

Alternative Energieformen zur Atomkraft

Frankfurter Allgemeine Zeitung vom Mittwoch, 29 Mai 1996: Die deutsche Kernkraftindustrie befindet sich in einer schwierigen Position. Mit all ihren Vorhaben stößt sie in Teilen der Bevölkerung auf heftigen Widerstand - auch wenn es oft nur kleine gewalttätige Gruppen sind, die ihr Handeln nachhaltig blockieren. Die Politiker können nur wenig dagegen unternehmen. Mittlerweile ist noch nicht einmal sicher, ob nicht sogar die Energieversorgungsunternehmen auf Distanz gehen, wenn die Nutzung der Kernenergie politisch zu schwierig oder wirtschaftlich unrentabel wird. [...]

I. Einleitung

Dreißig Jahre nach dem Aufbruch in die "friedliche Nutzung der Kernenergie" kämpft die deutsche Atomwirtschaft mit neuen Argumenten und aggressiven Lobbystrategien um ihre Existenz. Das nukleare Ausbauprogramm ist zum Stillstand gekommen, die Auftragsbücher für den Bau neuer Atomkraftwerke sind leer. Das Image der strahlenden Meiler ist unverändert schlecht. Noch in diesem Jahrzehnt fällt das Urteil über die Branche. Spätestens wenn die Stilllegung oder Ersatz der Alt-Reaktoren in Deutschland auf der Tagesordnung ganz nach oben rücken, werden die Weichen neu gestellt: Entweder wird die Atomenergie auch in unserem Land begraben, oder den Reaktorbauern und Kraftwerksbetreibern gelingt das nukleare Comeback. Der Ausstieg aus der Atomenergie würde den Weg freimachen für den überfälligen ökonomischen Umbau des Energiesystems. Eine Wiederbelebung des Atomprogramms würde dagegen zusätzliche Risiken heraufbeschwören.

Glaut man den Verlautbarungen der Atomlobby, ist die Sache schon fast entschieden: "Neuer Boom für die Kernenergie", "Renaissance der Atomkraft", "Nukleare Wiedergeburt" lauten die Parolen, wenn es um die Zukunftspläne der Branche geht.

Rückenwind versprechen sich die Atommanager von drei neuen Hoffnungsträgern: Treibhauseffekt und Klimakatastrophe kommen als Treibsatz für die "CO₂-freie Kernenergie" wie gerufen. Der Neuaufbau der Energieversorgung in Osteuropa verspricht einen märchenhaften Markt für Nachrüstgeschäfte und neuen Atommeiler. Neue Druckwasserreaktoren für das nächste Jahrtausend lassen sich angesichts des erbarmungswürdigen Zustands der Reaktorruinen im Osten öffentlichkeitswirksam als strahlensichere Wundermaschinen verkaufen (F.A.Z. vom 29.5.96)

Den Treibhauseffekt entdeckte die Atomwirtschaft schon frühzeitig als Mittel, um die Kernenergie salonfähig zu machen. Vor dem Hintergrund der globalen Klima-veränderung verlangt die Atomwirtschaft die Neubewertung der Kernenergie. Dabei hat sie vordergründig die Argumente auf ihrer Seite, denn Atomkraftwerke blasen bekanntlich nur wenig Treibhausgase in die Atmosphäre. So sieht sich die Lobby als "Geheimwaffe" gegen den globalen Hitzestau. Daß sie in dieser Rolle eine glatte Fehlbesetzung ist zeigt der genauere Blick auf die Klima- und Energieszenarien der Branche. Wenn die Emissionszahlen die ökologische Wahrheit sagen sollen, muß auch der Energieeinsatz der sogenannten Prozeßkette berücksichtigt werden. Bei der Atomenergie ist sie besonders aufwendig: sie beginnt mit der Förderung von Uranerz, führt über die Uranaufbereitung zur extrem energie-intensiven Urananreicherung und schließlich zur Brennelementefertigung. überall wird Energie verbraucht und damit CO₂ emittiert. Wissenschaftler haben einen Wert von insgesamt 54g CO₂ pro kWh Atomstrom errechnet. Die Grafik zeigt die CO₂-Bilanz eines AKWs im direkten Vergleich mit Heizkraftwerken und erneuerbaren Energien. Auffällig an dieser Gegenüberstellung ist die "Minus-Emission" von verschiedenen Typen Kraft-Wärme-gekoppelter Heizkraftwerke. Sie hängt unmittelbar mittelbar

