungen, nur über den Umweg über einen Energieverbraucher an ihren angestammten Ort zurückzukehren – und dabei leisten sie elektrische Arbeit.

Allerdings schränkt der dabei anfallende Gleichstrom den Anwendungsbereich der Photovoltaik ein. Heute werden damit vor allem Geräte wie z. B. Notrufsäulen, Anlagen zur Verkehrszählung oder Wetterstationen betrieben, die fern von anderen Stromquellen liegen.

Photovoltaikmodule kommen aber auch in Solarkraftwerken zum Einsatz. Solarkraftwerke wandeln durch das Sonnenlicht Wasser in Dampf um, welcher dann eine Turbine zur Stromerzeugung antreibt. Geeignete Standorte sind Gebiete, die ganzjährig eine hohe Sonneneinstrahlung aufweisen; z. B. Wüsten oder der Süden Europas. So findet man beispielsweise in Andorra und in Kalifornien solche Solarkraftwerke.

In Llacahorra wird ein solarthermisches Kraftwerk gebaut. Es nutzt die Sonnenhitze, indem Tausende Parabolspiegel Sonnenlicht auf ein 280 Kilometer langes Rohrnetz bündeln. In diesem erhitzt sich ein spezielles Thermoöl auf 400 Grad. Über einen Wärmetauscher erzeugt es genug Dampf, um drei Stromgeneratoren mit einer Leistung von insgesamt 150 Megawatt anzutreiben.

Bei Bewölkung und im Dunkeln springt ein Flüssigsalz-Wärmespeicher ein. Liefert auch dessen Wärme nicht genügend Dampf, wird mit Erdgas gefeuert. So kann das Solar-kraftwerk beständig Strom liefern. Seine Jahresproduktion könnte alle Haushalte einer Stadt von der Größe Stuttgarts mit Elektrizität versorgen.



Aufgaben

- Stelle die Grundprinzipien von Solarthermie und Photovoltaik in einer Tabelle gegenüber.
- Was versteht man unter „Bürgersolaranlagen“?
Welchen Nutzen hat der Einzelne und welche Belastungen ergeben sich aus dieser Initiative der Bundesregierung?
- Baue eine Fruchteesolarzelle und erlaüttere die Funktionsweise.
(Das Arbeitsblatt befindet sich in U-A+T 22/2004 – Experimentieren, S. 50/51)

Tipp: www.erneuerbare-energien.de/inhalt/2720/5466

Erneuerbare Energien in Zahlen, ständig aktualisierte Broschüre des Bundesumweltministeriums

„Biomasse“ ist der Sammelbegriff für alles Pflanzliche, das in Wäldern und auf Äckern und Wiesen gedeiht und bei dessen Produktion Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre eingesammelt und eingelagert wird.



Biomasse – „grüne Energie“?

Als Biomasse zur Energieerzeugung kann vieles eingesetzt werden wie z. B. Holz, Stroh, Zucker- und Stärkepflanzen, Ölpflanzen, organische Reststoffe oder Bioabfall. Grundsätzlich lässt sich aus Biomasse alles machen, was der Energiemarkt braucht – Strom und Wärme ebenso wie Kraftstoffe.

Für viele Menschen ist Brennholz auch heute noch die wichtigste Energiequelle. Rund 2,4 Milliarden Menschen leben nach Schätzungen praktisch noch im „Holzzeitalter“. In den ländlichen Regionen Afrikas, Indiens und Südostasiens gibt es meist keine Elektrizität. Fürs Kochen und Heizen werden Holz, Stroh, Dung und nicht selten Müll verwandt. Damit verbunden sind gefährliche Emissionen. Die Schadstoffe aus den traditionellen Öfen kosten laut Weltgesundheitsorganisation jährlich 2,5 Millionen Menschen frühzeitig das Leben – weit mehr, als etwa der Malaria zum Opfer fallen.

Im Zuge der Industrialisierung der entwickelten Länder setzte sich die Nutzung der fossilen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas für die Energiegewinnung durch.

Warum ist Biomasse als regenerative Energie „klimaneutral“?

Der Grundgedanke der Bioenergie klingt simpel: Beim Gedeihen nehmen die nachwachsenden Rohstoffe eine ebenso große Menge des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid auf, wie sie später beim Verbrennen absondern – im Idealfall ein klimaneutraler Prozess. Biomasse zählt somit zu den erneuerbaren Energien. Die Nutzung der Biomasse stellt also nur einen Umweg des Kohlenstoffkreislaufs dar, der ansonsten durch die natürliche Zersetzung geschlossen würde. Dennoch darf nicht vernachlässigt werden, dass für die weit verbreitete konventionelle landwirtschaftliche Produktion eine Menge fossiler Energie verwendet wird, für die Herstellung von Dünger und Pflanzenschutzmitteln zum Beispiel. Hinzu kommt die erforderliche Energie zur Weiterverarbeitung der landwirtschaftlichen Rohstoffe. Schätzungen zu Folge werden in Europa oft rund 80 Prozent der gewonnenen Bioenergie vorher in Form fossiler Energie investiert. Diese Bilanz ist mehr als ernüchternd.

Ist die Energieerzeugung aus Biomasse der richtige Weg zu einer ökologisch und ökonomisch sinnvollen Nutzung unserer Biomasse?

