



WAS WIR BRAUCHEN
DAS ENERGIE-HEFT



NOCH BIS ZUM
18. August 2006
BEWERBEN!

Der „**einheitspreis** – Bürgerpreis zur Deutschen Einheit“ wird seit 2002 von der Bundeszentrale für politische Bildung verliehen. Sie zeichnet Einzelpersonen, Projekte und Initiativen aus, die sich kreativ und zukunftsorientiert mit der Deutschen Einheit auseinandersetzen.

Einheitspreis 2006
www.einheitspreis.de

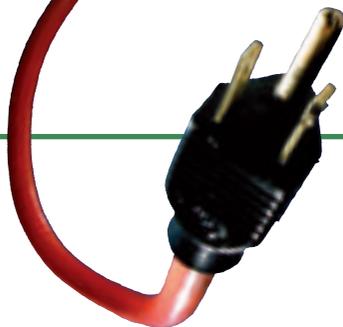


Sponsoren:



Medienpartner:





EDITORIAL

Es ist alles so selbstverständlich: Auto fahren und Kaffee kochen, Musik hören und die Heizung aufdrehen. Der Strom kommt ja aus der Steckdose. Aber wie lange noch? Wir sind in einer Zwischenzeit – noch funktioniert das auf dem exzessiven Verbrauch fossiler Energien beruhende System. Aber die finanziellen, politischen und ökologischen Kosten steigen immens, das Ende dieser prekären Balance ist klar abzusehen. Dass die Öl-, Erdgas-, Uran- und Kohlevorkommen endlich sind, ist kein Geheimnis. Anfänge anderer Energieordnungen gibt es bereits – Orte, die sich selbst versorgen, Eigeninitiativen und Unternehmen, die das Energiesparen und neue Technologien zum erfolgreichen Geschäftsmodell machen. Und es gibt Gesetze, die den erneuerbaren Energien ihren Weg bahnen helfen. Die Frage nach der Zukunft unserer Energieversorgung wird aber kaum wirklich öffentlich und im Zusammenhang verhandelt, nur in den

Expertenzirkeln tobt der Streit. An einzelnen Themen wie dem beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie gerät das dann eher symbolisch an die mediale Oberfläche. In dieser Ausgabe nähert sich *fluter* einem im Wortsinne heißen Thema. Wie sieht die Energiegewinnung in den kommenden Jahren aus? Was können die erneuerbaren Energien leisten, wo werden sie schon eingesetzt? Warum wird Außenpolitik immer öfter zur Energiepolitik – und umgekehrt? Wenn so viel Geld und Macht im Spiel sind, kommen wir ins kalte Herz der wirtschaftlichen und politischen Kalküle. In den Energiebilanzen gibt es immer Gewinner und Verlierer. Eine hochpolitische, weil offene Situation – wir entscheiden bei der Zukunft des Energiesystems auch über die Frage, in welcher Gesellschaft wir leben werden. Die Diskussion darüber wird sich nicht mehr von der Agenda nehmen lassen. Aber wie energisch werden wir sie führen? *Thorsten Schilling*

Christoph Koch, 31, war sieben Jahre alt, als er den Spruch „Aus und wieder an kostet so viel, wie fünf Minuten brennen lassen“ zum ersten Mal hörte. Nach 24 Jahren blinden Glaubens hat er diesen Tipp für *fluter* auf seinen Wahrheitsgehalt hin überprüft. Seine größten Energiewünsche nach der Recherche: selbstkühlende Bierdosen und mehr Tankstellen mit Zweitaktgemisch für seine alte Vespa. >> Seite 24



Kathrin Steinbichler, 32, war mit ihrem Kollegen Christoph Leischwitz zwei Tage lang Gast im Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie und sprach dort nicht nur mit vielen Experten, die über verschiedene Energiefragen Auskunft gaben – sie entdeckte auch eine alte Liebe neu: ihr Fahrrad. Seit sie genauer weiß, wie viel Energie sie damit sparen kann, ist sie noch öfter mit ihm unterwegs. >> Seiten 12 bis 17

- 4 **Vorwahl:** Zahlen zum Weitererzählen.
- 6 **Mehrkampf:** Der britische Energieexperte Daniel Litvin erklärt, warum Energiepolitik Außenpolitik ist.
- 10 **Zahltag:** Wie viel Energie verbraucht man am Tag?
- 12 **Kernkompetenz:** Was für den Ausstieg aus der Kernenergie spricht – und was dagegen.
- 14 **Ersatzstoffe:** Wie steht es um erneuerbare Energieträger?
- 16 **Bilanzprüfung:** Übersicht über Sparmöglichkeiten im eigenen Haushalt.
- 18 **Konzentrationsfrage:** Interview mit Dieter Schmitt, emeritierter Professor für Energiewirtschaft.
- 22 **Impulsgeber:** *fluter*-Autor Daniel Erk plädiert für mehr Vernunft in der Energiedebatte.
- 24 **Klärwerk:** Was spart wirklich Energie, was ist ein Mythos?
- 26 **Bühnenerfahrung:** In jedem Rockkonzert steckt eine Menge Energie.
- 32 **Mischwald:** Wie aus Holz Sprit für Autos werden kann.
- 34 **Widerstand:** Ein Dorf im Schwarzwald kämpfte gegen seinen Energieversorger – und gewann.
- 37 **Massenspektrum:** Jühnde und Sieben Linden – neue Versorgungsideen.
- 38 **Umzugskosten:** Weil Garzweiler II kommt, ist kein Platz mehr für Otzenrath.
- 41 **Luftbuchung:** Windenergiegewinnung in Brandenburg.
- 42 **Werkstattgespräch:** Bastler in Kalifornien feilen an umweltfreundlichen Serienwägen.
- 43 **Impressum**
- 46 **Plattenbau:** Die besten Solarzellen kommen aus Sachsen-Anhalt.
- 48 **Nachfolgeregelung:** Was kann nach Kohle, Gas und Öl kommen?
- 50 **Endabnehmer:** Gewinnspiel.

Schon gehört?

Energie in Zahlen

Zusammengestellt von Bernd Klopfer

Betrag, der nach einer Schätzung der IAE bis zum Jahr 2030 weltweit in die Modernisierung der Energieversorgung investiert werden muss:

16 BILLIONEN

US-DOLLAR

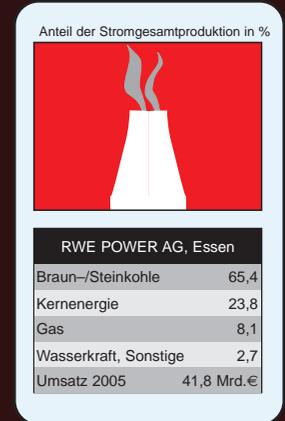
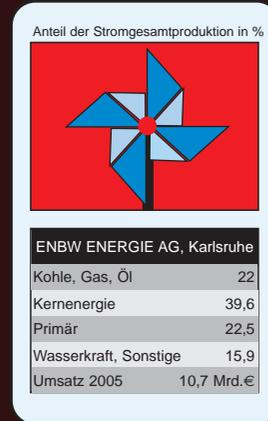
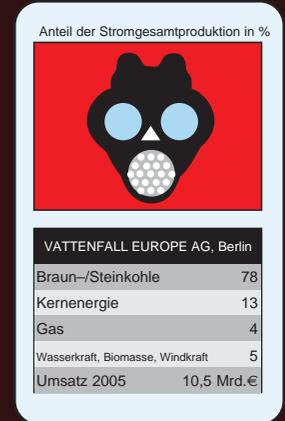
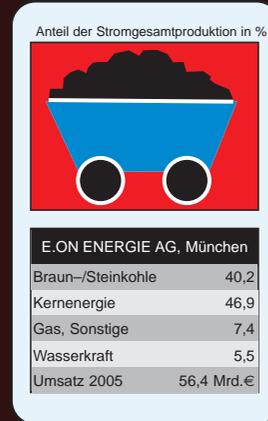
„Um es im Leben zu etwas zu bringen, muss man früh aufstehen, bis in die Nacht arbeiten – und Öl finden.“

Jean Paul Getty, US-Industrieller, Gründer von Getty Oil Co.

Der Airbus A380, das weltweit größte Passagierflugzeug, wird einen Pro-Kopf-Verbrauch von weniger als drei Liter Kerosin auf 100 Kilometer haben. Insgesamt aufnehmen kann er 310 000 Liter Treibstoff.



GESAMTUMSATZ 2005
E.ON, Vattenfall, EnBW, RWE:
109,4 Mrd. €
(siehe Quartettkarten unten)
Bundeshaushalt: Ausgaben 2005:
254,3 Mrd. €

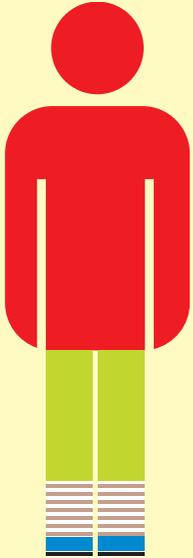
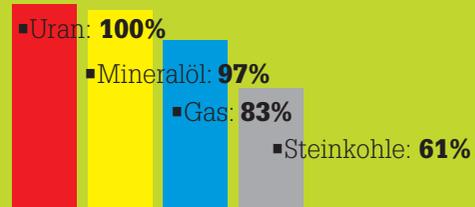


Die am weitesten in die Zukunft reichenden Szenarien gehen etwa von einer Verdopplung des Weltenergieverbrauchs von 2003 bis zum Jahr 2050 aus.



Royal Dutch Shell
 Umsatz 2005:
 379 Milliarden US-Dollar.
 Gewinn 2005:
 25,3 Milliarden US-Dollar.

**Abhängigkeit der deutschen
 Energieversorgung von Importen bei**



Ein Deutscher verbraucht
 rein rechnerisch in seinem
 Leben:

225 t Braun- und
 Steinkohle

116 t Mineralöl

40 t Stahl

1,1 t Kupfer

200 kg Schwefel



Erdgas ist leichter als Luft (oben: Ein chinesischer Junge transportiert gestohlenen Erdgas in einem großen Plastiksack).

„At present, atomic power presents an exceptionally costly and inconvenient means of obtaining energy which can be extracted more economically from conventional fuels... The economics of atomic power are not attractive at present, nor are they likely to be for a long time in the future. This is expensive power, not cheap power as the public has been led to believe.“ *C. G. Suits (Vizepräsident und Director of Research von General Electric, in einer Rede im Dezember 1950)*



Die „5M“ in Brunsbüttel ist die größte Windmühle der Welt. Ihre Rotorspitzen reichen bis in eine Höhe von 183 Metern.

Das saudi-arabische Ghawar ist das größte Ölfeld der Welt. Dort werden pro Tag fünf Millionen Barrel gefördert, was etwa sechs Prozent der Weltproduktion entspricht.

Der Abriss eines Kernkraftwerks kostet durchschnittlich 500 Millionen Euro.

Weltweit gibt es 450 Kernkraftwerke. Bei etwa einem Drittel gibt es wegen der Bauart oder veralteter Technik Versicherungsprobleme.

Erdölförderung in Deutschland

Deutsche Nordsee: 97 437 Tonnen



Zwischen Elbe und Weser: 213 852 Tonnen



Zwischen Oder / Neisse und Elbe: 30 460 Tonnen



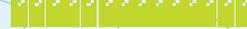
Zwischen Weser und Ems: 387 425 Tonnen



Westlich der Ems: 725 153 Tonnen



Oberrheintal: 54 221 Tonnen



Alpenvorland: 35 004 Tonnen



Gesamt: 3 799 276 Tonnen / Jahr



Ölplattform in der Nordsee.

„ES IST EIN MACHTSPIEL“

Manchmal geht es schon zu wie im Kalten Krieg, es kann aber noch schlimmer werden. Warum Energiefragen Bündnisse verändern können, weshalb der Atomausstieg vielleicht keine gute Idee ist und was das alles mit China zu tun hat, weiß der britische Energieexperte Daniel Litvin.

Interview: Dirk Schönlebe

Herr Litvin, um Öl, Kohle, Gas oder Uran kümmert sich in Deutschland oder Frankreich mehr der Außen- als der Energieminister. Wie kommt das?

Diese Entwicklung hat vor allem mit den immer höher steigenden Ölpreisen zu tun. Ein Barrel Öl kostet heute um die 70 Dollar, vor wenigen Jahren waren es noch nicht mal 30 Dollar. Diese hohen Preise bedeuten, dass die wirtschaftliche Auswirkung von Energiefragen auf Importländer beträchtlich ist, so dass sich tatsächlich nicht mehr Verwaltungsbeamte des Energieministeriums damit beschäftigen, sondern der Außenminister, der Ministerpräsident oder gar der Präsident.

Was bedeutet das für die deutsche oder die britische Außenpolitik?

Es geht um die Sicherung der Energieversorgung. Niemand kann mehr selbstverständlich davon ausgehen, dass die Versorgung mit Öl oder Gas auch in zehn Jahren noch garantiert ist. Das erfordert eine grundlegende politische Debatte.

Was gibt es zu besprechen?

Die Diskussion um sichere Energieversorgung ist nicht theoretisch oder akademisch, sie betrifft unseren Alltag. Es geht darum, ob wir fernsehen, heizen und mit dem Auto zum Einkaufen fahren können.

Wie können wir sicherstellen dass das auch in zehn Jahren noch geht?

Einige sagen, die Energieversorgung könnte besser sichergestellt werden, indem man neue Kernkraftwerke baut. Andere wollen

verstärkt in erneuerbare Energien investieren. Wieder andere sagen, dass nichts davon das Problem wirklich lösen werde und der Westen größtmögliche Anstrengungen unternehmen müsse, um politische Stabilität und kontinuierliches wirtschaftliches Wachstum in den sich entwickelnden Energie-Exportländern sicherzustellen. Einfach gesagt: Lateinamerika und der Nahe Osten sollten stabile, wohlhabende Demokratien sein, die wachsen und gedeihen, dann hätten wir das Problem gelöst.

Und? Wer hat Recht?

Es muss eine Kombination sein. Im Augenblick scheint es mir nicht so zu sein, dass erneuerbare Energien allein dieses Problem lösen werden – sie sind noch längst nicht so effizient nutzbar wie Öl, Gas oder Kohle. Am meisten vernachlässigt wurde bisher die Frage, wie man in den Energie exportierenden Ländern für stabile Verhältnisse sorgen kann. Der Westen hat die Ressourcen dieser Länder über viele Jahrzehnte hinweg ausgebeutet, ohne ausreichend darauf zu achten, dass die ausgenutzten Länder davon zumindest zufriedenstellend wirtschaftlich profitierten.

Für das Ausnutzen wurde der Begriff des „Energie-Imperialismus“ geprägt. Ist das nicht etwas übertrieben?

In Afrika, wo das Gedränge um Ressourcen gerade am heftigsten ist, hat das durchaus Ähnlichkeiten mit dem „Wettlauf um Afrika“ in der Zeit des Imperialismus. Damals versuchten Großbritannien, Deutsch-

land, Portugal und Frankreich, sich ihr Territorium in Afrika abzustecken – mit oft sehr unangenehmen Konsequenzen für die afrikanische Bevölkerung.

Im Imperialismus ging es aber auch darum, die Länder zu Kolonien zu machen.

Es gibt natürlich auch große Unterschiede zwischen damals und heute. Heute geht es um indirekte politische Einflussnahme, das hat große Auswirkungen auf die Volkswirtschaften dieser afrikanischen Länder. Einerseits ist es natürlich großartig für viele dieser Länder, dass so viel Geld dort investiert wird – es hängt aber davon ab, wer wirklich von diesen Investitionen profitiert. Es ist ja kein Geheimnis, dass zum Beispiel rund um Ölprojekte die Korruption blüht.

Momentan scheinen fast nur die Regierungen und Eliten zu profitieren.

Würde man verallgemeinern wollen, wäre das wohl sehr nahe an der Wahrheit.

Also doch ein neuer Imperialismus, diesmal mit den Eliten als Marionetten?

Für die Menschen in den betroffenen Ländern muss es so aussehen. In Venezuela oder Bolivien werden Ölfirmen genau deshalb verstaatlicht – weil die bestehenden Vereinbarungen diese Länder zu sehr an Imperialismus erinnern. Es gibt aber auch Unterschiede. So hatten die imperialistischen Mächte und die großen Investoren eigene Armeen und keinen Respekt vor den Menschenrechten.

Ölfirmen haben nach wie vor den Ruf, Profite über Menschenrechte zu stellen.

Lassen Sie es mich so sagen: Es passieren immer noch üble Dinge, aber auf der Skala des Bösen rangieren die unter dem, was zur Zeit des Imperialismus geschah.

Ein mächtiger neuer Konkurrent auf dem Energiemarkt ist China, das praktisch auf der ganzen Welt Verträge schließt, um an Energieres-

ourcen zu gelangen – mit dem Iran, dem Sudan oder mit Australien. Wie sollen sich die westlichen Länder da verhalten?



Verdichtungsstation des deutsch-russischen Erdgasversorgers Wingas in Eischleben bei Erfurt.