mit ihrer idealen Doppelfunktion als Strom- und zugleich Wärmelieferant zusammen. Das Argument, wir brauchen Atomkraft um das CO₂-Problem zu lösen ist somit sehr unseriös. Es ist absurd, eine Quelle der Umweltzerstörung durch eine andere ersetzen zu wollen. Das Ziel einer ökologischen Bewegung sollte sein, nach und nach alle Atomkraftwerke stillzulegen. Mit Hilfe nachwachsender Rohstoffe ist diese Vision ein realistisches Ziel.

II. Das Kraftwerk Sonne

An diesem Tag, schickt uns die Sonne 10000-15000mal soviel Energie zur Erde, wie wir heute weltweit verbrauchen; enthalten die Windströme 35mal soviel Energie wie verbraucht wird; wächst 10mal mehr Biomasse wie wir zur Gewinnung der gesamten Weltenergie nötig wäre, und allein die Wasserkraft enthält die Hälfte der Energie die wir an diesem Tag auf der ganzen Welt produzieren.

Theoretisch reichen also die direkte Sonnenenergie sowie die indirekte über Wind, Wasser, Biomasse, bei weitem aus, um den Energiehunger von 6 Mrd. Menschen zu stillen. Es gilt als gesichert, daß das Gesamtpotential erneuerbarer Energien in der Größenordnung des Zehntausendfachen des gegenwärtigen gesamten Weltenergieverbrauchs liegt. Die Sonne ist Motor allen Geschehens auf unserem Planeten. Die Sonne schickt jedes Jahr 350 Millionen Milliarden ($35 \cdot 10^{15}$) Kilowattstunden Strahlungsenergie auf unseren Planeten. Das sind alle acht Minuten soviel Energie, wie die gesamte Menschheit in einem Jahr verbraucht. Alle irdischen Energiequellen verdanken wir der Sonne: die Kohle-, Erdöl-, und Erdgaslager, in denen Sonnenenergie von Jahr zu Jahr gespeichert ist. Ebenso sorgt die Sonne für die Kreisläufe des Wassers. Der Kernreaktor Sonne unterscheidet sich von irdischen Kernkraftwerken dadurch, daß er unfall- und strahlensicher ist, keine Atommüllbeseitigung erfordert und alle Menschen kostenlos mit Energie versorgt. Die Sonne ist unsere einzige unerschöpfliche Energiequelle. Die größte Gefahr für die Zukunft der Menschheit ist unsere falsche, umweltzerstörende Energiepolitik. Statt Energie umweltfreundlich aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse zu gewinnen, benutzen wir umweltfeindliche Energiequellen. Mit Öl, Gas und Kohle schaffen wir uns ein lebensfeindliches Treibhausklima. Und Atomkraftwerke sind allein dadurch, daß sie dastehen, lebensgefährlich.

Durch vieljähriger Erfahrung, von anderen Ländern wissen wir, daß mittlerweile Wasserkraftanlagen, wenn sie dezentral und gewässerschonend eingesetzt werden, effektive Stromerzeuger sind; Windkraftanlagen an der Küste, entlang großer Flüsse und in Mittelgebirgen wirtschaftlich arbeiten und beständig Strom liefern; Sonnenkollektoren für Warmwasserbereitung ausgereift sind und sich schon nach etwa sechs bis acht Jahren bezahlt machen; Biogas- und Biomasseanlagen im Winterhalbjahr wirtschaftlich und umweltfreundlich Strom- und Wärmeversorgung übernehmen können; Photovoltaik-Anlagen mit ihren heute noch hohen Kosten durch Massenproduktion innerhalb von 15 Jahren auf ein wirtschaftliches Niveau gesenkt und im Sommerhalbjahr gewinnbringend sehr viel Strom ins öffentliche Netz einspeisen können.

Die alten Energieträger gehen zu Ende, sind umwelt- und klimazerstörend und werden immer teurer werden. Die neuen Solarenergien sind unerschöpflich, umwelt- und klimaverträglich und werden immer billiger.