Aufgabe:

Diskutiert das Für und Wider. Geht dabei auf folgende Fragen ein:

- Woher kommt die Energie in der Biomasse?
Vergleiche mit fossilen Energieträgern: Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede, Vor- und Nachteile der Nutzung beider Energieträger.
- Erklärt, wie Biomasse durch Fotosynthese erzeugt wird, wobei das Sonnenlicht die Energiequelle für die Umwandlung von Kohlenstoffdioxid und Wasser in Zucker ist.
- Woher nimmt unser menschlicher Körper eigentlich seine Energie?
Jana behauptet:
„Fast alle Energie stammt ursprünglich von der Sonne – z.B. die Energie in unserer Nahrung.“
Begründe die Aussage von Jana und beziehe sie auf die Energie aus Nahrungsmitteln.
- Der Einsatz von auf der Basis von Getreide hergestellten Kraftstoffen führt mehr und mehr zu einer ethischen Diskussion, was wichtiger ist: Nahrung oder Kraftstoff?
Stellt Pro- und Kontra-Argumente für die „grüne Energie“ zusammen.
Was meinst du?
- Informiere dich über die Argumente der Befürworter unter www.bio-energie.de (Webangebot der Fachagentur NachwachsendeRohstoffe) bzw. www.bio-kraftstoffe.info/cms35/Medien.1400.0.html.
Was kann Bioenergie leisten?
- Suche im Internet nach Argumenten der Gegner.
Trage die wichtigsten Argumente zusammen und präsentiere diese in der Klasse.
Nutze auch das kostenlose Videoangebot.



Foto: Duismann

Wellen- und Gezeitentechnologien – Strom aus der Welle

Die Nutzung der Wasserkraft geht nach historischen Aufzeichnungen bis ins antike Griechenland und Rom zurück. Mit ihr wurden über Jahrhunderte traditionell Mühlen und Hammerwerke betrieben.

Die Nutzung der Wasserkraft ist heutzutage weit verbreitet. Nach der Biomasse ist sie weltweit gesehen die derzeit wichtigste erneuerbare Energiequelle, da ca. 18% des weltweit erzeugten Stroms aus Wasserkraftwerken stammt. Ein Wasserkraftwerk nutzt den Höhenunterschied zwischen zwei Orten zur Erzeugung von Energie bzw. elektrischem Strom aus. Länder mit hohem Anteil an Wasserkraft bei der Stromerzeugung sind diejenigen mit Gebirgsregionen, wo Wasser mit hoher Strömungsgeschwindigkeit, großen Höhendifferenzen und guten Speichermöglichkeiten in engen Tälern zur Verfügung steht.

Bei der Nutzung der Wasserkraft wird traditionell zwischen Laufwasserkraftwerken, die in Flüssen angelegt und Speicherwasserkraftwerken, die mittels Staudämmen große Wassermengen aufspeichern, unterschieden. Heute wirbt einer der größten deutschen Energiekonzerne mit dem „Strom aus der Welle“ für die Elektroenergieerzeugung mittels Gezeitenkraftwerk. Das Meer steckt schließlich voller Energie. Der Werbespot endet mit der Feststellung: „Sieht man nicht, hört man nicht ...“

Vergleiche auch: http://www.eon.com/de/unternehmen/tdw_16964.jsp

Gezeitenkraftwerke nutzen die zwischen Ebbe und Flut auftretenden Höhendifferenzen des Wasserspiegels – und die daraus resultierenden Strömungen. Die Gezeiten werden von der Gravitationswirkung der Sonne und des Mondes auf das Meer ausgelöst. Damit haben sie einen entscheidenden Vorteil: Denn Ebbe und Flut sind berechenbare Größen, permanent vorhanden und im Gegensatz zu Sonnen- und Windenergie völlig unabhängig von äußeren Gegebenheiten.

Aufgaben

- Erläutere wesentliche Phasen der historischen Entwicklung der Nutzung der Energie des Wassers.
Nutze dazu auch http://apps.eon-energie.com/wasserkraft_special/start.htm
- Vergleiche den Aufbau und die Funktion von traditionellen Wasserkraftwerken (Laufwasserkraftwerk und Pumpspeicherkraftwerk) mit einem Gezeitenkraftwerk. Entwickle hierzu eine Prinzipskizze.
- Welche Einwände haben Kritiker – vor allem zum Eingriff in Flora und Fauna – zu diesem Projekt? Auf verschiedene Fragen gibt das Unternehmen eine Antwort: http://www.eon.com/de/unternehmen/tdw_16964.jsp (Download Gezeitenkraftwerke – häufige Fragen, spannende Antworten). Diskutiert die verschiedenen Positionen.

Foto: Duismann



Regeneratives Kombikraftwerk – eine Zukunft ohne Kohle, Erdöl, Erdgas und Atombrennstoff

Die Firmen Enercon GmbH, Schmack Biogas AG und SolarWorld AG, präsentieren im Internet das regenerative Kombikraftwerk: „Regeneratives Kombikraftwerk“ bedeutet, die Vorteile der verschiedenen Erneuerbaren Energien optimal zu kombinieren. Windenergie- und Solaranlagen leisten je nach Stärke von Wind und Sonne ihren Beitrag zur Erzeugung elektrischer Energie. Ausgleichend werden Biogas und Wasserkraft eingesetzt: Je nach Bedarf werden sie in Strom umgewandelt, um kurzfristige Schwankungen auszugleichen oder werden sie vorübergehend gespeichert.

Aufgaben

- Besuche die Internetpräsenz www.kombikraftwerk.de.
Betrachte die Animation und das Video.
Wie soll ein regeneratives Kombikraftwerk funktionieren?
- Wie soll der richtige Mix aus Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit bei der Stromproduktion gesichert werden?
Nutze die dritte Umschlagseite.

Foto: Enercon GmbH



Die Unternehmen behaupten: „Einer Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien steht technisch nichts im Wege.“