Es ist eine sehr große Herausforderung für den Westen. Für manche Länder besteht sogar die Gefahr, dass sie unter dem starken Konkurrenzdruck nicht in der Lage sein werden, sich die Energie zu sichern, die sie benötigen. **Ist neben dem Streben nach sicherer Energieversorgung dann noch Platz für Moral in der Außenpolitik westlicher Staaten?**

Vernachlässigt man moralische Fragen, um kurzfristig an Öl zu gelangen, oder beutet man die Bevölkerung eines Landes zu Gunsten korrupter Eliten weiter aus, wird dieses Land langfristig mit großer Wahrscheinlichkeit

politisch sehr instabil sein. Es könnte etwas Ähnliches passieren wie in Bolivien und Venezuela: dass eine neue Regierung kommt, die entweder die auslän-

tiger Hilfe für die Exportländer einem viel größeren öffentlichen Druck ausgesetzt. Daher kann es sein, dass sie kurzfristig einen Wettbewerbsnachteil haben. Wer sich weniger mit moralischen Fragen aufhält, hat weniger Probleme, einen Vertrag mit einer Regierung zu schließen, die sich nicht so sehr um Menschenrechte kümmert.

Gibt es dafür Beispiele?

Der Sudan. Dort haben sich einige westliche Investoren zurückgezogen, die dann sofort durch chinesische Interessenten ersetzt wurden.

Wenn es um Energie geht, sind die Zeiten also schlecht für Anstand, Moral und Menschenrechte.

Auf jeden Fall bedeutet verstärkter Wettbewerb um Energieresourcen, dass Fragen der Menschenrechte und der gesellschaftlichen Entwicklung auf der Agenda nach unten rutschen.

Ist daran nur die Konkurrenz durch China schuld?

China trägt eine Teilschuld, aber der Westen sollte schon selbstkritisch genug sein, um den eigenen Anteil zu erkennen. Regime und Länder des Nahen Ostens waren und sind für die wirtschaftliche Stabilität und sichere Energieversorgung des Westens von großer Bedeutung. Der Westen hat ein Auge zugezückt, wenn es um mangelnde Respektierung der Menschenrechte und mangelnde Demokratiebereitschaft ging.

Konkret: An welche Länder denken Sie?

Ein Beispiel ist die Beziehung des Westens zu Saudi-Arabien. Das saudische Regime hat derzeit, wie viele andere Länder auch, mit islamischem Fundamentalismus zu kämpfen. Mehr als die Hälfte der Attentäter vom 11. September 2001 waren saudische Staatsangehörige.

Daran sind das Öl schuld und der Westen?

Man kann es so sagen: Es gibt politische und soziale Spannungen in energiereichen Ländern, die

mit größerer Wahrscheinlichkeit einen kritischen Punkt erreichen, wenn ausländische Investoren zu lange zu eng mit Regimes kooperieren, die keine echten Vertretungen ihrer Völker sind. Das Interessante am Beispiel Saudi-Arabien ist, dass es bisher sogar eher weniger zu instabilen Verhältnissen in Saudi-Arabien geführt hat als zu internationaler politischer Instabilität. Viele Argumente in der Propaganda von al-Qaida haben mit der engen Verbindung zwischen der US-Regierung und der Regierung Saudi-Arabiens zu tun.

Öl wird irgendwann ausgehen im Nahen Osten. Was geschieht dann?

Dafür gibt es zwei Szenarien. Das eine ist: In fünfzig oder sechzig Jahren wird das Geld, das Staaten wie Saudi-Arabien, Irak oder der Iran durch den Export von Energieträgern eingenommen haben, zu einer Entwicklung und Verbesserung der wirtschaftlichen Situation in diesen Ländern auf breiter Basis geführt haben. In diesem Fall wird es ihnen nichts ausmachen, wenn die Vorräte so gering sind, dass es nicht mehr wirtschaftlich sein wird, sie auszubenten. Das andere Szenario: Die derzeitige Situation wird sich fortsetzen. Das heißt: Diese Länder werden hauptsächlich vom Energiesektor abhängig sein, weil sie Schwierigkeiten haben, andere Wirtschaftszweige zu entwickeln. Wenn dann das Öl ausgeht, bricht ihre Wirtschaft zusammen – mit noch negativeren Folgen für ihre politische Situation.

Welches Szenario ist realistischer?

Wenn man die derzeitigen Trends nimmt: das zweite.

Klingt nicht gut.

Kann man so sagen.

Wird es Krieg um Energieressourcen geben?

Öl und Konflikte sind in den letzten hundert Jahren immer eng verbunden gewesen. Viele militärischen Entscheidungen im Zweiten Weltkrieg hatten mit

„Kernkraft auszuschließen bedeutet, einen Spielchip aus der Hand zu geben.“

Energiefragen zu tun – damit, Energieressourcen zu kontrollieren, zum Beispiel im Kaukasus. Öl ist für viele Länder von entscheidender wirtschaftlicher Bedeutung, daher sind sie wohl bereit, dafür auch in den Krieg zu ziehen.

In Europa erregte zuletzt Aufsehen, dass der russische Konzern Gazprom der Ukraine das Gas abstellte. Viele verstanden das als politisches Druckmittel.

Das hatte in der Rhetorik etwas vom Kalten Krieg. Russland schätzte vollkommen falsch ein, wie der Westen auf die Entscheidung im Januar reagieren würde, die Gaslieferungen an die Ukraine einzustellen. Aus russischer Sicht war das nur ein logischer Schritt auf dem Weg, die Preise für Lieferungen an die Ukraine an den Weltmarktpreis anzugleichen. Was die russische Seite nicht bedachte, war, wie das die westlichen Energieverbraucher sehen würden. Viele Russen wiederum denken, der Westen habe überreagiert.

Also war alles nur ein Problem der Sichtweise?

In der freien Marktwirtschaft ist die Wahrnehmung ebenso wichtig wie die Realität. Das wiederum ist die Ähnlichkeit zum Kalten Krieg. So wichtig wie die Realität war da, was beide Seiten für real hielten. Daher ist es in all den Energiefragen unserer Zeit von großer Bedeutung, dass die betroffenen Seiten miteinander reden, viel mehr, als das bisher der Fall ist.

Können Energiefragen bestehende Bündnisse verändern?

Auch da spielt China eine große Rolle. Veränderungen auf dem Energiemarkt können zu bedeu-

tenden geopolitischen Veränderungen führen, zur Neuausrichtung auch von Bündnissen zwischen Staaten. Das muss nichts Schlechtes sein. Die Geschichte zeigt, dass Staaten weniger dazu neigen, Konflikte mit militärischen Mitteln auszutragen, je vielfältiger und tiefer ihre wirtschaftlichen Beziehungen sind, weil es eine gegenseitige Abhängigkeit gibt.

Gerade die EU-Staaten werden immer abhängiger von Energie-Importen. Wo ist denn da die Gegenseitigkeit?

Diese Abhängigkeit gibt es, keine Frage. Aber nehmen wir an – eine reine Spekulation meinerseits –, dass Russland in 15 Jahren große Vermögenswerte in der Energiewirtschaft besitzt, zum Beispiel Gasverteiler-Netzwerke. Dann ist es auch für einen Gasexporteur wie Gazprom von großer Bedeutung, dass seine Märkte sicher sind. Westliche Regierungen hätten als Druckmittel die Möglichkeit, im schlimmsten Falle diese Vermögenswerte zu nationalisieren oder Verträge mit Gazprom aufzukündigen.

Also ähnlich zu reagieren wie Venezuela heute.

Genau. Also haben beide Seiten etwas zu verlieren. Oder die importierenden Länder wenden sich woandershin. Bleiben wir beim Gas: Es gibt eine Menge Gas in Nordafrika und im Nahen Osten. Es dauert, die notwendige Infrastruktur aufzubauen, aber es würde funktionieren. Oder der Westen kümmert sich verstärkt um erneuerbare Energien und Kernkraft. Es ist einfach ein Machtspiel.

Deutschland hat den Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Hat das einen Einfluss auf die deutsche Position in diesem Machtspiel?

Kernkraft auszuschließen bedeutet ganz klar, einen Spielchip aus der Hand zu geben. Die Kernkraft ist mit vielen Umweltfragen verbunden, Fragen der öffentlichen Akzeptanz. Es spricht sehr

für Deutschland, dass es darüber einen politischen Prozess gibt und die Menschen, die Kernkraft ablehnen, sich einbringen können. Aber: Das Abwägen zwischen Umweltfragen und der Energiesicherheit muss mehr ein Gegenstand öffentlicher Debatte werden. ●



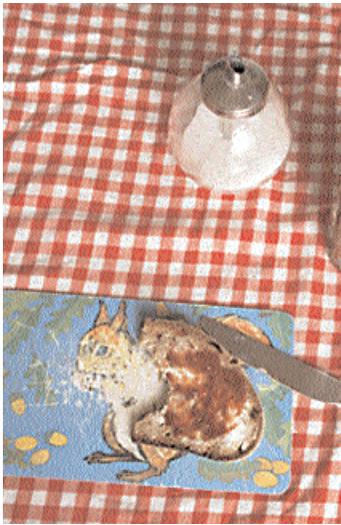
Daniel Litvin, 34, war Korrespondent für Energie- und Umweltthemen des britischen Wirtschaftsmagazins „The Economist“. Heute berät er global operierende Unternehmen in Fragen sozialer Verantwortung. Unter anderem war er politischer Berater für Rio Tinto, den weltgrößten Bergwerkskonzern. Von Litvin erschien zuletzt: „Weltreiche des Profits. Die Geschichte von Kommerz, Eroberung und Globalisierung“. Daniel Litvin lebt in London.

☞ Auf www.fluter.de: Schwarzer Stoff – wie groß ist der Öldurst der US-Amerikaner?

Die Rechnung, bitte

Meistens fühlt es sich so an, als könnte nichts auf der Welt mehr Energie kosten, als in der Früh aufzustehen. Wir haben trotzdem mal nachgeschaut, was an einem normalen Tag so anfallen kann.

Text: Susanne Klingner Fotos: Silke Weinsheimer

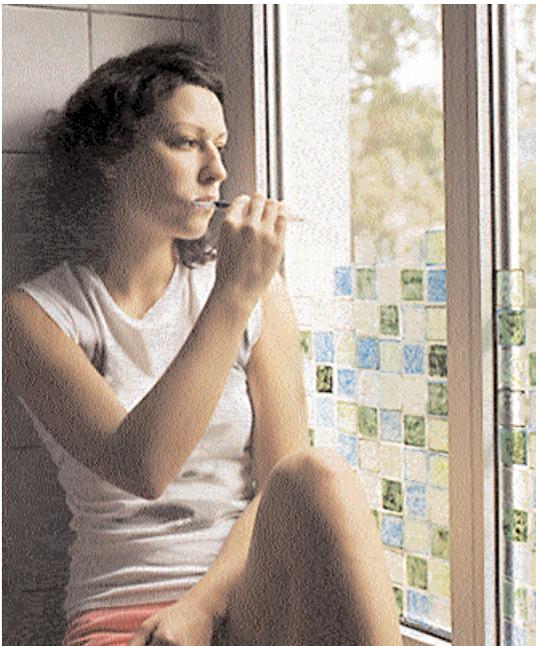


7:20 Kaffee kochen Um Wasser für zwei Tassen Kaffee zu kochen, verbraucht man **0,03 Kilowattstunden** (kWh) – nicht viel und mit nur knapp einem halben Cent Kosten auch günstiger als der „double white medium cappuccino with cinnamon to go“.

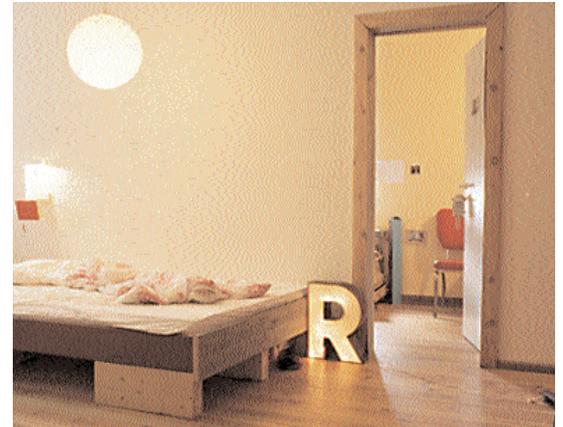
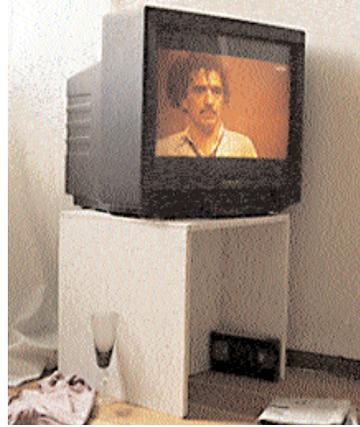
7:30 Zähne putzen, duschen Drei Minuten duschen: 60 Liter Wasser und **2 kWh** Strom muss man ins Wachwerden investieren, 1 kWh kostet 15 Cent. Dann: Zähne putzen. Dabei den Wasserhahn zu, danach die Hände kalt waschen – spart im Jahr rund 250 kWh und an die 40 Euro. Und: 10000 Liter Trinkwasser laufen nicht ungenutzt in den Abfluss.

7:50 zur Schule mit Musik im Ohr Ein CD-Player mit einer Leistung von 25 Watt verbraucht in zwei Stunden **0,05 kWh**. Wer einen iPod benutzt, kann ihn an den Computer anschließen und zum Laden den Computer anlassen. Der verbraucht bei 100 Watt Leistung in den vier Stunden, in denen sich der iPod auflädt, 0,4 kWh. Das errechnet sich ganz einfach: 100 Watt x 4 Stunden = 400 Watt pro Stunde = 0,4 Kilowattstunden.

10:30 große Pause (20 Minuten), Handy anmachen um SMS zu lesen An vielen Geräten, die mit Strom oder einem Akku betrieben werden, ist die (Strom-)Leistung vermerkt, also eine Watt-Zahl oder eine Angabe in Voltampere. Ein Handy eine Stunde lang zu benutzen verbraucht demzufolge etwa 3 Watt, also 0,003 kWh. In der großen Pause also dann entsprechend **0,001 kWh**.



Tagesbilanz: Wenn man diesen Tagesablauf zugrunde legt, dann verbraucht jeder von uns etwa **8 kWh** Energie pro Tag. Annehmlichkeiten wie beleuchtete und beheizte Gebäude, die Fahrt mit der U-Bahn und im Aufzug oder das gekühlte Getränk in der Bar sind da noch nicht enthalten. 2005 wurden in Deutschland 519,8 Milliarden kWh Strom verbraucht, pro Person mehr als 17 kWh pro Tag. Für 17 kWh muss man auf dem Fahrrad mit Akku 170 Stunden lang strampeln. Ein Quadratmeter Photovoltaik-Anlage in Deutschland muss vier Wochen lang dafür laufen. Alle Windkraftanlagen in Deutschland produzieren in einer Sekunde diesen Tagesbedarf für 50 Menschen. Das Kernkraftwerk Neckarwestheim allein kann in einer Sekunde den Tagesbedarf an Strom von 30 Menschen abdecken.



12:00 Mittagessen Ob Suppe, Pasta oder Eintopf: Mittagessen für zwei zu kochen verbraucht **0,5 kWh**. Fällt der Strom mal aus, könnte diese halbe Kilowattstunde auch der Freund oder die Freundin des Kochs erzeugen, beispielsweise mit einem Hometrainer, der an einen Akku angeschlossen ist. Allerdings sollte das schon in der Früh ausgemacht werden – man muss fünf Stunden Fahrrad fahren, um die halbe Kilowattstunde zu erstrampeln.

18:00 Fernsehen Der Deutsche sieht täglich 3 Stunden 40 Minuten fern, der Fernseher verbraucht dabei **0,5 kWh**. In 95 Prozent der gut 39 Millionen deutschen Haushalte steht ein Fernseher. Ohne Zweit- und Drittgeräte stehen in Deutschland mindestens 37 Millionen Fernseher, die bei täglich 3,5 Stunden Betrieb 18,5 Millionen kWh verbrauchen – fast 7 Milliarden kWh im Jahr. Das KKW Neckarwestheim produziert 17 Milliarden kWh Strom im Jahr.

22:00 TV, PC, Stereoanlage aus statt Standby Ein Haushalt mit einem Fernseher, einer HiFi-Anlage, einem Anrufbeantworter und einem Computer verbraucht allein für den Standby-Betrieb dieser Geräte 50 Watt am Tag. Würde man die Geräte richtig abschalten, könnten 440 kWh im Jahr eingespart werden, das wären – bei einem kWh-Preis von 0,15 Euro – 66 gesparte Euro im Jahr.

23:00 Licht aus und ab ins Bett Eine normale Glühlampe verbraucht eine Kilowattstunde in 17 Stunden, eine Stromsparlampe die gleiche Strommenge in 90 Stunden. Eine Glühlampe durch eine Energiesparlampe zu ersetzen kann im Jahr rund 250 kWh Strom sparen.



Durchschnittspreis für 1 kWh: 15 Cent.