III. Energie aus der Kraft der Sonne

1. Direkte Nutzung der Sonnenkraft

a) Photovoltaik

Photovoltaik ist eine direkte Nutzung der Sonnenenergie. Mit der Photovoltaik wird Sonnenstrahlung und Licht mit Hilfe von Solarzellen in elektrische Energie umgewandelt. Solarzellen wandeln die Strahlungsenergie der Sonne auf photoelektrischem Weg durch Freisetzen von Elektronen im inneren von Silicium, Galliumarsenid oder Cadmiumtellurid in elektrische Energie um. Es wurde errechnet, daß Solaranlagen mit einem Wirkungsgrad von nur 10% in der Sahara-Wüste auf einer Fläche von 500000 qkm ausreichen würde, um die gesamte Menschheit mit Sonnenenergie zu versorgen. Gegenwärtig werden jährlich weltweit 50MW Solarzellen zur direkten Umwandlung von Sonnenlicht in Strom produziert, insgesamt sind bisher etwa 400 Megawatt hergestellt worden. Bis jetzt gibt es noch keine Produktion in automatisierten Großserien. Das oftgenannte Argument, die Marktaussichten seien noch zu ungewiß, ist in Wirklichkeit widerlegt: Die Nachfrage ist inzwischen höher als die Produktion.

Solarfachleute in den USA haben berechnet, daß Solarzellen auf einem Dreihundertstel der Fläche der Vereinigten Staaten den gesamten Strombedarf der Nation liefern würde. Eine Studie des britischen Solarforschers Robert Hill ergab, daß in Großbritannien der gesamte Strom über Photovoltaik-Zellen produziert werden kann, wenn nur 10% der heutigen Gebäudeflächen mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet werden. Auf Neubauten sollten Solaranlagen nicht auf den Dächern und Fassaden angebracht werden, sondern als Dächer oder Fassaden.

b) Solarthermische Kraftwerke

Eine weitere direkte Nutzung der Sonnenenergie ist die der solarthermischen Kraftwerke. Bei solarthermischen Anlagen werden mit Hilfe von Spiegeln Sonnenstrahlen gebündelt. Dieses gebündelte Licht, das bei einigen Kraftwerkstypen mehrere Tausend Grad erreichen kann, wird zur Erhitzung von bestimmten Flüssigkeiten genutzt. Die Rinnenkollektoren sind hierbei am weitesten entwickelt und werden seit Jahren in Kalifornien eingesetzt. Die neuen Anlagen dieses Typs haben bereits einen Wirkungsgrad von 16%. Diese Kraftwerkstypen sind weltweit das Vorzeigeprojekt für solare Stromerzeugung.

Ihr Einsatz ist jedoch nicht überall möglich, weil für diesen Kraftwerkstyp eine Direktstrahlung von 1800 kWh pro qm im Jahr notwendig ist, so daß nur Sonnenreiche und weitgehend dunstfreie Flächen südlich des 40. Breitengrades dafür in Frage kommen. Aber in zahlreichen Regionen, von Kalifornien bis Süditalien oder Südspanien, gibt es keinen vernünftigen Grund, weiter mit der Einführung auf breiter Basis zu warten. Italien und Spanien könnten ihren gesamten Strombedarf durch solarthermische Stromgewinnung decken. Durch Kabelleitungen auf dem Meeresboden könnte man Strom von Nordafrika nach Europa leiten, von Südeuropa nach Mitteleuropa. Ein schweizerisches Stromversorgungsunternehmen plant den Bau eines solarthermischen Kraftwerks in Südspanien für den Schweizer Bedarf. Auch die Einführung solarthermischer Kleinkraftwerke bietet große Möglichkeiten, für individuelle Betreiber bis hin zu Dörfern.

2. Indirekte Nutzung der Sonnenkraft

a) Windkraft

Meteorologische Messungen haben ergeben, daß im ständigen wehenden Wind etwa 35mal

soviel Energie steckt, wie die Menschheit verbraucht! Da der Wind jedoch ungleichmäßig stark weht und häufig seine Richtung ändert, kann nur ein Bruchteil davon auch praktisch genutzt werden.

Erst seit den 80er Jahren wird die Gewinnung von Strom aus Windkraft wieder versucht. Etwa 2000 MW sind weltweit installiert, davon fast drei Viertel in den USA - insgesamt also nicht mehr als die Kapazität zweier großer Atomkraftwerke. Aber obwohl der Forschungsaufwand minimal war und auch bisher nur kleine Stückzahlen produziert werden, sind die Kosten der Windstromerzeugung an günstigen Standorten mit denen der Atomkraft schon jetzt vergleichbar! In Zentralafrika, aber auch in großen Teilen Asiens und Lateinamerikas bläst der Wind mit durchschnittlichen Geschwindigkeiten unter 3,6 Meter in der Sekunde und ist damit heute für die Energieproduktion uninteressant. In Ostsibirien und Alaska, in Kanada, im Himalaja-Gebiet und in Nordeuropa hingegen ist der Wind meist schneller als 5,0 Meter in der Sekunde. Das bringt viel Energie. Allein für Westdeutschland gibt es Berechnungen, die Gebiete von zusammen etwa 20000qkm als für die Windenergienutzung geeignet bezeichnen. Danach könnte bei voller Ausnutzung eine Kapazität von insgesamt 250000MW erreicht werden, was fast 1 Million Anlagen bedeuten könnte und der doppelten Kapazität aller deutschen Kraftwerke entsprechen würde. Die Zahl der als geeignet erkannten Gebiete nimmt mit weiteren Analysen eher zu und nicht ab, und mit weiterer technischer Entwicklung werden auch Gebiete mit geringerer Windgeschwindigkeit interessant. 1992 wurde in Schleswig-Holstein bereits 182 000 kWh Strom aus Windkraft "geerntet". Diese Windernte hat eine einzigartige Umweltbilanz. Denn:

bei 182000 Kilowattstunden Windernte werden - bei vergleichbarem Steinkohleeinsatz - 165000 Tonnen CO₂, 130 Tonnen Schwefeldioxid und 122 Tonnen Stickoxid vermieden. Außerdem fallen 2700 Tonnen Reststoffe, 3600 Tonnen Asche und 31000 Tonnen sonstige Stoffe nicht an.

Damit wird derselbe CO₂-Entlastungseffekt erzielt wie von 330000 Bäumen, die ja bekanntlich viel Kohlendioxid-Treibhausgase binden. Doch amtliche Naturschützer führen oft ihren Kampf gegen die Windmühlen mit landschaftsästhetischen Argumenten. Der unsinnige Streit zwischen Naturschutz und Umweltschutz nützt nur der Atomlobby und den Energieriesen, die grundsätzlich gegen jede eigene Stromversorgung der Verbraucher sind, weil ihr Monopol in Frage gestellt wird.

Keine Form der Energiegewinnung braucht so wenig Platz wie die Windenergie. Die tatsächlich verbrauchte Fläche durch Windkraftanlagen ist minimal und liegt bei unter 1% der für Windkraftanlagen ausgewiesene Fläche - bei 20000qkm die in Deutschland für die Windenergienutzung in Frage kommen sind es demnach 200qkm für Anlagenplätze. Die heutige Windenergieszene wird beherrscht von Anlagen, die 30-50 Meter Bauhöhe und einen Rotordurchmesser von 30 Metern haben. Kleinere Windanlagen, mit denen schon vor Jahrhunderten alles angefangen hat, spielen zur Zeit kaum eine Rolle. Es wird in Zukunft aber wieder viele Energieselbstversorger mit kleinen Windmühlen geben: Rotordurchmesser bis 10 Meter, Masthöhe bis 20 Meter, Generatorleistung von 20-30 Kilowatt. Damit können Millionen Menschen ihren Strom selbst erzeugen. Kombiniert mit Solarzellen, kann die eigene Kleinwindanlage eine intelligente, schadstoffarme und preiswerte Energieerzeugung werden.

b) Wasserkraft

Bis jetzt ist die Wasserkraft der größte regenerative Energieproduzent in Deutschland. 20 Milliarden Kilowattstunden Strom werden jährlich produziert. Sie ersparen der Umwelt 20 Millionen Tonnen CO₂, neben der Abwärme und anderen Schadstoffen. Wasserkraft liefert etwa 5% der Elektrizität für Deutschland. Weltweit liefern Wasserkraftanlagen etwa 20% des Stroms. Norwegen, Island oder Ghana produzieren ihren Strom zu fast 100% aus Wasserkraft. In

der US-Westküstenstadt Seattle zum Beispiel, in der so energieintensive Unternehmen wie Boeing arbeiten, kostet Strom aus Wasserkraft nur einen Bruchteil des Kilowattstunden - Preises des Atomstroms.