3 Minuten duschen	2,000 kWh	0,30 Euro
1 Tasse Kaffee	0,015 kWh	0,00225 Euro
5 Stunden Handy	0,005 kWh	0,00075 Euro
3,5 Stunden Fernseher	0,500 kWh	0,075 Euro
5 Stunden PC, Drucker, Bildschirm	1,000 kWh	0,15 Euro
5 Stunden zwei Glühlampen à 60 W	1,200 kWh	0,18 Euro
Mittag- und Abendessen kochen	0,500 kWh	0,075 Euro
15 Minuten Aufzüge, Rolltreppen etc. nutzen	0,500 kWh	0,075 Euro
Standby-Betrieb von PC, TV, HiFi-Anlage	0,050 kWh	0,0075 Euro
Geschirrspüler 1 Füllung	1,000 kWh	0,15 Euro
	6,770 kWh	1,0155 Euro



Der Hochtemperaturreaktor HTR Hamm-Uentrop in Westfalen. Unten: Arbeiter in der Turbine des Kernkraftwerks Pierrelatte in Frankreich.



Auf eigene Gefahr

Der Ausstieg aus der Kernenergie ist beschlossen.

Damit muss aber noch längst nicht alles entschieden sein. Es gibt Gesprächsbedarf.

Text: Christoph Leischwitz

Kernenergie bietet, was viele gerade dringend suchen: einen sicheren Arbeitsplatz. Und das, obwohl die rot-grüne Bundesregierung vor sechs Jahren beschloss, bis zum Jahr 2023 die 17 deutschen Kernkraftwerke (KKW) vom Netz zu nehmen, die derzeit noch laufen. 19 weitere KKW sind bereits stillgelegt oder wurden nie richtig genutzt.

Dadurch gehen zunächst gut 17 000 Arbeitsplätze verloren. Allerdings können KKW nicht so einfach abgerissen werden wie nutzlos gewordene Fabrikhallen – zu viel radioaktive Strahlung würde auf einmal frei werden. Für einen sicheren, stufenweisen Rückbau aber benötigt man Ingenieure und Arbeiter, und das fast bis zum Ende unseres Jahrhunderts. Sichere Arbeitsplätze eben.

Kernenergie brachte und bringt eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich. So kann Atom- müll mehrere Millionen Jahre lang weiter radioaktiv strahlen, deshalb muss er an sicheren Orten gelagert werden. Außerdem ist Uran, das Schwermetall, das für die Kernspaltung benötigt wird, ein natürlicher Rohstoff, der zur Neige geht – Schätzungen auf der Basis der bekannten Vorkommen gehen davon aus, dass das zwischen 2030 und 2050 geschehen wird. Deutschland muss Uran importieren, die größten Uranminen liegen in Russland, Australien, den USA und in einigen afrikanischen Staaten. Ein Super-GAU (GAU steht für „Größter Anzunehmender Unfall“) wie in Tschernobyl 1986 hat – bei der Laufzeit eines KKW von 40 Jahren – laut „Ärzte gegen Atomkraft“ eine Wahrscheinlichkeit von etwa 0,1 Prozent.

Bei der Entscheidung für oder gegen die Kernenergie spielt eine wichtige Rolle, wie sehr Kernkraft den Alltag beeinträchtigt. Denn gesundheitsgefährdend kann Kernenergie auch sein, ohne dass es zu einem GAU kommt. So werden in der Umgebung

von Kernkraftwerken überdurchschnittlich viele Fälle von Leukämie diagnostiziert. Es ist allerdings schwer, eine direkte Verbindung zwischen der Erkrankung und dem KKW nachzuweisen. Auch die Umwelt wird belastet, wie das Beispiel Sellafield in Nordengland zeigt: Dort stehen zwei Wiederaufbereitungsanlagen, auch radioaktiver Müll wird hier gelagert. Im April 2005 wurde ein Leck entdeckt, aus dem monatlang Radioaktivität entwich. Uran und Plutonium wurden zwar aufgefangen, die Strahlenbelastung lag unter dem kritischen Grenzwert. Trotzdem werden Tauben, die in der Nähe verendet sind, als Sondermüll behandelt, teilweise ist auch das Meer belastet.

„Letztlich ist es die Frage, welche Risiken die Gesellschaft in Kauf nehmen will.“

Die Gefahren sind bekannt, doch wie geht man mit ihnen um? „Die Kernkraft ist eine Sache, die man politisch lösen muss. Letztlich ist es die Frage, welche Risiken die Gesellschaft in Kauf nehmen will“, sagt Wolfgang Irrek, Experte für Energiepolitik am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Für die Diskussion des Risikos ist mitentscheidend: Geht es ohne Kernkraft? Ein glaubhaftes Szenario für die Jahre um den Ausstieg zu entwerfen ist beinahe so kompliziert, wie einen Atomkern zu spalten. Zumindest das Wuppertal Institut kommt zu dem Schluss: Ja, es geht ohne. Doch dafür müssen zahlreiche Voraussetzungen erfüllt werden: Der deutsche Energiegewinn aus Erdgas muss im Vergleich zum Jahr 2005 fast verdoppelt, der aus Biomasse verfünffacht

werden. Die Nachfrage nach Energie dürfte nicht steigen – oder anders ausgedrückt: In Sachen Einsparung und Effizienz muss künftig deutlich zugelegt werden. Der Ausstieg aus der Kernenergie soll das fördern.

In letzter Zeit scheint die Kernkraft wieder gesellschaftsfähig zu werden. Ein Grund ist der immer weiter steigende Ölpreis. Gleichzeitig scheint der Klimawandel durch Hurrikan- und Hochwasserkatastrophen langsam sichtbar zu werden. Ein starkes Argument dafür, den Kohlendioxid-Ausstoß zu verringern, um den Treibhauseffekt nicht weiter zu steigern. Bei der CO₂-Reduktion kann die Kernkraft wenig helfen, da mit ihr kaum Erdöl ersetzt werden kann: Mit Strom können derzeit nur wenige Autos angetrieben werden. Auch das Argument, Kernkraft sei die billigste Energiequelle, ist nicht bewiesen. „Die Hersteller sagen, man könne Kernkraftwerke jetzt günstiger bauen. Aber in der Vergangenheit haben die Hersteller immer falsch gelegen“, meint Irrek.

Der Umbau von Kernkraftwerken kostet zudem oft mehr als der Neubau, die Kosten für eine spätere Endlagerung sind noch gar nicht abzusehen. Ganz sicher wären sie aber – ebenso wie die Strahlung selbst – eine Dauerbelastung. Radioaktivität ist außerdem nicht nur ein zeitloses, sondern auch ein grenzenloses Problem. China zum Beispiel wird in den nächsten Jahren sechs neue Kernkraftwerke bauen, langfristig sogar mehr als zwanzig. Doch mögliche Gefahren liegen viel näher. Allein in Frankreich sind noch 59 Reaktoren in Betrieb. In Tschechien gibt es zwar nur zwei, doch allein in Temelin haben sich schon mehr als 100 offizielle Störfälle ereignet. Temelin liegt 230 Kilometer von München entfernt.

☞ Auf www.fluter.de: Homer Simpsons neue Kollegen – eine Ingenieursausbildung im KKW.

Unsere Reservebank

Wenn es keine Kohle und kein Öl mehr gibt, sollen Wind, Wasser und Sonne für Licht, Wärme und Strom sorgen. Können sie das?

Text: Kathrin Steinbichler

Carmen Dienst arbeitet an der Zukunft. Daran, dass es in Zukunft genug Energie gibt, damit die Menschen das Licht anschalten, Auto fahren oder E-Mails verschicken können. Die 34-Jährige leitet die Forschungsgruppe „Zukünftige Energie- und Mobilitätsstrukturen“ am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. In 40 Jahren wird die Ölförderung an ihre Grenzen stoßen, in 50 Jahren sind die Erdgasvorräte, in 200 die Kohlevorkommen erschöpft. Das zumindest schätzen das Bundesumweltministerium und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Bis dahin soll die Energiegewinnung aus erneuerbaren Ressourcen in der Lage sein, für Ersatz zu sorgen. Das bedeutet: Strom, Wärme und Kraftstoff müssen dann durch Wind- oder Wasserkraft, Biomasse, Erdwärme und Sonnenstrahlen gewonnen werden. Carmen Dienst ist da zuversichtlich: „Es ist möglich, die Versorgung mit erneuerbaren Energien zu gewährleisten – wenn gleichzeitig daran gearbeitet wird, die Effizienz zu verbessern.“ Noch sind die erneuerbaren Energieträger längst nicht so weit. Zum Stromverbrauch in Deutschland liefern sie derzeit nur gut zwölf Prozent, die Anteile von Kernenergie (26,4 Prozent) sowie Braun- und Steinkohle (zusammen mehr als 46 Prozent) liegen deut-

lich höher, der von Erdgas ungefähr gleichauf.

Zu den gut zwölf Prozent steuern Wind- (44 Prozent) und Wasserkraft (38 Prozent) mit Abstand am meisten bei. Die Energiegewinnung aus Biomasse (derzeit gut 17 Prozent) gilt als ausbaufähig, die imageträchtige Sonnenenergie dagegen ist mit einem Prozent Versorgungsanteil derzeit weit abgeschlagen. „Solarenergie ist in Deutschland im Gesamtzusammenhang eher ein Tropfen auf den heißen Stein“, sagt daher auch Carmen Dienst Kollege Gerhard Wohlauf. Zwar hat auch das Wuppertal Institut eine kleine Photovoltaikanlage auf dem Dach, die immerhin rund 2700 Kilowattstunden im Jahr erzeugt und wenigstens vier der 140 Arbeitsplätze des Instituts mit Strom versorgt. Carmen Dienst ordnet sie realistisch ein. „Das ist wichtig“, sagt sie, „aber vor allem ein Zeichen.“ Sehr viel wichtiger ist es, die Wirtschaftlichkeit der erneuerbaren Energien deutlich zu steigern, die Bundesregierung hat für 2020 einen Anteil von 25 Prozent an der Stromproduktion als Ziel formuliert. Erdöl und Erdgas – sobald diese nicht mehr gefördert werden können – als beliebig verfügbare Energieträger mit Kohle auszugleichen kann wegen des massiven CO₂-Ausstoßes bei der Verbrennung und der damit verbundenen Kli-



Glen Canyon Dam in Arizona.

maschädigung nicht der Weg sein. Das Wuppertal Institut bezeichnete es in einem Bericht zum Energiegipfel der Bundesregierung im April 2006 daher auch als unrealistisch, „gleichzeitig den beschlossenen Ausstieg aus der Atomenergie zu vollziehen und den Ersatzbedarf nur durch zentrale Großkraftwerke auf Basis von Kohle oder Erdgaskraftwerke zu ersetzen“. Das heißt: Wenn nicht der Anteil erneuerbarer Energien am Energieumsatz deutlich gesteigert und gleichzeitig die Effizienz der Nutzung erhöht wird, reicht die Energie in absehbarer Zeit nicht mehr, um fernzusehen, die Wäsche zu waschen oder nach der Arbeit ein Vollbad nehmen zu können.



Mit der hier gewonnenen Elektrizität werden die US-Bundesstaaten Wyoming, Colorado, Utah, New Mexico und Arizona versorgt.

Ein wichtiges Instrument zur Stärkung der Marktposition der erneuerbaren Energien ist das 2000 beschlossene „Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien“, (EEG). Es garantiert den Anschluss von Stromerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien an die allgemeinen Versorgungsnetze und subventioniert den Strompreis aus erneuerbaren Energien (mehr dazu: S. 41). Bis 2016 soll die Versorgung durch das EEG so stabilisiert werden, dass die Einspeisevergütungen dauerhaft sinken und der Strom preislich konkurrenzfähig ist. Carmen Dienst wird dann noch an der Zukunft arbeiten, daran, die Machbarkeit nachhaltiger Energieprojekte zu beweisen – der Öffentlichkeit, den Energieunternehmen, der Politik. „Es gibt viele Ideen und Ansätze“, sagt sie, „aber meist fehlen das Geld, das breite Wissen und manchmal der politische Wille, sie umzusetzen.“

Energieträger	Reichweite/Jahre ca.
Uran	27 
Erdöl	40 
Erdgas	50 
Steinkohle	170 
Braunkohle	245 

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Die Zahlen sind Richtwerte und orientieren sich am heute bekannten Vorkommen und Verbrauch. Durch Energieeffizienzmaßnahmen können sich alle Zahlen deutlich vergrößern.

Der Sparhaushalt

Energieverschwendung muss nicht sein. Ein paar Anregungen.

Text: Christoph Leischwitz, Kathrin Steinbichler

Illustration: Eva Hillreiner

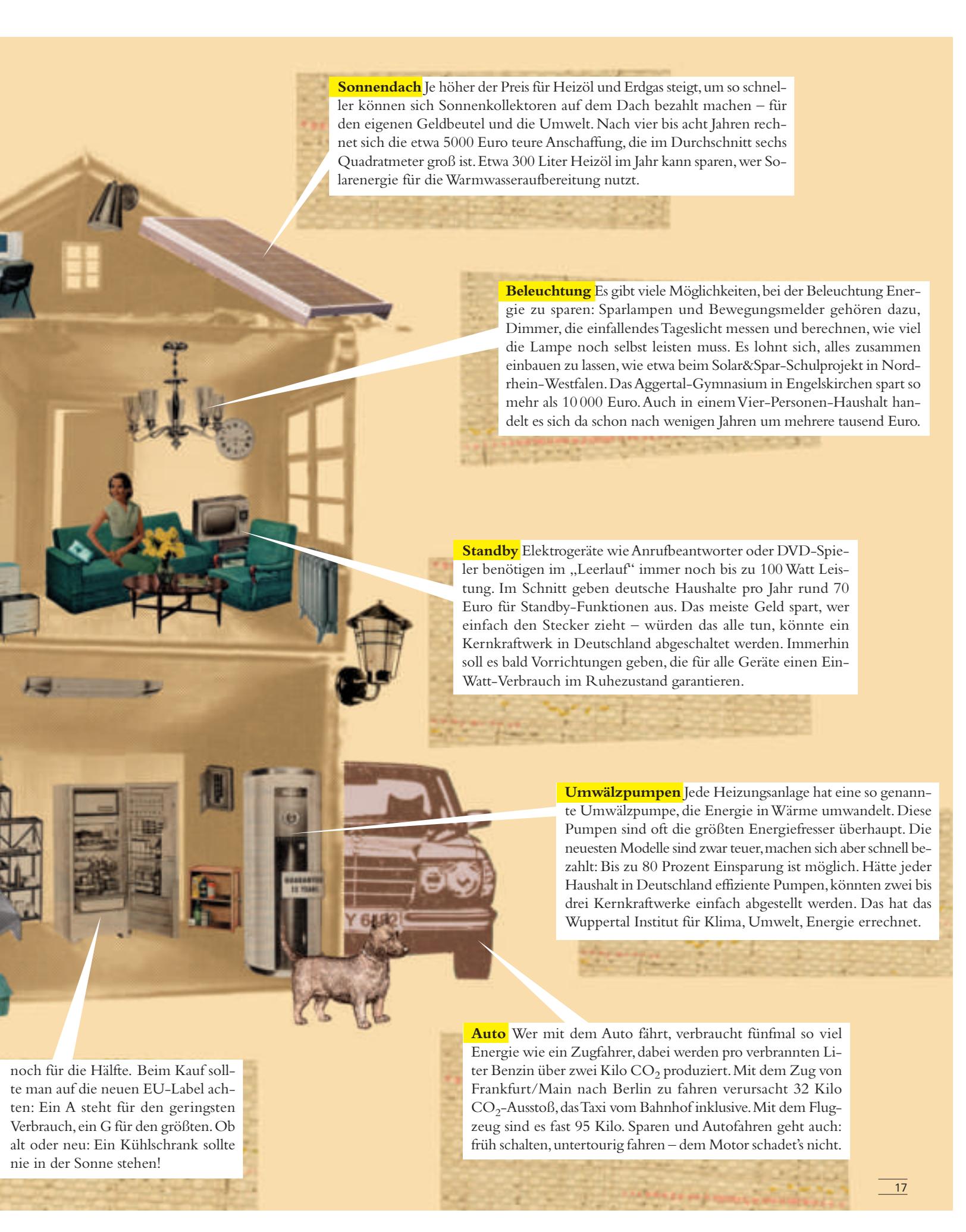
Die Ressourcen werden knapper, Energie wird bald sehr teuer sein. Die Experten sind sich einig: Energieeinsparung ist ein schlafender Riese. In der Industrie könnten allein mit der Installation neuer, effizienterer Geräte Milliarden Euro gespart werden, gleichzeitig würden Millionen Tonnen CO₂ weniger in die Atmosphäre gelangen. Für die Privathaushalte gilt dasselbe: 648 Euro beträgt eine durchschnittliche Jahres-Stromrechnung. In der eigenen Wohnung, im Büro und auf dem Weg zur Arbeit kann man schon sehr viel tun. Es gibt bereits Häuser, die 70 Prozent weniger Kohlendioxid „produzieren“ als der Durchschnitt.

Computer Ein PC verbraucht selbst in der Stand-by-Funktion 15 Watt Leistung. Mit einem neuen Power-Management-System kann man ihn jetzt auf 3,5 Watt „herunterfahren“ – ohne dass man ihn wirklich herunterfahren muss. Spart bis zu 30 Euro im Jahr und gilt genauso auch für Drucker und anderes Zubehör.

Dämmung Wer ein 40 Jahre altes Einfamilienhaus auf den neuesten Stand der Wärmedämmung bringt, spart ungefähr 3000 Liter Heizöl im Jahr, das sind über 1500 Euro Kosten. Eine umweltverträgliche Dämmung mit Holz, Baumwolle oder Zelluloseflocken ist dabei kein Problem mehr. Und wer es gern warm mag in den eigenen vier Wänden, sollte bedenken: Die Erhöhung der Raumtemperatur um ein Grad Celsius bedeutet eine Steigerung des Energieverbrauchs um sechs Prozent.

Energiepass Ein Energiepass sieht aus wie eine Quartettkarte und enthält die Energie-Eckdaten eines Hauses. Damit kann man abschätzen, wie viel Energiekosten im Jahr auf einen Mieter zukommen. Der Käufer oder der Mieter eines Hauses kann vor dem Einzug diesen Pass einsehen, seit 2006 ist der Pass für Neubauten Pflicht. Allerdings gibt es noch zu viele verschiedene Pässe mit unterschiedlichen Angaben. Die Deutsche Energie-Agentur versucht jetzt, eine einheitliche Form zu etablieren.

Kühlschrank Neuwertige Kühlschränke verbrauchen bis zu 90 Prozent weniger Energie als jene, die zehn Jahre alt sind. Alte Kühlschränke in Normalgröße verbrauchen Strom für 18 Cent am Tag, neue nur



Sonnendach Je höher der Preis für Heizöl und Erdgas steigt, um so schneller können sich Sonnenkollektoren auf dem Dach bezahlt machen – für den eigenen Geldbeutel und die Umwelt. Nach vier bis acht Jahren rechnet sich die etwa 5000 Euro teure Anschaffung, die im Durchschnitt sechs Quadratmeter groß ist. Etwa 300 Liter Heizöl im Jahr kann sparen, wer Solarenergie für die Warmwasseraufbereitung nutzt.

Beleuchtung Es gibt viele Möglichkeiten, bei der Beleuchtung Energie zu sparen: Sparlampen und Bewegungsmelder gehören dazu, Dimmer, die einfallendes Tageslicht messen und berechnen, wie viel die Lampe noch selbst leisten muss. Es lohnt sich, alles zusammen einbauen zu lassen, wie etwa beim Solar&Spar-Schulprojekt in Nordrhein-Westfalen. Das Aggertal-Gymnasium in Engelskirchen spart so mehr als 10 000 Euro. Auch in einem Vier-Personen-Haushalt handelt es sich da schon nach wenigen Jahren um mehrere tausend Euro.

Standby Elektrogeräte wie Anrufbeantworter oder DVD-Spieler benötigen im „Leerlauf“ immer noch bis zu 100 Watt Leistung. Im Schnitt geben deutsche Haushalte pro Jahr rund 70 Euro für Standby-Funktionen aus. Das meiste Geld spart, wer einfach den Stecker zieht – würden das alle tun, könnte ein Kernkraftwerk in Deutschland abgeschaltet werden. Immerhin soll es bald Vorrichtungen geben, die für alle Geräte einen Ein-Watt-Verbrauch im Ruhezustand garantieren.

Umwälzpumpen Jede Heizungsanlage hat eine so genannte Umwälzpumpe, die Energie in Wärme umwandelt. Diese Pumpen sind oft die größten Energiefresser überhaupt. Die neuesten Modelle sind zwar teuer, machen sich aber schnell bezahlt: Bis zu 80 Prozent Einsparung ist möglich. Hätte jeder Haushalt in Deutschland effiziente Pumpen, könnten zwei bis drei Kernkraftwerke einfach abgestellt werden. Das hat das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie errechnet.

Auto Wer mit dem Auto fährt, verbraucht fünfmal so viel Energie wie ein Zugfahrer, dabei werden pro verbranntem Liter Benzin über zwei Kilo CO₂ produziert. Mit dem Zug von Frankfurt/Main nach Berlin zu fahren verursacht 32 Kilo CO₂-Ausstoß, das Taxi vom Bahnhof inklusive. Mit dem Flugzeug sind es fast 95 Kilo. Sparen und Autofahren geht auch: früh schalten, untertourig fahren – dem Motor schadet's nicht.

noch für die Hälfte. Beim Kauf sollte man auf die neuen EU-Label achten: Ein A steht für den geringsten Verbrauch, ein G für den größten. Ob alt oder neu: Ein Kühlschrank sollte nie in der Sonne stehen!



„Es fehlt ein langfristiges Energiekonzept“

Professor Dieter Schmitt über die Machtkonzentration der Energiemultis, die Probleme der Sonnenenergie und darüber, warum uns Energie wirklich so wichtig ist.

Interview: Johannes Nitschmann Fotos: Silke Weinsheimer

Herr Professor Schmitt, es scheint so, als hätten die großen Energiekonzerne den deutschen Strommarkt unter sich aufgeteilt, zu Lasten der Verbraucher. Muss der Staat da nicht etwas unternehmen?

Wo zu viel Konzentration entsteht, steht der Staat in der Verantwortung und muss den Missbrauch von Marktmacht verhindern. Nur dann funktioniert das System der Marktwirtschaft, das Angebot und Nachfrage regelt. Diese Aufgabe wurde bereits vor Jahrzehnten den Kartellbehörden übertragen.

Können die Kartellbehörden Preismissbräuche in der Energiebranche verhindern?

Ganz generell sind die Kartellbehörden für die Kontrolle von Unternehmensfusionen zuständig, aber auch für die kritische Überprüfung der Preisfestsetzung bei Strom und Gas. Erst vor kurzem sind sie bei Gasversorgern tätig geworden. In allen Fällen, in denen ein Versorgungsunternehmen mehr als 50 Prozent der benötigten Gasmenge an einen Abnehmer liefert, sind dessen Lieferverträge zeitlich begrenzt worden.

Rohstoffe wie Öl und Kohle werden irgendwann erschöpft sein, gleichzeitig ist die Energiefrage untrennbar mit Umweltschutz verbunden. Müssen staatliche Eingriffe im Energiebereich da nicht über die Kontrolle von Preisen und Versorgungsnetzen hinausgehen?

Wenn die Nutzung von Energieträgern wie Öl, Gas oder Kohle zu Lasten künftiger Generationen geht, ist der Staat gefordert, diese Nutzung zu begrenzen. Auch die Umweltbelastung – beispielsweise durch Kraftwerke auf Kohle-, aber auch auf Gasbasis – kann nur durch staatliche Eingriffe reduziert werden. Über den Marktmechanismus allein haben zudem neue Technologien wie regenerative

„Wir sind nicht der Macht der Ölmultis ausgeliefert, sondern der der Förderländer.“

Energieträger kaum eine Chance, sich gegen die bereits eingeführten durchzusetzen. Sie brauchen daher staatliche Hilfe bei der Markteinführung.

Was kann die Politik da leisten?

Der Staat kann per Gesetz Gebote oder Verbote erlassen, wie zum Beispiel bei der eingeschränkten Stromerzeugung auf Ölbasis oder beim Weiterbetrieb überalterter Heizungsanlagen mit schlechtem Wirkungsgrad. Erneuerbare Energien werden mit Subventionen, also staatlichen Finanzzuschüssen, aber

auch mit Abnahmeverpflichtungen zu Mindestpreisen im Strombereich oder mit einem Beimischungszwang in Kraftstoffen gefördert. Bei der drohenden Erschöpfung von Energieressourcen kann der Staat mit Steuern und Auflagen gegensteuern.

Die ehemalige rot-grüne Bundesregierung hat den Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Welchen Stellenwert hat die Atomkraft jetzt noch?

Auf die Kernenergie entfällt derzeit ein Anteil von etwa 30 Prozent an der deutschen Stromerzeugung. Dieser Anteil geht über jenen des in Braun- und Steinkohlekraftwerken erzeugten Stroms deutlich hinaus. Die meisten Kernkraftwerke sind bereits steuerlich abgeschrieben und der mit ihnen produzierte Strom damit ausgesprochen kostengünstig. Außerdem stoßen sie keine klimaschädlichen Gase aus und sind somit umweltverträglich.

Kernkraftwerke verursachen aber nicht unerhebliche volkswirtschaftliche Kosten. Bis heute muss der Atommüll in Deutschland sehr kostenaufwändig zwischengelagert werden, weil es immer noch kein gesichertes Endlager gibt.

Die Gegner der Kernenergie rechnen bei einem frühzeitigen Ausstieg mit einem volkswirtschaftlichen Gewinn, weil sich die mit dieser Technologie verbundenen Gefahren sukzessive verringern. Dies gilt insbesondere

im Hinblick auf Reaktorunfälle, Anschläge auf Nuklearanlagen, den weiteren Anfall radioaktiver Abfälle sowie den Missbrauch von Kernmaterial für terroristische oder militärische Zwecke. Auf der anderen Seite aber wäre die frühzeitige Abschaltung weiterhin betriebsbereiter Kernkraftwerke für die betroffenen Unternehmen auch bei Nutzung der günstigsten Alternativtechnologien aus heutiger Sicht mit der Inkaufnahme höherer Kosten verbunden, die im Zweifel vom Verbraucher getragen werden müssen.

Sehen Sie im Augenblick Alternativen zur Kernenergie?

Die indirekten Effekte eines Kernenergie-Ausstiegs sind nicht zu unterschätzen. Wenn wir mit der Kernenergie eine der wenigen Alternativen zu Öl, Kohle oder Gas aufgeben, stärkt das die Marktposition der Exporteure, insbesondere jener von Öl und Gas. Schon die jüngsten Ölpreissteigerungen auf den Weltenergiemärkten konnten mühelos durchgesetzt werden. Dies liegt an der unerwarteten Nachfragessteigerung, vornehmlich von Schwellenländern wie China, aber auch der USA, genau wie an Kapazitätsengpässen in Förderung und Verarbeitung. So wurde nicht rechtzeitig in Reservekapazitäten bei der Ölförderung investiert. Darüber hinaus konnten in den USA seit Jahren Engpässe in der Raffineriekapazität aus Umweltgründen nicht beseitigt werden. Vor allem aber ist es die wachsende Ohnmacht vieler großer Verbraucherländer, auf entsprechende Preissteigerungen reagieren zu können.

Sind die großen Verbraucherländer also für die Ölmultis erpressbar geworden?

Es ist nicht die Macht der Ölmultis, denen Verbraucherländer wie die USA, Deutschland oder Japan zunehmend ausgeliefert sind, sondern die der Förderländer.

Woher kommt diese Abhängigkeit?

Die großen Verbraucherländer verfügen über vergleichsweise geringe Bodenschätze, die sich für eine wirtschaftliche Energieversorgung eignen. Zudem ist man nicht bereit, die Potenziale bei der Effizienzsteigerung konsequent auszuschöpfen. Gegen die stärkere Nutzung von Kohle sprechen die Klimaschutzrestriktionen, solange es keine Technologien gibt, die die Emission klimaschädlicher Gase vermeiden. Gegen den weiteren Einsatz der Kernenergie spricht nach wie vor die anhaltende Diskussion über die Akzeptanz von Kernkraft.

Können wir die Kernenergie nicht zumindest teilweise überflüssig machen, indem wir im Umgang mit Energie sparsamer werden?

Trotz des Einsatzes immer effizienterer Stromaggregate steigt der Verbrauch aufgrund der überlegenen Produkteigenschaften dieses Energieträgers weiterhin Jahr für Jahr an, Strom ist universell einsetzbar, bequem und sauber in der Handhabung. Im Übrigen ist eine effizientere Energienutzung häufig mit Mehreinsatz von Strom verbunden.

Wie ist das zu erklären?

Dies gilt beispielsweise für die stromintensive Wärmerückgewinnung, aber auch für den Ersatz von Heizöl durch elektrisch betriebene Wärmepumpen.

Wie soll es dann nach dem Kernenergie-Ausstieg weitergehen?

Als Ersatz für die Kernenergie kommen in Deutschland realistisch nur der verstärkte Einsatz fossiler Energieträger wie Kohle und Gas oder eine Ausweitung der regenerativen Energieträger Wind, Biomasse und Photovoltaik in Frage. Selbst nach den in jüngster Zeit zu verzeichnenden Strompreissteigerungen auf den Großhandelsmärkten und unbezweifelbaren Effizienzsteigerungen regenerativer Energieträger muss man damit rechnen, dass die öffentlichen Hilfen für die erneuerbaren Energien von derzeit drei Mil-

„Subventionen müssen zeitlich begrenzt sein.“

liarden auf mittelfristig fünf Milliarden Euro pro Jahr ansteigen werden – sofern die Pläne der Bundesregierung realisiert werden, den Anteil der erneuerbaren Energieträger bis zum Ende des Jahrzehnts mehr als zu verdoppeln.

Die deutsche Steinkohle wird seit Jahrzehnten mit Milliardenbeträgen vom Steuerzahler subventioniert. Ist das noch zukunftssträchtige Energiepolitik?

Wenn es darum geht, Subventionen zu gewähren, werden energiepolitische Erwägungen oft nur vorgeschoben. Vielmehr spielen häufig industrie-, umwelt-, beschäftigungs- und regionalpolitische Überlegungen die zentrale Rolle. Deshalb sind solche Subventionen aus energiepolitischer Sicht auch entschieden abzulehnen.

Unter welchen Umständen sind sie zu begrüßen?

Für Energieträger oder Energiesysteme, die für die Sicherung der Versorgung langfristig Vorteile bringen, sind Subventionen durchaus zu vertreten.

Fallen regenerative Energien darunter?

Regenerative Energien benötigen eine Anschubfinanzierung, um überhaupt am Energiemarkt teilnehmen zu können. Subventionen müssen aber immer zeitlich begrenzt werden und bis zum Ende der Förderzeit spürbar sinken. Eine öffentliche Förderung regenerativer Energieträger macht nur dann Sinn, wenn diese auf absehbare Zeit wirtschaftlich werden und sich am Markt behaupten können.

Für welche erneuerbaren Energieträger ist das realistisch?

In Deutschland noch am ehesten für die Biomasse, auch auf dem Wärme- und Kraftstoffmarkt. Windenergie mit Anlagen im Meer könnte wirtschaftlich werden. Dagegen habe ich gegen die Subvention der Photovoltaikenergie unter den in Deutschland vorliegenden Bedingungen erhebliche Vorbehalte. Bei diesen Solaranlagen, die Sonnenlicht in Energie umwandeln, entspricht der Subventionsbedarf derzeit dem Zwanzigfachen des Wertes, der dort als Strom produziert wird.

Ein Blick in die Zukunft: Wie sieht der Energiemarkt in 25 Jahren aus?

Das hängt von einer Fülle von Faktoren ab. Dafür wird die weltweite demographische und wirtschaftliche Entwicklung ebenso entscheidend sein wie das zu erwartende Energieangebot und die entsprechenden Nachfragekonstellationen. Zudem wird es darauf ankommen, wie sich das Klima entwickelt, wie die Effizienzsteigerungspotenziale ausgeschöpft und welche energiepolitischen Antworten für die zukünftigen Herausforderungen entwickelt werden.

Wagen Sie dennoch eine Prognose für das Jahr 2030?

Bei einer im Wesentlichen ungestörten weltwirtschaftlichen Entwicklung, einer sinkenden Zahl von Bundesbürgern und zunehmenden Sättigungstendenzen erwarte ich, dass der Energieverbrauch in Deutschland um zehn bis 20 Prozent sinken wird. Gleichzeitig wird der Versorgungsbeitrag der regenerativen Energien von heute zwei Prozent auf 15 bis 20 Prozent ansteigen. Der Versorgungsbeitrag des Öls wird auf 25 bis 30 Prozent zurückgehen, von Kohle auf etwa 20 Prozent, Kernenergie auf zehn Prozent. Dagegen wird der Gasanteil bei rückläufiger inländischer Förderung auf etwa 25 bis 30 Prozent ansteigen. Deutschland wird noch mehr



als heute von Energieimporten abhängig sein. Zugleich wird sich der deutsche Energiemarkt zunehmend in einen gesamteuropäischen Binnenmarkt integrieren. Energiepolitische Entscheidungsprozesse werden also immer stärker nach Brüssel verlagert.

Ist die Politik darauf vorbereitet?

Es fehlt ein langfristig angelegtes Energiekonzept, in dem die Ziele festgelegt werden und bestimmt wird, welche Ziele die wichtigsten sind. Die Bundesregierung müsste endlich ihre energiepolitischen Positionen zu den weltweit wichtigsten Problemfeldern markieren.

Was genau ist da wichtig?

Eine Prognose über die voraussichtliche Energiemarktentwicklung, die Beschreibung der Rolle von Politik und Markt. Es müssen Strategien skizziert werden, mit denen man mittelfristig an der Lösung der anstehenden Probleme arbeiten möchte. Ein Zukunftskonzept würde Energieanbietern und Energienachfragern geeignete Signale geben. So könnten sie entscheiden, in was sie investieren und wie sie ihren Verbrauch regeln möchten.

Energie wird teurer: Kann das den Energiemarkt dauerhaft verändern?