Da der Bau von riesigen Wasserkraftanlagen in der Dritten Welt oft zur Vertreibung von Menschen und zu großen Umweltproblemen führt - wie z.B. in Ägypten, Brasilien, Indien und China - und da er meist einen empfindlichen Eingriff in die Natur bedeutet, ist es sinnvoller, Wasserkraftwerke dezentralisiert zu nutzen.

In Deutschland könnten deshalb viele tausend stillgelegte kleine Wasserkraftwerke reaktiviert werden. In Bayern zum Beispiel werden mit der Wasserkraft 18% des Strombedarfs umwelt- und klimafreundlich erzeugt: Wasserkraft bezieht ihre Energie aus dem natürlichen Kreislauf des Wassers, der durch Verdunstung, Regnen und Abfließen entsteht. Dieser Kreislauf wird von der Sonne aufrechterhalten. Wasserkraft ist regenerative Sonnenenergie. Deshalb sollten in Deutschland die vielen tausend kleine stillgelegten Wasserräder in Schwung kommen.

c) Gezeitenenergie

Im nordfranzösischen La Rance gibt es ein 240 MW-Gezeitenkraftwerk; Großbritannien plant an der Westküste ein 16km langes Kraftwerk, das 7000 MW Strom erzeugen könnte, was 5% der britischen Stromversorgung ausmacht. Doch große Anlagen könnten Probleme verursachen durch eine Änderung der Gezeitenhöhen, der Küstenlandschaft und der Meeresbiologie; ein technisches Problem ist z.B. die Versandung. Zwar sind diese Probleme nicht mit denen der atomaren oder fossilen Energienutzung zu vergleichen, dennoch sollte man große Gezeitenkraftwerke im Bereich der erneuerbaren Energie eher als zweite Wahl betrachten. Bei Ausnutzung der anderen Potentiale gibt es dafür wahrscheinlich kaum noch Bedarf.

d) Wellenenergie

Bei der Wellenenergie erfolgt in einem Abstand von wenigen Kilometern vor der Küste mit Hilfe eines Kranzes von Bojen die Umwandlung der Meereswellen in Strom. Eine nähere technische Beschreibung ist mir durch meine literarischen Informationsquellen leider nicht möglich. Für Großbritannien wurde ein Potential von 120000 Megawatt an der Westküste errechnet, mehr als der gegenwärtige britische Stromverbrauch. Alle bereits laufenden Anlagen haben jeweils eine Kapazität von unter 50 kW. Umweltbeeinträchtigungen erwachsen aus diesen Anlagen nicht. Das Potential ist bisher weitgehend unterschätzt worden, ebenso wie die technischen Einsatzmöglichkeiten, die den besonderen Vorzug haben, daß die Bojen zwar vertaut werden müssen, aber vom Wasser getragen werden und keine Aufständerung nötig ist.

e) Geothermische Energie

Die geothermische Energie ist keine Energieform bei der die Sonne ihre Kraft einsetzt. Die Reserven sind begrenzt und nicht unbedingt erneuerbar. Wenn Druck und Temperatur in einem angezapften Reservoir nach einer Zeit des Wärmeentzugs absinkt, ist es für die Energienutzung erschöpft. Auch diese Form der Energienutzung ist umweltfreundlicher als die Nutzung der fossilen oder atomaren Energie, aber dennoch in ihrer ökonomischen Qualität nicht mit der Sonnenenergie vergleichbar. Zum Beispiel kann der geothermische Dampf toxische Elemente wie etwa Arsen enthalten.

f) Meereswärme

Meereswärme ist wieder eine Variante der Sonnenenergie. "Ocean Thermal Gradient"-Kraftwerke nutzen den Temperaturunterschied zwischen der Meeresoberfläche und der Tiefe

aus und nutzen die durch Sonnenenergie aufgewärmten Oberflächenschichten der Meere. Ihr Potential beträgt mehr als das 100fache des weltweiten Energiebedarfs. Meereswärme könnte ein solares "Reservepotential" darstellen - aber vieles spricht wiederum dafür, daß ihre Nutzung in großem Umfang nicht unbedingt notwendig werden wird.