Grundsätzlich ja! Aber Kostensteigerungen wollen erst einmal verdaut sein. Investoren sind im Moment verunsichert, was den zukünftigen Kurs der deutschen Energiepolitik angeht. Energiewirtschaftliche Anlagen und Investitionen sind oft auf Jahrzehnte angelegt. Daher kann die Energieversorgung auch nur langfristig umgebaut werden. Es ist aber auch ein Problem der Politik: Denn notwendige Innovationsprozesse werden in Deutschland häufig blockiert oder zumindest gebremst, weil es an Informationen mangelt, weil es Finanzierungsengpässe oder institutionelle Barrieren gibt.

Könnten steigende Energiekosten das Warenangebot beeinflussen? Vielleicht lohnt es sich wegen hoher Benzinkosten nicht mehr, Milch von Frankreich nach Italien zu transportieren, um dort Käse herzustellen, der in Köln verkauft wird?

In vielen Branchen ist der Kostenfaktor Energie auch heute noch vergleichsweise unbedeutend. Die durchschnittliche Energiekos-

ten-Belastung der Industrie liegt bei zwei Prozent. Lediglich in der Stahl-, Chemie-, Baustoff- und Papierbranche liegen die Energiekosten deutlich höher. Die vergleichsweise geringen Schwankungen bei den hohen Energiepreisen lassen nur den Schluss zu, dass der Energieverbrauch für den Konsumenten einen außerordentlich hohen Stellenwert hat. Das hat damit zu tun, dass Energienachfrage eigentlich immer eine abgeleitete Nachfrage ist, mit deren Hilfe ganz andere – und zwar elementare – Bedürfnisse befriedigt werden. Zum Beispiel Mobilität, Entfaltungsfreiheit, Sicherheit, Bequemlichkeit. ●



Dieter Schmitt, 67, ist emeritierter Professor für Energiewirtschaft der Universität Essen. Er ist seit vielen Jahren Berater von Bundes- und Landesregierungen und der EU in Energiefragen.

KRITISCHE MASSE

Früher galt Strom als selbstverständlich und Sonnenenergie als Lösung aller Probleme. Das ist vorbei. Es haben nur noch nicht alle kapiert. Ein Plädoyer für die Vernunft.

Text: Daniel Erk

Es gab eine Zeit, da ging man für Energie auf die Straße. Belagerte Bahnstrecken, sabotierte Bauplätze, ließ sich festnehmen, gründete eine Partei. Der Kampf um die Stromfrage war etwas, das Menschen zusammenschweißte, eine Lebensaufgabe – und scheinbar eine Frage von Leben oder Tod. Diese Zeit war vor etwa 25 Jahren.

Heute interessiert Energie als politisches und gesellschaftliches Thema kaum jemanden. Nur wenn im Münsterland im Winter der Strom ausfällt, der Benzinpreis steigt, die russische Gasprom mithilfe der Erdgaslieferungen Druck auf die Ukraine ausübt oder in Tschechien nahe der deutschen Grenze ein Atomkraftwerk gebaut wird, spricht vielleicht noch jemand über Energie. Ein Partygespräch kann man damit aber nicht bestreiten, jemanden aufregen auch nicht. Der großen Mehrheit scheint es egal zu sein, woher der Strom kommt – solange er da ist und solange Kraftwerke, Atommüllendlager oder Windräder nicht gerade vor der eigenen Haustür stehen. Die wenigen, die sich überhaupt für die Probleme und die Zukunft unserer Energie interessieren, haben feste, ideologisch geprägte Ansichten im Kopf und diskutieren nicht offen darüber, was das Beste für alle wäre.

Die zwanzig Jahre alte Romantik, die man heute noch auf Kongressen für regenerative Energie und in den Büros der lokalen Umweltorganisationen findet, kommt barfuß daher. Sie sieht in der Kernkraft das absolut Böse und Strom aus Wind, Wasser oder Sonnenenergie durch rosa Brillen und mit ganz, ganz vielen Sonnenblumen dekoriert. Gleichzeitig sind einige darunter, die mit den aktuellen Zahlen des europäischen Energiemarktes um sich werfen, als wären es die Ergebnisse der Fußball-Bundesliga. Die ideologisch noch in den Achtzigern stecken, dafür aber das technische Know-how der Zukunft beherrschen. Die ohne weiteres die Vor- und Nachteile von Stromgewinnung durch Wind, Wasser, Sonne und Mist aufzählen und gegeneinander abwägen können, aber nicht verstehen, warum für die Diskussion über Energieversorgung auch wichtig ist, wer gerade russischer Außenminister ist und wie es Michail Chodorkowski eigentlich geht. Die hochprofessionelle Kampagnen lancieren, in Brüssel Lobbyarbeit für klimafreundliche Stromgewinnung betreiben und Einfluss auf die Mechanismen der Gesetzgebung nehmen wollen, während sie überzeugt sind, dass die großen Strom- und Ölkonzerne in einer riesenhaften Verschwörung die Welt untereinander aufgeteilt haben. Die sich tatsächlich um die Zukunft der Stromgewinnung sorgen – allerdings unter der nicht diskutierbaren Prämisse, dass früher oder später alle Atomkraftwerke abgeschaltet werden müssen.

Es ketten sich zu den Castortransporten jedes Mal wieder Jugendliche an Bahnschienen, aber der Aktionismus kann nicht darüber hin-



Castorbehälter in Gorleben.

wegtäuschen, dass die großen Auseinandersetzungen zwischen dem Staat und der Gesellschaft und zwischen den verschiedenen Generationen heute nicht mehr vom Strom handeln. Stattdessen geht es in erster Linie um Lehrstellen und Arbeitsplätze und – wenn man weit-sichtig ist – auch noch um die Zukunft der Renten- und Versicherungs-systeme. Darüber hinaus hat die allgemeine Skepsis gegenüber neuen Technologien deutlich nachgelassen – es gibt einfach zu viele Dinge, die immer zu funktionieren scheinen, ohne dass man verstehen muss, wie. Oder macht es jemandem Angst, dass man mit streichholzsachtelgroßen Telefonen ins Internet gehen kann? Viele haben sich an das Leben mit Kernkraft einfach gewöhnt. 25 Jahre



Demonstration gegen Kernwaffen 1982 in Neu-Ulm.



nach der Gründung der Grünen und 20 Jahre nach Tschernobyl ist Strom aus Atomkraft für viele nicht mehr das Schreckgespenst, das uns täglich bedroht, sondern einfach da. Ganz so einfach, und da haben dann die Barfüßigen doch Recht, ist es aber doch wieder nicht. Deutschland deckt, grob gesagt, den Strombedarf, zu je einem Viertel aus Kernenergie, Braunkohle und Steinkohle. Das letzte Viertel wird aus Erdgas, Wasser- und Windkraft gewonnen. Strom aus Solarzellen spielt praktisch kaum eine Rolle. Dafür, dass das so ist, gibt es Gründe, politische und technische. Die Politik setzte früher vorrangig auf günstigen Atomstrom und Stein- und Braunkohle – einfach weil Deutschland Kohle hat, während es mit Öl und Erdgas eher schlecht aussieht. Kernkraftgegner begegnen der obigen Rechnung optimistisch: Man muss nur den Anteil erneuerbarer Energien steigern, dann geht es auch ohne Kohle und Atomstrom. Das Problem dabei: Strom muss, zumindest solange es keine deutlich besseren Speichermöglichkeiten gibt als bisher – genau dann produziert werden, wenn er auch verbraucht werden soll. Das können von Sonne und Wind abhängige Energiequellen noch lang nicht garantieren. Deutschland hat sich, wie viele andere Länder auch, verpflichtet, den Ausstoß von klimaschädlichem CO₂ zu reduzieren. Das heißt: Nicht nur die Kernkraft soll zurückgefahren werden, auch die Verbrennung von Kohle will man verringern. Beides schafft man nur, wenn man spart. Strom sparen heißt aber vor allen Dingen: Bequemlichkeiten ablegen und mehr mitdenken. Allein dafür, dass wir den Fernseher oder die Stereoanlage per Fernbedienung an- und ausschalten können, läuft ein Kernkraftwerk. Trotzdem: Wer steht schon ex-

Wir müssen überlegen, wo wir bereit sind zu sparen.

tra auf, um den Standby-Betrieb auszuschalten?

Vor allem in sich wirtschaftlich entwickelnden Ländern wie China und Indien empfindet man Kernenergie nicht als Bedrohung, sondern als Weg zum Wohlstand. Der britische Ministerpräsident Tony Blair hat das Comeback der Atomenergie für Großbritannien verkündet. Die Ukraine plant ein Dutzend neuer Kernkraftmeiler, um sich von russischen Gaslieferungen unabhängig machen zu können. Wie heute schon Öl, wird Strom in Zukunft zunehmend eine politische Frage sein. Etwas, dessen Preis und Verfügbarkeit auch davon abhängen, wie die politische Lage in anderen Ländern ist. Wir müssen überlegen, welche Sicherheiten wir von den Kraftwerken und dem gegenwärtigen, für die achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts konzipierten Stromnetz erwarten, was wir bereit sind zu zahlen, wo wir bereit sind zu sparen und wie wir das Klima am effektivsten schützen können. Ob Atomkraft da dann inbegriffen ist, ob die Strompreise steigen, ob wir auf Strom aus dem Ausland angewiesen sein werden, das wird sich dann alles zeigen. Wichtig ist, dass die Fragen überhaupt gestellt werden. Wir müssen aufhören so zu tun, als ob der Ausstieg aus der Kernkraft schon die Lösung aller Probleme wäre. Wir müssen begreifen, dass die Kabel hinter der Steckdose nicht nur zu irgendeinem Kraftwerk führen, sondern zu einer Menge politischer Fragen. Wenn wir wollen, dass Strom auch in Zukunft einfach so da ist, müssen wir uns mit diesen Fragen beschäftigen – ohne fertige Meinungen, ohne unverhandelbare Bedingungen. Besser sofort.

Verbrauchsanweisung

Baden, Bremsen, Rolltreppefahren – was wirklich Energieverschwendung ist und wobei niemand ein schlechtes Gewissen haben muss. *Text: Mathias Irle, Christoph Koch*



Der Mythos: „Eine stehende Rolltreppe in der U-Bahn zu aktivieren verbraucht extrem viel Strom.“

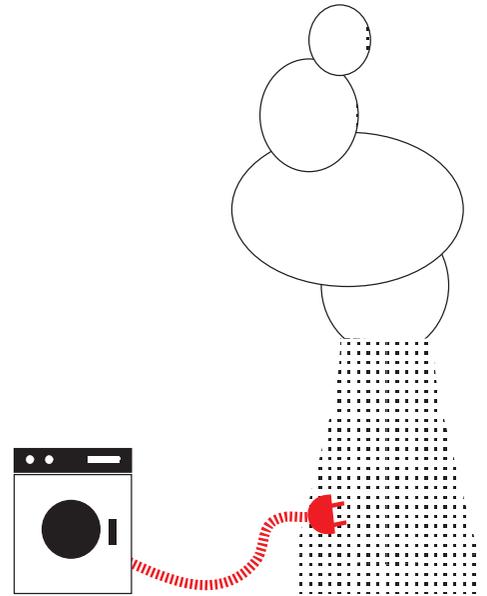
Die Wahrheit: Rolltreppen werden mithilfe von Elektromotoren bewegt, die bei kürzeren Rolltreppen (Fahrzeit: eine Minute) etwa eine Leistung von 2000 Watt haben. Eine Fahrt verbraucht ungefähr so viel Energie wie eine 60-Watt-Glühbirne, die 30 Minuten lang brennt. Grundsätzlich gilt: Treppe zu steigen ist immer energiesparender als eine noch stehende Rolltreppe zu benutzen – vor allem in der Washingtoner Metrostation Wheaton: Die Rolltreppe dort gilt mit einer Länge von 155 Metern (und 3,5 Minuten Fahrzeit) als die längste der Welt.

Der Mythos: „Im Hinblick auf den Energieverbrauch gilt: Wer ein Vollbad nimmt, könnte dafür einige Male duschen.“

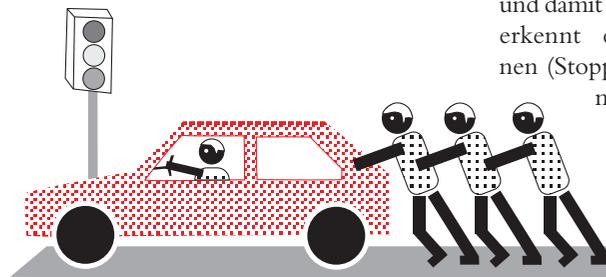
Die Wahrheit: Bei einem durchschnittlichen Vollbad verbraucht man 120 Liter Wasser, bei einer Dusche 50 Liter. Zwei gängige Verfahren, um Wasser zu heizen, sind zum einen Gas-Kombiwasserheizer, zum anderen strombetriebene Durchlauferhitzer. Bei beiden Sys-

Der Mythos: „Nichts im Haushalt verbraucht so viel Energie wie die Waschmaschine.“

Die Wahrheit: Stimmt beinahe. Mit rund 15 Prozent des Stromverbrauchs eines Haushalts gehört die Waschmaschine eindeutig zu den größeren Stromfressern. Sie wird allerdings von den Kühl- und Gefriergeräten übertroffen, die für etwa 20 Prozent des gesamten Stromverbrauchs verantwortlich sind. Beide Gerätegruppen weisen inzwischen aber ihre Energieeffizienzklasse aus. Wer sich für Geräte der Klasse A (besser noch A+ oder A++) entscheidet, spart auf lange Sicht eine Menge Strom und Geld.

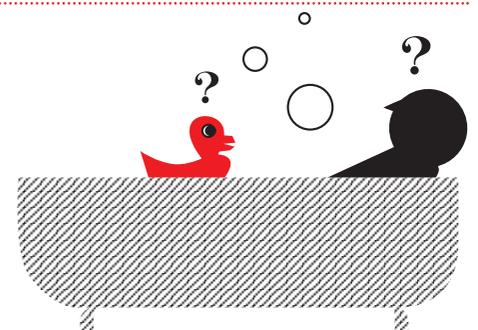


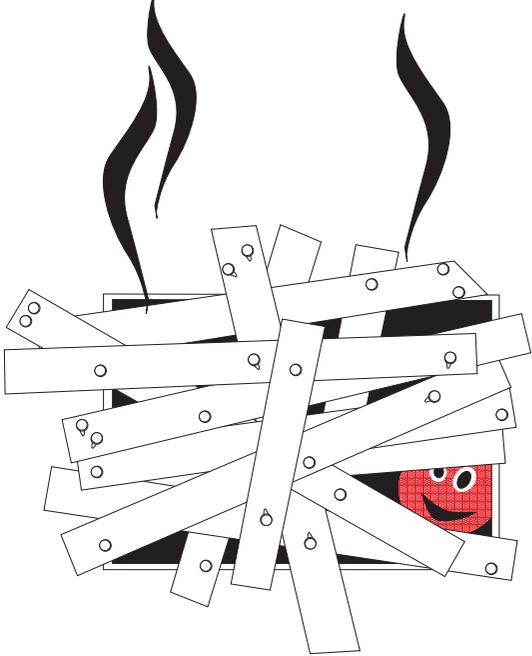
Der Mythos: „Lieber das Auto langsam an die Ampel hinrollen lassen als bremsen – so kann man Sprit sparen.“



Die Wahrheit: Wer den einmal erzeugten Schwung bei einem Auto richtig nutzt, spart unnötige Brems- und Anfahrtsvorgänge – und damit Benzin. Grundvoraussetzung: Man erkennt entsprechende Verkehrssituationen (Stopschilder, Ampeln etc.) frühzeitig, nimmt den Fuß vom Gas, kuppelt aus. Bei Autos mit Schubabschaltung wird dann die Kraftstoffeinspritzung gestoppt, der Benzinverbrauch ist null. Bei den anderen wird er deutlich gesenkt.

temen ist der Energieverbrauch beim Baden etwa 2,5-mal so hoch wie beim Duschen. Sparen kann ein Vollbader immerhin, wenn er darauf achtet, wie das Wasser warm wird: Zwar wird mit Erdgas rund 40 Prozent mehr Energie benötigt, doch die Kosten sind niedriger. Wer mit Erdgas heizt, zahlt mit rund 40 Cent nur die Hälfte für sein Vollbad. Erdgas ist zudem umweltfreundlicher in der Herstellung als elektrischer Strom.



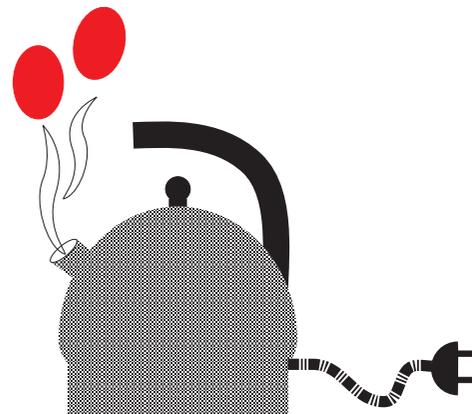
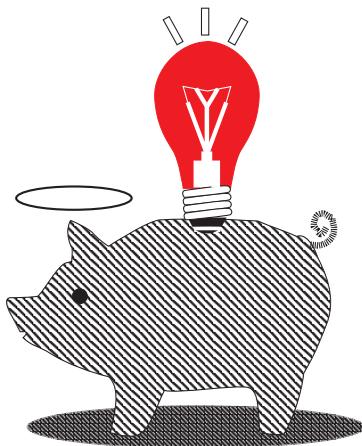


Der Mythos: „Nachts die Rollläden vor den Fenstern runterzulassen hält die Wärme und spart Heizenergie.“

Die Wahrheit: Fensterflächen sind Wind und Wetter ausgesetzt, selbst beim Einsatz von wärmedämmendem Glas geht Energie verloren. Rollläden senken diese Energieverluste um 25 Prozent, bei älteren Fenstern liegt der Prozentsatz noch höher. Wichtig: Die Rollläden sollten den Fensterbereich möglichst dicht abschließen. So entsteht ein Luftpolster zwischen Rollläden und Glas, die Wärmestrahlung zur Außenseite wird verringert. Rollläden werden so zu „Wärmeschilden“.

Der Mythos: „Das Licht aus- und wieder anzuschalten kostet genauso viel, wie es fünf Minuten brennen zu lassen.“

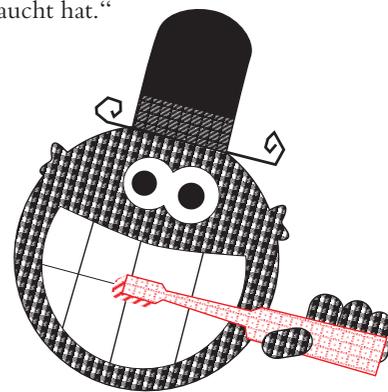
Die Wahrheit: Glühlampen benötigen beim Einschalten keine zusätzliche Energie. Bei einer Leuchtstoffröhre ist kurzfristig eine höhere Spannung nötig, die den Gesamtstromverbrauch aber nicht merklich erhöht. Allerdings verkürzt häufiges Ein- und Ausschalten die Lebensdauer der Leuchtstoffröhren beträchtlich. Energiesparlampen mit elektronischem Vorschaltgerät können häufig geschaltet werden, ohne ihre Lebensdauer nennenswert zu verkürzen. Trotzdem von Vorteil: zwei Minuten Pause zwischen Ein- und Ausschalten.



Der Mythos: „Wasser im Wasserkocher heiß machen und erst dann in den Kochtopf schütten – das spart Energie.“

Die Wahrheit: Mit einem elektrischen Wasserkocher braucht man tatsächlich weniger Energie, um Wasser bis zum Siedepunkt zu erhitzen, als mit einem Kochtopf auf der Herdplatte. Und auch andere kleine Tricks helfen beim Stromsparen: Wer seine Brötchen auf einem Toaster mit Brötchenaufsatz aufbackt, spart bis zu 70 Prozent Energie, verglichen mit dem Backen im Backofen. Fürs Frühstücksei nimmt man am besten einen elektrischen Eierkocher – der braucht nur halb so viel Energie wie ein Kochtopf.

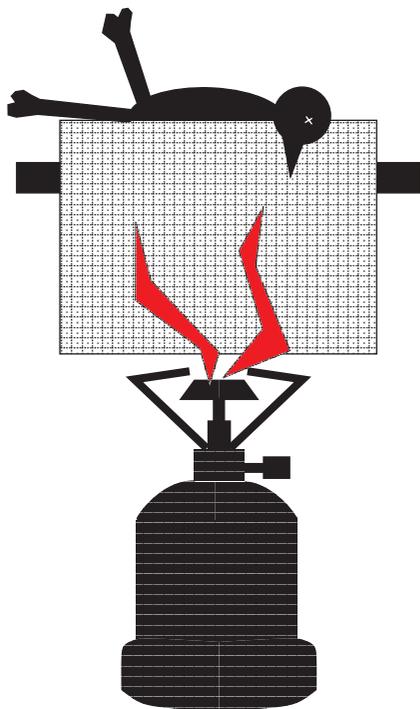
Der Mythos: „Die elektrische Zahnbürste oder das schnurlose Telefon ziehen nur so viel Strom aus der Steckdose, wie man an Akkuleistung verbraucht hat.“



Der Mythos: „Ein Gasherd senkt den Energieverbrauch.“

Die Wahrheit: Vor allem weil das Vorwärmen und das Nachwärmen eines Elektroherds bei einem Gasherd entfallen, verbraucht Letzterer weniger Energie – man kann auf den Punkt genau kochen. Zudem kommt Erdgas als Primärenergie ins Haus und wird nahezu in 100 Prozent Wärme umgewandelt. Bei der Erzeugung von Strom geht hingegen immer Energie als Abwärme im Kraftwerk verloren. Die Verwendung von Erdgas belastet also die Umwelt weniger. Und: Der Preis von Gas ist niedriger: Ein Drei-Personen-Haushalt gibt im Schnitt (bei einem Verbrauch von 470 kWh) 80 Euro im Jahr für das Kochen mit einem Elektroherd aus, bei einem Gasherd sind es dagegen nur 19 Euro. Ebenfalls gut für einen niedrigen Energieverbrauch: Durchmesser von Topf und Herdplatte möglichst passgenau wählen. Und beim Kochen einen Deckel auf den Topf!

Die Wahrheit: Stimmt nicht. Akkubetriebene Geräte mit Aufladebasis oder Docking-Station ziehen kontinuierlich Strom, solange sie an die Stromversorgung angeschlossen sind. Daher ist es empfehlenswert, schnurlose Telefone erst wieder in die Ladestation zu legen, wenn sie fast entladen sind. Auch Stecker von elektrischen Zahnbürsten sollten nicht dauerhaft in der Steckdose bleiben. Wenn sie nicht ständig kurz ent- und wieder aufgeladen werden, bleiben bei den meisten auch die Akkus länger leistungsfähig.



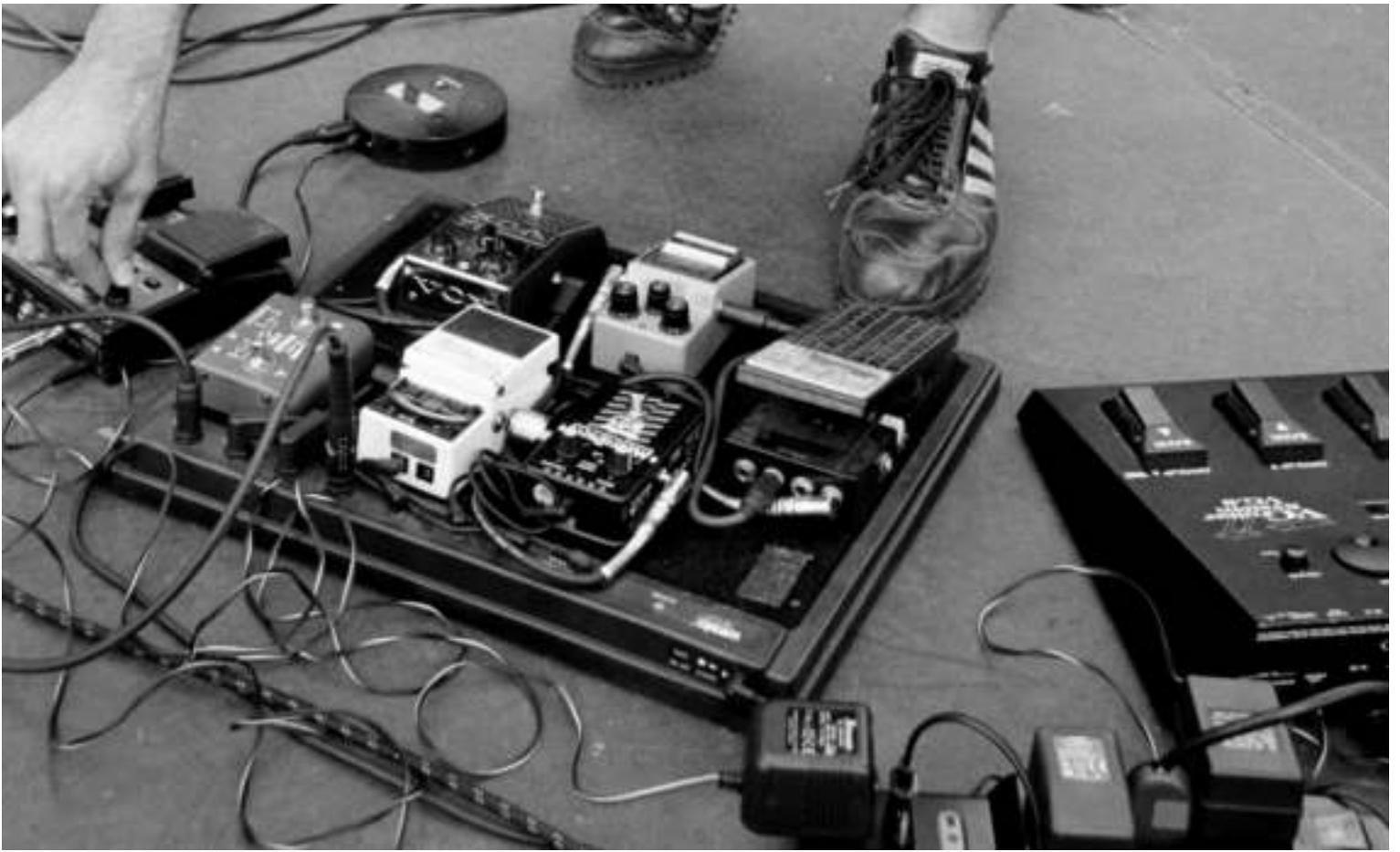
AC/DC

Ein Musikkonzert kann pure Energie sein.





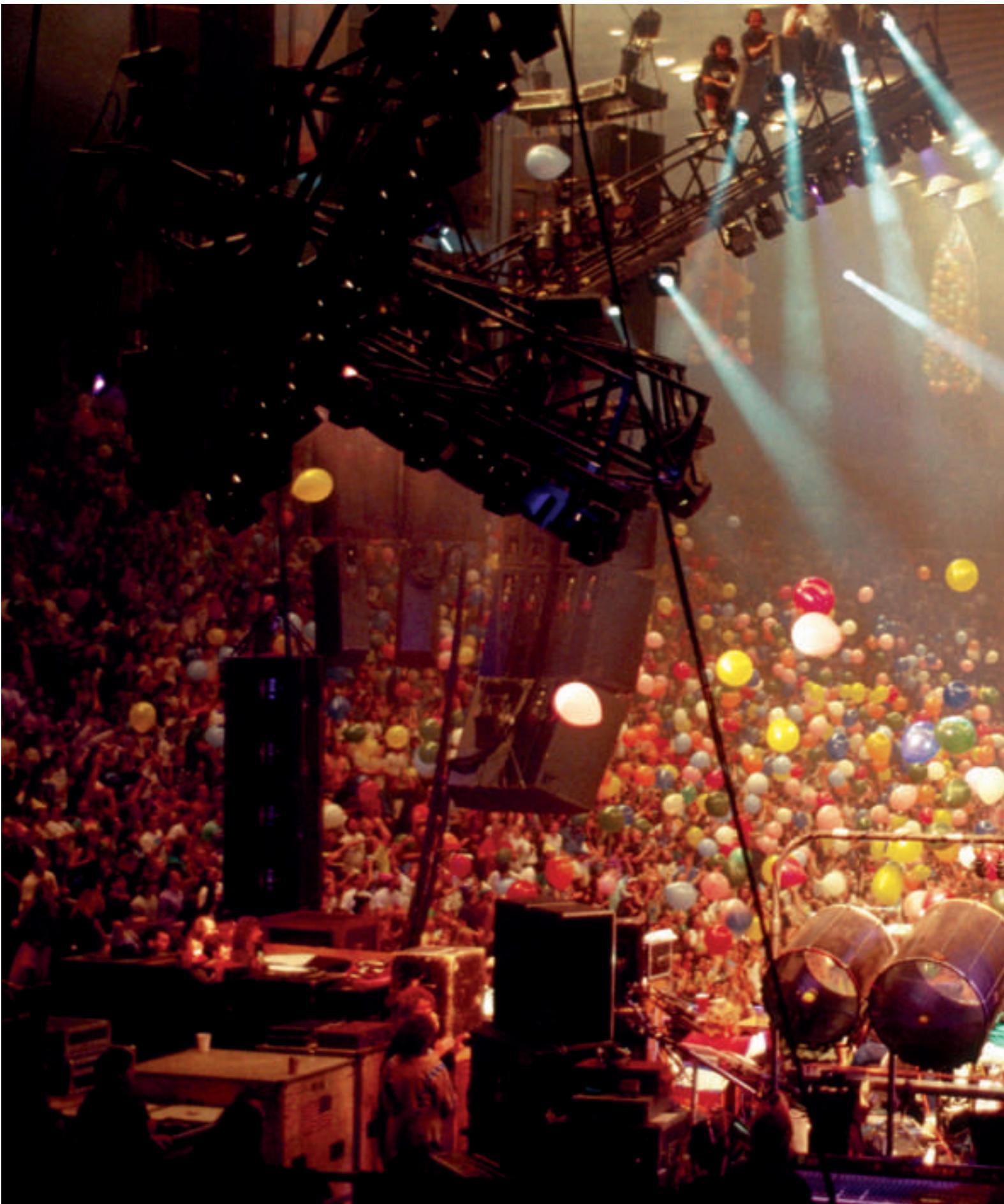
Rammstein benutzen auf der letzten Tour eine 600 000-Watt-Lichtanlage. Bei zwei Stunden Konzert verbraucht die alleine 1200 kWh.



Ihr 300-Tonnen-Equipment transportieren die Rolling Stones in vier Jumbojets. Für den Flug von New York nach Sidney brauchten sie dafür 447,6 t Kerosin.



„Rock im Park“ in Nürnberg forderte 2006 in der Stunde 100 000 kWh Strom an – so viel wie eine deutsche Kleinstadt.



Für ein Konzert in der Olympiahalle München werden insgesamt zwischen 6000 und 8000 kWh verbraucht. Im Olympiastadion sind es



13 000 kWh, bei einem Fußballspiel sogar 20 000 kWh. Eine Lichterkette mit 100 Lampen verbraucht im 24-Stunden-Betrieb 0,6 kWh.



SCHRANK IM TANK

Sobald kein Erdöl mehr gefördert werden kann, müssen Autos mit Kraftstoffen fahren, die anders gewonnen werden. Bodo Wolf hatte dafür eine Idee.

Text: Peter Wagner Foto: Silke Weinsheimer

Bodo Wolf kann mit alten Möbeln Autos betanken – fast. Er hat SunDiesel erfunden, einen Treibstoff, der leistungsfähiger ist als herkömmlicher Diesel. Wolf gewinnt ihn aus Biomasse, vor allem aus Stroh und Holz. Im sächsischen Freiberg hat er eine Firma gegründet, die an SunDiesel forscht: CHOREN. C steht für Kohlenstoff, H für Wasserstoff, O für Sauerstoff, REN kommt vom englischen „renewable energies“ her – erneuerbare Energien.

Als gelernter Steinkohlehauer kennt Wolf den Prozess, in dem die fossilen Energieträger entstanden sind: Vor Millionen von Jahren verschoben sich Erdplatten und begruben Pflanzen unter sich, die nicht mehr an der Luft vermodern konnten, sie wurden unter der Erde zu Kohle oder Öl. Da Wolf auch gelernter Ingenieur ist, überlegte er, wie er diesen Prozess im Zeitraffer nachmachen könnte. Er wollte aus Pflanzen Öl machen. Und das schnell. Wolf entwickelte ein kompliziertes Verfahren, in dem zerkleinerte Biomasse wie Stroh oder Holz in einem Vergasungsreaktor zu einem Synthesegas gemacht wird, aus dem in einem weiteren speziellen Reaktor flüssiger Kraftstoff gewonnen wird: SunDiesel. Weil bei der Verbrennung in einem Automotor nur wenig mehr CO₂ frei wird, als die Pflanzen vorher bei der Photosynthese aufgenommen haben, ist SunDiesel fast umweltneutral. Bei der Verbrennung von Diesel aus Erdöl wird dagegen zusätzliches, vorher in der Erde gespeichertes CO₂ frei. Wolf ließ das Verfahren patentieren, gründete Choren und erntet viel Lob. Für das Bundesverkehrsministerium ist sein Projekt ein „Quantensprung“, der Automobilkonzern VW hält SunDiesel für den „Stoff, aus dem die Träume sind“, der World Wide Fund For Nature ernannte Wolf zum „Ökomanager 2005“.

Schon lange suchen Forscher nach Möglichkeiten, aus Pflanzen einen Treibstoff zu entwickeln, der Erdöl ersetzen kann. In Deutschland wurde bisher Biodiesel aus Rapsöl fa-

vorisiert, Raps wächst mittlerweile auf einem Zehntel der Ackerfläche in Deutschland. Andere Länder setzen auf Bioethanol, einen Alkohol, der zum Beispiel aus Zuckerrohr gewonnen wird. In Brasilien fahren Autos schon seit Jahren mit Ethanol. Schweden möchte bis zum Jahr 2020 alle Autos mit Bioethanol antreiben.