g) Energie vom Acker

Was der Wind im nördlichen Küstenland schafft, bringen Energiepflanzen im südlichen Ackerland. Der größte Teil der in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion gebundene Bioenergie, d.h. die in organischen Kohlenstoffverbindungen chemisch gespeicherte Sonnenenergie, wird nicht energetisch genutzt, so daß aus dem daraus möglichen Nutzen sogar eine zusätzliche ökologische Belastung geworden ist.

Biomasse ist ein Sonnenenergieträger großen Umfangs, wenn ihre Regenerierbarkeit genutzt wird: Sie steht, unter der Voraussetzung einer bestanderhaltenen Bewirtschaftung, weltweit und zeitlich unbegrenzt zur Verfügung. Deshalb kann sie einen enormen Beitrag zur Ablösung fossiler und atomarer Energiequellen leisten.

Schilfgras ist die interessanteste Energiepflanze. Nach langjähriger Forschung steht fest: Chinaschilf bringt etwa 10mal soviel Biomasse wie der Wald und drei mal soviel Biomasse wie Raps. Schilfgras gehört zur Gruppe der C4-Gräser, die eine weit effektivere Photosynthese haben als die heimischen C3-Pflanzen. Sie heißen C4-Pflanzen weil das erste stabile Produkt nach der Fixierung des Kohlenstoffs aus dem CO₂ ein Molekül ist, das vier Kohlenstoff-Atome besitzt. C3-Pflanzen geben große Teile des durch Photosynthese gebildeten Kohlenstoffs als CO₂ wieder an die Atmosphäre ab, wobei potentielle Biomasse verloren geht. C4-Pflanzen hingegen binden mehr CO₂ und binden deshalb auch mehr Biomasse. Ein weiterer Vorteil der C4-Pflanzen ist die Architektur der Blätter. Die oberen Blätter stehen steil und senkrecht zur Sonne, die unteren Blätter bekommen deshalb noch genügend Licht und wachsen parallel zum Boden. Die Blätter solcher C4-Pflanzen sind deshalb die besten und natürlichsten Sonnenkollektoren der Welt.

Es gibt über 1700 C4-Gräser, so daß diese Energiepflanze nicht als Monokultur angebaut werden müßte. C4-Pflanzen brauchen nur halb so viel Wasser wie C3-Pflanzen. Die Verwendungsmöglichkeiten von C4-Pflanzen sind vielfältig: Man kann Strom, Wärme und Benzin daraus gewinnen; man kann sie als chemische Ersatzstoffe benutzen, zum Beispiel für die Produktion von Lacken, Lösungsmitteln und Kunststoffen; man kann biologisches Baumaterial daraus gewinnen, aber auch Papier und Verpackungsmaterial, das problemlos in den biologischen Kreislauf zurückgeführt werden kann. Also nicht nur als Alternative zur Atomkraft ist die C4-Pflanze das landwirtschaftliche Produkt der Zukunft.

Der größte Vorteil von Pflanzenenergie ist jedoch: kein CO₂-Problem, kein Treibhauseffekt ! Die Pflanzen nehmen beim Wachsen nämlich genau soviel CO₂ aus der Luft auf, wie beim Verbrennen und Vergasen freigesetzt wird: ein geschlossener CO₂-Kreislauf.

Diese Pflanzen brauchen keine Pestizide und nur etwas Dünger im ersten Jahr. Sie werden einmal gepflanzt und wachsen dann immer wieder: jahrzehntelang nachwachsende Energie. Im Vereinten Europa, liegen demnächst etwa 25-30 Millionen Hektar Fläche brach, die nicht mehr zur Nahrungsproduktion gebraucht werden. Eine Fläche von 80000 qkm würde den Energiebedarf der Europäischen Union decken. Mit einem Ertrag von 25-30 Tonnen Trockenbiomasse pro Hektar kann genau soviel Energie erzeugt werden wie von 10000-14000 Litern Erdöl. Das bedeutet Jahr für Jahr über 10000 Liter Öl pro Hektar - automatisch nachwachsend-, eine niemals versiegende Energiequelle.