Das Bundeslandwirtschaftsministerium errechnete, dass sich aus einem Hektar Ackerfläche 1300 Liter Rapsöl gewinnen lassen. An Ethanol könnte man 2500 Liter gewinnen, die aber nur dem Energiegehalt von 1653 Litern Benzin entsprechen. Den Ertrag von SunDiesel schätzt man auf 3325 Liter je Hektar. Autoingenieure nennen Rapsdiesel einen pflanzlichen Kraftstoff der ersten Generation. Er ist nicht besonders hochwertig und nur

Perfekt wäre nur Wasserstoff.

zu Teilen nutzbar. Bei den Kraftstoffen der zweiten Generation, den BtL-Kraftstoffen (Biomass to Liquid), kann man die ganze Pflanze nutzen. Choren gelang es als einem der ersten Unternehmen, BtL-Kraftstoffe außerhalb des Labors herzustellen. Auf dem Markt sind sie noch nicht, die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) schätzt, dass man diese Kraftstoffe erst in einigen Jahren tanken kann. Der Liter SunDiesel würde dann etwa einen Euro kosten.

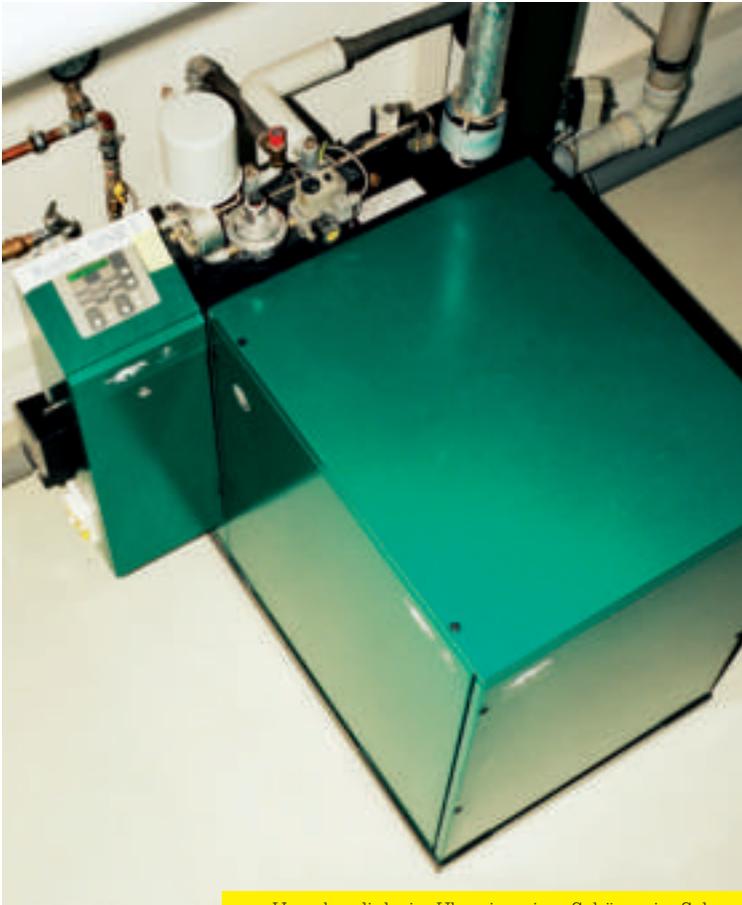
Da Mineralölkonzerne wie BP oder Shell wissen, dass sie nicht ewig Öl fördern können, forcieren sie die Forschung nach alternativen Kraftstoffen. Shell ist an einer Versuchsanlage in Kanada beteiligt, in der an der effizienteren Nutzung der Pflanzen zur Herstellung von Bioethanol geforscht wird: Dort wird Ethanol nicht mehr aus Zuckerrüben oder Getreidekörnern hergestellt, sondern aus Stroh.

In Freiberg baut Shell mit Choren derzeit die weltweit erste Großanlage zur Umwandlung von Biomasse in Kraftstoff. Ab 2007 sollen dort 15 Millionen Liter SunDiesel entstehen. Die FNR schätzt, dass im Jahr 2020 25 Prozent des Kraftstoffverbrauchs in Deutschland aus solchen Anlagen kommen könnten.

Am Rohstoff sollte es nicht mangeln. Weltweit steckt in den Pflanzen bis zu zehnmal mehr Energie, als aktuell an Kraftstoff benötigt wird. Konzerne wie Shell oder BP scheinen vor auszuplanen: Sie sollen weltweit in großem Stil Waldflächen kaufen. Umweltschützer fürchten allgemein Plantagen, auf denen nur noch Holz oder Zuckerrohr für die Kraftstoffherstellung angebaut wird. In Brasilien werden schon jetzt zehn Millionen Tonnen Ethanol im Jahr hergestellt – dafür wurden große Flächen Regenwald abgeholzt. Ökologische Perfektion bieten also auch Bio-Kraftstoffe nicht.

Perfekt wäre nur Wasserstoff. Brennstoffzellen und auch Motoren, die mit flüssigem oder gasförmigem Wasserstoff schadstofffrei fahren könnten, gibt es bereits. Allerdings muss man Wasserstoff aus Wasser spalten. Dazu benötigt man Energie, die aus erneuerbaren Energien kommen muss. Spaltet man das Wasser mit Energie aus Erdöl, könnte man dieses gleich als Treibstoff nutzen. Noch ist nicht absehbar, wann genug erneuerbare Energie vorhanden ist, um in großem Stil Wasser zu spalten. Deshalb bekommt Bodo Wolf gerade so viel Applaus: Bundesregierung, Autohersteller, Mineralölkonzerne und letztendlich auch Umweltschützer setzen Hoffnungen in Ideen wie die von Bodo Wolf. Sie wollen gerüstet sein für den Tag, an dem das Erdöl versiegt. Der Ölkonzern BP deutet vorsichtshalber schon seinen Namen um, der ursprünglich für „British Petroleum“ stand. In der Werbung heißt es jetzt: „BP – Beyond Petroleum“.

 Auf www.fluter.de: In Argentinien soll Biodiesel der Kraftstoff der Zukunft sein.



Von oben links im Uhrzeigersinn: Schönau im Schwarzwald, Stromrebellin Ursula Sladek vor dem Sockel eines Windrades, Solardach der Kirche, ein Schönauer Blockheizkraftwerk.

Die Kraftprobe

Weil in Tschernobyl ein Kernkraftwerk explodiert war, beschlossen im Schwarzwald ein paar Bürger, dass sie mit Atomstrom nichts mehr zu tun haben wollten. Zuerst nahm der örtliche Energieversorger diese Menschen nicht sehr ernst. Dann war es zu spät.

Text: Theresa Bäuerlein Fotos: Gerald von Foris

Die Rebellen leben in einem Tal mitten im Schwarzwald, zwischen weichen, grünen Hügeln, auf denen ein paar Windräder stehen und Kühe träge herumliegen. Der Ort heißt Schönau, hat 2500 Einwohner und wirkt wie ein Dorf, in dem man nicht viel tun kann, außer die gute Luft zu atmen. Das wissen auch Ursula und Michael Sladek, die Anführer der Rebellen, deren Hauptquartier knapp hinter dem Ortszugang liegt „Das ist ein Kaff hier, politisch ein tiefschwarzes Loch“, sagt Michael Sladek. Das Hausdach mit den Solarzellen hinter ihm ist der einzige Hinweis darauf, warum die Menschen in den Büros darunter als die „Schönauer Stromrebell“ berüht geworden sind. Ihre Geschichte handelt vom Kampf um Selbstbestimmung, von Strom aus Wind, Sonne, Wasser, Gas. Um diesen Strom zu bekommen, haben die Bürger Schönaus 1997 ihr Stromnetz gekauft. So etwas hatte es in der Bundesrepublik noch nie gegeben.

Lange hatten die Schönauer kein Problem mit ihrem Energieversorger, den Kraftübertragungswerken Rheinfelden (KWR). Der Strom für die Kühlschränke, Lampen und Fernseher kam aus Leitungen und Steckdosen in der Wand, der Rest interessierte keinen. Auch die Sladeks nicht. Das änderte sich im April 1986. In den Tagen nach der Reaktor-katastrophe in Tschernobyl saß Ursula Sladek mit einem Gipsbein in ihrem Wohnzimmer, während ihre Kinder durch den Garten rannten, auf den der radioaktive Regen gefallen war. Sie fühlte sich hilflos. Sobald sie wieder laufen konnte, trat Ursula Sladek der Initiative „Eltern für eine atomfreie Zukunft“ bei. Die Idee der Initiative: Strom sparen, um Atomkraft überflüssig zu machen. Naiv klopf-

ten sie bei ihrem Energieversorger an, baten um Unterstützung. Bei der KWR, die einen Großteil ihres Stroms aus Kernkraftwerken bezog, hielt man die Eltern für verrückt. Stromsparer unterstützen – das hieß ja, sich selbst die Einnahmen abzugraben.

„In dem Moment“, sagt Ursula Sladek heute, „wurde mir erst klar, dass es um Geld geht.“ Lange vor der Liberalisierung des Strommarktes, lange bevor ein grüner Bundesumweltminister Gesetze unterschrieb, die erneuerbare Energien förderten, begriff sie so, dass Strom eine Ware ist wie jede andere. Und wer kauft, entscheidet auch, wo und was er kauft.

Auf einmal ging es nicht mehr nur darum, Strom zu sparen. Jetzt hatten sie einen Feind.

Das gilt für Strom genauso wie für Jeans oder Kartoffeln. Nur kann, wer lieber Biokartoffeln essen möchte, einfach den Laden wechseln. Beim Strom hatten die Schönauer keine Wahl – der Vertrag der Gemeinde mit ihrem Energieversorger band alle Bürger. Die KWR sah keinen Grund, Rücksicht auf Eltern zu nehmen, die Angst vor einer radioaktiven Zukunft hatten.

Der Konzern hatte die Schönauer Atomgegner unterschätzt. Die nahmen die Arroganz der KWR persönlich. Auf einmal ging es nicht mehr nur ums Stromsparen, jetzt hatten sie einen Feind. Die Stunde der Rebellen schlug ein paar Jahre später, als der Konzern den Vertrag mit Schönau verlängern wollte. Die KWR machte dem Dorf ein Angebot: Vertragsverlängerung um zwanzig Jah-

re, dafür sollte die Gemeinde jährlich 25000 Mark mehr für die Konzession bekommen. Der Gemeinderat wollte unterschreiben, Ursula Sladek machte jedoch einen Gegenorschlag: „Wir machen uns unabhängig. Die 25000 Mark bringen wir mit Spenden zusammen, in ein paar Jahren haben wir noch dazu genug Geld, um das Stromnetz zu kaufen. Dann suchen wir Stromlieferanten, die nichts mit Atomstrom am Hut haben.“

In der KWR schüttelten sie die Köpfe. Man könne ein Atomkraftwerk wie das in Tschernobyl doch nicht mit einer deutschen Anlage vergleichen! Dann könne man gleich deutschen Busunternehmen die Zündschlüssel wegnehmen, wenn in einem Entwicklungsland ein Schulbus einen Hang hinunterstürze, argumentierte KWR-Vorstand Gerhard Haury. Ursula Sladek ließ sich nicht beirren: Sie gründete mit Gleichgesinnten die Elektrizitätswerke Schönau (EWS) und ließ den Wert der verlegten Kabel, der Verteilerkästen und Strommasten in der Gemeinde schätzen. Anschließend reiste sie durch die halbe Republik, um die errechneten 3,9 Millionen Mark zu sammeln. Damit wollte sie der KWR diese Strominfrastruktur abkaufen. Eine große Werbeagentur entwickelte kostenlos eine Kampagne, die das Dorf mit einem Schlag berühmt machte: Die Schwarzwälder wurden zum neuen Symbol der seit den Neunzigern nur noch vor sich hin dämmernden Anti-AKW-Bewegung.

Der Gemeinderat war beeindruckt, er wollte das Stromnetz an die EWS verkaufen. Die Sladeks und ihre Mitstreiter jubelten. Doch dann kam der Schlag: Die Gegner der Rebellen wollten mit einem zweiten Bürgerentscheid alles rückgängig machen. Zu ihnen



Stromverteilerkasten der EWS, Windrad in Schönau.

„Herr Doktor, zum ersten Mal in meinem Leben gehöre ich zu den Gewinnern“, sagte er.



gehörte der größte Arbeitgeber im Ort, die Kunststoffwerke Frisetta, der um sein solides Image bangte. Und natürlich der Stromversorger, der verbreiten ließ, dass die Schönauer bald im Dunkeln sitzen würden. Die Bürger zögerten. Wem sollten sie eher glauben? Dem Konzern, der sie jahrelang versorgt hatte, oder einer Hand voll idealistischer Bürger, deren Hauptfiguren eine Hausfrau und ein Arzt waren?

„Strom hat etwas Mystisches“, sagt Michael Sladek, „das war ein Problem. Wir mussten Gefühle für eine Sache wecken, unter der sich kein Mensch wirklich etwas vorstellen konnte.“ Andere hätten nun vielleicht aufgegeben. Die Sladeks kochten Marmelade. Auf die Gläser klebten sie Zettel mit einem großen „Nein“ – Nein zum Bürgerentscheid gegen die Sladeks. Damit zogen sie von Haustür zu Haustür. Vielleicht haben sie es so geschafft, Gefühle für leblosen Strom zu wecken – und wenn es die Angst vor einem zweiten Tschernobyl war. Vielleicht ging es den Menschen auch gar nicht so sehr um Umweltschutz, sondern darum, einmal im Leben einen mächtigen Gegner zu besiegen. Nach der Abstimmung – 52 Prozent stimmten für die EWS – kam ein Mann strahlend auf Michael Sladek

zu: „Herr Doktor, zum ersten Mal im Leben gehöre ich zu den Gewinnern“, sagte er. Heute sitzt Ursula Sladek mit 15 Mitarbeitern im EWS-Gebäude am Ortseingang und handelt mit Strom, zehn Stunden täglich. Der Bund der Energieverbraucher stellte 2004 fest, dass der umweltfreundlichste Strom aus Schönau kommt. Die EWS produzieren den Strom nicht selbst, sie kaufen ihn von Betreibern, die nichts mit der Atomwirtschaft zu tun haben. Außerdem fördern sie „Rebellkraftwerke“ – Privatleute, Kirchen oder Schulen, die mit Solardächern oder Blockheizkraftwerken im Keller Ökostrom produzieren. 820 solcher Kraftwerke gibt es bereits, ihre Betreiber bekommen den „Sonnencent“ ausbezahlt, der im Strompreis der EWS enthalten ist. Wer den Strom, den sein Solardach erzeugt, an die EWS verkauft, bekommt laut einer Rechnung des Bundes für Energieverbraucher sechs Cent mehr pro Kilowattstunde, als gesetzlich vorgeschrieben ist. 23000 Kunden beziehen ihren Strom heute bundesweit von EWS, darunter der Schokoladenhersteller Ritter Sport. Jeden Monat kommen ein paar hundert dazu. Werbung braucht es dafür nicht – der Mythos um die Stromrebellanten hält an.

Außerhalb des EWS-Büros ist in dem Schönau von heute nicht mehr viel Rebellenstimmung zu spüren. In der Kneipe, in der damals flammende Reden gehalten wurden, sitzen jetzt Männer um den Stammtisch und müssen überlegen, warum sie für die EWS gestimmt haben. „Ich wollte die Macht dieses Monopolisten brechen“, sagt einer, sein Nachbar zuckt mit den Schultern: „Ist lange her. Wenn der Strom aus der Steckdose kommt, sieht man eh nicht, was davon der Atomstrom ist und was Öko.“ Schönau wird einmalig bleiben. Nicht nur, weil es mindestens zwei Sladeks braucht, um ein verschlafenes Dorf so aufzurütteln. „Keine Gemeinde muss ihr Stromnetz kaufen. Das macht überhaupt keinen Sinn“, sagt Georg Erdmann, Energieexperte an der Technischen Universität Berlin. „Seit der Strommarkt liberalisiert wurde, kann jeder Bürger den Stromanbieter wechseln, wie es ihm passt. Wenn die in Schönau das nicht verstanden haben, begreifen sie den Strommarkt nicht.“ Ursula Sladek schüttelt den Kopf. „Wir sagen ja gar nicht: Bürger, kauft eure Netze. Wichtig ist doch vor allem zu sehen, dass man zusammen etwas erreichen kann. Wenn das in diesem Kaff hier geht, geht es überall.“ ●

STROHMÄNNER

Um ein Haus zu bauen, braucht man Beton, Stein, Ziegel und Stahl. Oder?

2500 Strohballen waren nötig, bis im April letzten Jahres im altnmärkischen Sieben Linden das erste dreigeschossige Mehrfamilienhaus stand, das mit Strohballen gebaut wurde. Mittlerweile leben auf den mehr als 500 Quadratmetern 18 Erwachsene und sieben Kinder. Wie bei einem Fachwerkhaus wird bei Strohballenhäusern zunächst ein tragende Konstruktion aus Holz errichtet, die anschließend mit Strohballen aufgefüllt und mit Lehm verputzt wird. Anfang

dieses Jahres hat das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) Strohballen als Baustoff offiziell zugelassen.

„Strohballen können Wärme besser speichern als andere Baustoffe – und zudem isolieren sie gut“, sagt Burkard Rüger vom Fachverband Strohballenbau, der das



In diesem Strohballenhaus leben sieben Familien.