Eine Modellrechnung besagt: Wenn ein Dorf von 1000 Einwohnern 10 Bauern jeweils 15 Hektar

Schilfgras anbauen, dann kann damit das gesamte Dorf mit Strom und Wärme versorgt werden. Nach der Ernte kann man Schilfgras maschinell leicht zu Staub zerkleinern. Über eine Turbine kann dann Strom und Wärme erzeugt werden. Aus dem Pflanzenstaub kann aber auch Treibstoff für Autos gewonnen werden. Ja sogar für Karosserieteile der Autos oder für zementgebundene Faserplatten beim Bau von Häusern kann das Material verwendet werden. Schon 1991 machte der Einsatz von Biomasse in Dänemark 5% des gesamten Energieverbrauchs aus, in den österreichischen Bundesländern Kärnten und Steiermark bereits 15%, in Schweden ebenfalls 15% und in Finnland gar 20%.

Es wäre theoretisch denkbar, den gesamten Energiebedarf der Menschheit aus den Biomassen zu decken; aber dies ist wiederum wegen den anderen Sonnenenergieträger nicht notwendig.

IV. Die Speicherung der solaren Energie

Solarer Wasserstoff

Das Hauptproblem bei der Nutzung der Sonnenenergie besteht darin, die wenig konzentrierte und unregelmäßig einfallende Energie zu sammeln, zu speichern und zu transportieren. Mit Ausnahme der Biomasse ist Sonnenenergie nur mit hohem Aufwand speicher- und transportierbar. Die solare Technologie wird weltweit die fossilen und atomaren Energieträger nur dann vollständig ersetzen können, wenn es gelingt, einen Energieträger zu finden, der diese Nachteile der Sonnenenergie auf umweltfreundliche Art ausgleichen kann. Ein solcher Energieträger sollte - aus technischen Gründen - eine brennbare chemische Verbindung sein. Der chemische Energieträger für eine solare Zukunft muß allerdings mehrere wichtige Voraussetzungen erfüllen:

Der Brennstoff sollte aus einem Rohstoff gewonnen werden, der reichlich vorhanden ist. Seine Produktion muß Umweltfreundlich sein, und er sollte beim Verbrennen keine giftigen Abfallprodukte hinterlassen.

Diese Anforderungen sind mit dem leichtesten aller chemischen Elementen vereinbar, - dem Wasserstoff. In gebundener Form füllt Wasserstoff als Bestandteil des Wassers die Weltmeere. Man kann mit Hilfe der Elektrolyse aus Wasser Wasserstoff in nahezu unbegrenzter Menge herstellen. Und wenn der Brennstoff verbrannt wird, entsteht aus der Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff als einziges Produkt wieder reines Wasser.

V. Die solare Zukunft

Der solare Energiemix

Die Sicherheit einer Energieversorgung verlange eine "Energie-Mix". Man stützt sich auf mehrere Energiequellen, um nicht von einer einzigen abhängig zu sein. Genau das ist mit der Sonnenenergie ideal zu erreichen. Die parallele Einführung von solarthermischen und photovoltaischen Technologien, von Windkraft und Biomasse, von Wasserkraft und solarem Wasserstoff. Dazu gehört auch eine Mischung von heimischen Sonnenenergieträger und Sonnenenergie-Importen. Das Spektrum der Sonnenenergie ist sehr viel breiter und technologisch vielfältiger als das des herkömmlichen Energie-Mixes. Eine reelle Möglichkeit für die Energiewende bis in das Jahr 2050 wäre:

50% direkte Solarenergie

25% Biomasse aus Schilfgras und Biogas aus landwirtschaftlichen Abfällen

15% Windenergie

10% Wasserkraft

Diese vier Faktoren könnten vollständig die Energiegewinnung aus fossilen und atomaren Energieträgern ersetzen.

**"Ich kann freilich nicht sagen,
ob es besser werden wird,
wenn es anders wird;
aber so viel kann ich sagen
es muß anders werden
wenn es gut werden soll."
Georg Christoph Lichtenberg**

© Referat [Sebastian Wagner](#)

© Doc zu Html Konvertierung [Sven Wissing](#)