Haus in Sieben Linden mitgebaut hat. Strohballenhäuser benötigen deshalb so gut wie keine Heizung mehr, sondern nur einen Wärmetauscher. Der entzieht der verbrauchten Luft die Wärme und führt sie der frischen Luft wieder zu.

Für Benjamin Krick liegt ein großer Vorteil von Stroh in dessen Dämmeigenschaften. Der 29-Jährige promoviert an der Universität Kassel über das Bauen mit Strohballen. „Das, was dämmt, ist die Luft. Und in Strohballen ist sehr viel Luft eingeschlossen.“ An die Dämmwerte von Styropor kommt Stroh zwar nicht ganz heran, aber Stroh wächst nach, man benötigt kaum Energie zur Herstellung und es ist ein Abfallprodukt: In Deutschland werden 60 Prozent des Strohs zu einem Großteil wieder in den Acker untergepflügt und zu einem kleinen Teil verfüttert – die restlichen 40 Prozent bleiben ungenutzt. „Damit könnte man jedes neue Haus mit

Strohballen bauen, ohne extra Getreide anbauen zu müssen“, sagt er.

In Nebraska stehen heute noch Strohballenhäuser, die bereits vor 150 Jahren gebaut wurden. Nach Europa kam die Bauweise mit der Umweltschutzbewegung in den 1980er Jahren, häufiger genutzt wird sie erst seit Ende der 90er Jahre. Über ganz Deutschland verteilt stehen mittlerweile zwischen 25 und 40 Strohballenhäuser. Allerdings nicht in Städten, da Baugrund

dort ziemlich teuer ist und die Wände wegen der Strohballenbreite von 35 Zentimetern sehr dick sind. Auch zu hoch hinaus geht es nicht: Häuser in Holzbauweise dürfen lediglich in Ausnahmefällen mehr als drei Stockwerke haben. Wolfgang Schulz vom Bre-

mer Energie Institut sieht die Zukunft des Strohs vor allem im Heizölersatz. „Wenn Stroh gemahlen und zu kleinen zylindrischen Röllchen, so genannten Pellets, zusammengedrückt wird, hat es sehr gute Feuerungseigenschaften“, erklärt er. Der Energiewert von zwei Kilo Strohpellets entspricht dem von einem Liter Heizöl. Für die gleiche Menge Energie zahlt man bei Öl jedoch 60 Cent, für das gepresste Stroh nur 30 Cent. In Dänemark existiert bereits ein Heizkraftwerk auf der Basis von Stroh.

Abbrennen können Häuser aus Stroh nicht so einfach, erklärt Otto Fechner, Referatsleiter am DIBt: „Wenn man ein Streichholz in eine Flamme hält, dann brennt es sofort. Ein Holzbalken ist dagegen schwer entflammbar. So ist es mit Stroh auch. Der einzelne Halm brennt wie Zunder, der Ballen nicht.“

Text: Caroline von Loutzow

Gülle Gülle

Jühnde heizt mit Rinder- und Schweinemist.



Der Bioreaktor in Jühnde, Niedersachsen.

„Bioenergieort Jühnde – einmalig in Deutschland“, mit diesem Schild empfängt das Dorf bei Göttingen seine Besucher. Viele kommen, um das Einmalige zu sehen: Seit einem Jahr versorgt sich das Dorf mit Strom und Wärme selbst. Am Dorfrand steht der Bioreaktor, in dem die Gülle von 700 Rindern und 1500 Schweinen mit Biomasse wie Mais oder Sonnenblumen vermischt wird und gärt. Das Methangas, das so entsteht, treibt ein Blockheizkraftwerk an, das das Dorf mit Wärme versorgt und jährlich rund vier Millionen Kilowattstunden Strom liefert, der teilweise ins öffentliche Netz fließt. Abgesehen von Kinderkrankheiten läuft die Anlage tadellos. „Tatsächlich scheitern solche Projekte oft nicht an der Technik, sondern an der Zustimmung der Bürger“, sagt der Göttinger Professor Hans Ruppert, einer der Väter des Bioenergieorts. „Dass sich in Jühnde so viele beteiligen, ist die eigentliche Leistung.“ Mehr als zwei Drittel der 800 Bewohner fanden die Idee so gut, dass sie zu den staatlichen Fördermitteln 2500 Euro pro Haushalt beisteuerten. Dafür spart jeder Haushalt 750 Euro Heizkosten jährlich. Die meisten Bauern bauen jetzt Biomasse an. Nach der ersten Ernte klagten sie über Verdienstauffälle, abgesprungen ist aber niemand. Im Landkreis sollen in zwei bis drei Jahren fünf weitere Dörfer auf Bioenergie umsteigen. Als Modell für ganz Deutschland taugt Jühnde aber nicht. Dann nämlich müssten drei Viertel der Staatsfläche zu Feldern für Biomasse werden.

Text: Serge Debrebant



Braunkohletagebau in Garzweiler.

Geht doch!

Der Braunkohletagebau Garzweiler II soll die Stromversorgung langfristig sichern. Aber zuerst müssen dreizehn Ortschaften den Baggern weichen. Wir haben eine von ihnen besucht.

Text: Johannes Nitschmann

Eine ungemütliche Ruhe liegt über dem rheinischen Otzenrath. Die verschlammten Straßen sind menschenleer, die meisten Häuser unbewohnt. Der Ort gleicht einer gespenstischen Westernkulisse. In der Dunkelheit treiben sich hier Plünderer rum. „Bitte nicht einsteigen, nix mehr da!“, hat einer der ehemaligen Bewohner auf ein weißes Bettlaken gepinselt. Einst lebten hier 1700 Menschen, jetzt werden sie umgesiedelt. In den nächsten Wochen soll die örtliche Pfarrkirche St. Simon und Judas Thaddäus entwidmet werden. Riesige Schaufelradbagger werden das in Deutschland einzigartige Kirchenbauwerk aus dem Jahr 1870, dessen Gewölbe von nur einer Säule getragen wird, zerstören. Tag für Tag fressen sich die turmhohen Baggerungetüme näher an Otzenrath heran.

Otzenrath ist die erste Ortschaft, die dem Braunkohletagebau Garzweiler II weichen muss. Insgesamt 48 Quadratkilometer sollen in dem Städtedreieck zwischen Düsseldorf, Mönchengladbach und Aachen in den nächsten vierzig Jahren unter die riesigen Braunkohlebagger kommen. Neben Otzenrath sind zwölf weitere Ortschaften zum Abriss freigegeben. Etwa 7600 Menschen verlieren Haus, Hof und Heimat. In dem weltweit größten Tagebau sollen bis zum Jahr 2045 1,3 Milliarden Tonnen Braunkohle gefördert werden, 35 bis 40 Millionen Tonnen jährlich. Das Ver-

hältnis zwischen Abraummasse und Kohle liegt bei fünf zu eins. Der Betreiber RWE Power, Deutschlands größter Stromerzeuger, preist den Energieträger Kohle als „kostengünstig, umweltschonend und sicher“. Wenn der katholische Seelsorger Günter Salentin, 63, am offenen Grab steht, gehen ihm die letzten Tröstungen immer schwerer über die Lippen: „Herr, gib ihm die ewige Ruhe...“ In Salentins Kirchensprengel, der mitten im rheinischen Braunkohlerevier liegt, ist nichts mehr für die Ewigkeit. Nicht mal das

„So kann man mit Menschen nicht umgehen“, empört sich Salentin.

Begräbnis. Nach der Entwidmung der Pfarrkirche werden in Otzenrath die Toten in Zinksärge umgebettet. „So kann man mit Menschen nicht umgehen“, empört sich Salentin. Für den aus Otzenrath stammenden Polizeibeamten Stephan Pütz, 44, sind die Umbettungen gar ein Verbrechen gegen die Menschlichkeit. „Gibt es irgendeine Kultur oder ein Naturvolk, wo so was passiert?“

Wegen der gravierenden Eingriffe in Landschaft und Natur ist Garzweiler II seit den ersten Planungsphasen politisch heftig umstrit-

ten. Eine rot-grüne Landesregierung hatte diesen Tagebau nach jahrelangen Meinungsverschiedenheiten innerhalb der Koalition im Jahre 2000 endgültig genehmigt. Im Gegenzug erklärte sich der Tagebaubetreiber RWE Power bereit, seine Braunkohlekraftwerke im rheinischen Revier Zug um Zug zu erneuern und mit einer modernen Filtertechnik auszustatten. Bei der Braunkohleverstromung wird das Treibhausgas CO₂ (Kohlendioxid) in großen Mengen freigesetzt. Fast 40 Prozent der bundesweiten CO₂-Emissionen fallen in Nordrhein-Westfalen an, nicht zuletzt wegen der Stromgewinnung mit Braunkohle. Ihr Kraftwerkserneuerungs-Programm hat RWE Power auf acht Milliarden Euro veranschlagt. „Die mit Abstand größte Industrieinvestition in Nordrhein-Westfalen“, lobt Ministerpräsident Jürgen Rüttgers (CDU).

Doch die Umweltverbände bleiben skeptisch. Kein anderer Energieträger verursache so hohe CO₂-Emissionen wie die Braunkohle, behauptet der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND). Auch mit neuen Braunkohlekraftwerken könnten die langfristigen Klimaschutzziele nicht erreicht werden. Mit einer Serie von Klagen vor den Verwaltungsgerichten haben Umweltverbände, Kirchen und zur Umsiedlung gezwungene Bewohner in den letzten Jahren versucht, Garzweiler II juristisch doch noch zu verhindern. Der Tagebau verletze das Grundrecht auf Eigen-



Ein Hinweisschild auf die Messe in der Kirche steht am Ortseingang von Otzenrath.

tum und Freizügigkeit, zudem verstoße er gegen die „Kirchenguts-Garantie“, sagt Pfarrer Salentin. Durch den drohenden Abriss der Pfarrkirchen werde „der im Grundgesetz verankerte Schutz für christliche Gebäude außer Kraft gesetzt“. Doch bislang wiesen die zuständigen Verwaltungsgerichte sämtliche Klagen ab. Demnächst wird es vor den Gerichten um die Zulässigkeit von Zwangsentlegungen auf dem Braunkohleareal gehen. Notfalls wollen die Umweltverbände bis vor das Bundesverfassungsgericht ziehen. Angesichts der hohen Überkapazitäten auf dem zwischenzeitlich liberalisierten Strommarkt liege Garzweiler II „kein dringendes Bedürfnis des Allgemeinwohls“ mehr zugrunde, argumentieren Kläger wie der BUND. Der Aufschluss von Garzweiler II führe vielmehr „zu einer größtmöglichen Zerstörung von Natur und Landschaft“. Weil die abzubaggernden Kohlenflöze trocken gelegt werden, drohe dem Gewässerhaushalt eine „irreversible Schädigung“ und umliegenden Feuchtgebieten wie dem Naturpark „Maas-Schwalm-Nette“ die Versteppung. RWE Power hält dagegen, dass der Tagebau „zweifelloso am Gemeinwohl orientiert“ sei. Nach aktuellen Energieprognosen liege der

Braunkohleanteil am Primärverbrauch bis 2020 bei 10,4 Prozent. Dies erfordere einen Braunkohleabbau auf heutigem Niveau. Da der laufende Tagebau Garzweiler I mit einer

„Wir bewegen uns auf einem schmalen Grat.“

Fördermenge von 35 Millionen Jahrestonnen spätestens im Juli dieses Jahres erschöpft sein werde, sei der geplante Anschlussstagesbau für die Versorgungssicherheit unverzichtbar. Ferner hebt RWE Power die „große wirtschafts- und arbeitsmarktpolitische Bedeutung“ des umstrittenen Anschlussstagesbaus hervor. Bundesweit hingen mehr als 35 000 Arbeitsplätze an dem Tagebau-Aufschluss.

Freiwillig will sich Pfarrer Salentin diesem Diktum nicht beugen. Sechs katholische Gemeinden, die im Abbauggebiet aufgrund zahlreicher Schenkungen zu den größten Grundbesitzern gehören, wollen den Schaufelradbaggern nicht widerstandslos weichen. „Kein Kirchenland für Rheinbraun!“, haben die Pfarrgremien im rheinischen Braunkohlerevier beschlossen. Die katholische Kirche zählt zum harten Kern der bröckelnden Wider-

standsfront. Die meisten Anwohner haben sich längst mit ihrer Umsiedlung abgefunden. Statt laut zu protestieren, feilschen sie leise mit den Anwälten von RWE Power um Entschädigungen. Die Strategie der Vereinzelung zeigt unübersehbare Erfolge. In den Umsiedlungsorten stehen immer mehr Häuser leer. Es wird einsam um die Widerständler.

Die Bevölkerung ist gespalten. Viele Menschen leben in dieser Region von der Braunkohle. Bergleute, die bei RWE Power im Sold stehen, haben ihrer aufsässigen Kirche in den letzten Jahren verärgert den Rücken gekehrt. „Wir bewegen uns auf einem ganz schmalen Grat“, sagt der Justitiar der Diözese Aachen Karl Dyckmans. Als Konsequenz des Streits um Garzweiler II habe es zahlreiche Kirchenaustritte gegeben, bestätigt er. Diözesanbischof Heinrich Mussinghoff hat den Widerständlern dennoch seinen Segen gegeben. Und sein Dechant Salentin will gegenüber RWE Power eisern bleiben. „Die werden bei uns jeden Quadratmeter enteignen müssen. Das ist ein Kampf David gegen Goliath.“

☞ Auf www.fluter.de: Ein Dorf zieht um – Bilder aus der Garzweiler-Region.

Rotormotor

In Brandenburg gehört Strom aus Windkraft schon zum Alltag.

Text: Falko Müller

Maik Lehmann steckt den Kopf aus der oberen Luke des MD 77. Links sieht er nach Polen, rechts die sieben anderen Windenergieanlagen. Sie stehen still. Kein Wind. Heute kommt kein Strom aus dem Windpark Sembten in Brandenburg, der nur einen kleinen Teil der insgesamt 2740 Windenergieanlagen in Brandenburg ausmacht. Windräder benötigen ebenes Gelände, Brandenburg ist daher mit Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen Spitze. Vor sechs Jahren arbeitete Maik Lehmann, 36, noch als Heizungsinstallateur auf dem Bau in Brandenburg. Damals war gerade das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Kraft getreten, im Frühjahr 2003 verlor er den Job. Als das Arbeitsamt ihm die Fortbildung zum Servicetechniker für Windenergieanlagen nicht finanzieren wollte, zahlte er die 6000 Euro selbst. Die Investition hat sich gelohnt: Seit zwei Jahren hat er eine feste Anstellung, zusammen mit drei Kollegen ist er für die Wartung von 44 Windenergieanlagen in Brandenburg zuständig.

Windenergie ist eine deutsche Erfolgsgeschichte. 1990 gab es 405 Windenergieanlagen, Ende 2005 waren es 17574. In keinem anderen Land der Welt wird so viel Strom durch Wind erzeugt. Auslöser des Windbooms war das am 1. April 2000 in Kraft getretene EEG, das die Förderung erneuerbarer Energien regelt. Ob Maik Lehmann in einem U-Boot sitzt oder 85 Meter über dem Boden in einer kleinen



Windkraftanlage in Egel, Sachsen-Anhalt.

Kapsel, ist schwer einzuschätzen, wenn man ihm nicht vorher die mehr als 200 Stufen der Leiter steil nach oben gefolgt ist – so eng ist es hier. „Es ist schon viel Routine“, sagt Lehmann. „Richtig spannend ist es, wenn es einen Störfall gibt, das passiert so etwa zweimal im Monat. Dann müssen wir schnell sehen: Wo ist das Problem? Kriegen wir das hin?“ Die Brandenburger, meint Lehmann, seien sonst gerne skeptisch. Steigen sie aber erst mal in die Kapsel auf, seien sie von der Technik begeistert. Wenn nicht, hilft das Argument: Wäre Ihnen ein Atomkraftwerk hier lieber? Gerade einmal 6,65 Prozent trägt die Windenergie gegenwärtig zum Gesamtstromverbrauch in Deutschland bei und ist damit dennoch die leistungsstärkste der regenerativen Energien. Bis 2030 soll der Wind bereits ein Viertel des Stromverbrauchs decken.

Derzeit erzeugen Windenergieanlagen in Deutschland gerade genug Strom für die Versorgung von Berlin und Brandenburg. Da die meisten guten Flächen bereits vergeben sind, liegt die Zukunft im Offshore-Bereich, also auf dem Meer. Maik Lehmann ist es egal: Für die kommenden knapp zwanzig Jahre ist der Abnahmepreis für die von ihm betreuten und gewarteten Windenergieanlagen in Brandenburg gesichert. Sein Job damit auch.

Repowering. Moderne Anlagen produzieren mehr als dreimal so viel Strom wie vier Jahre alte Anlagen. Interessant wird daher das Repowering: Alte Windanlagen werden abgebaut, neue aufgestellt. Also: weniger Windräder, die mehr Strom erzeugen.

Kosten. Strom aus Windkraft ist, auch wegen der Förderung, noch teurer als Strom aus konventio-

nellen Kraftwerken. Da der teurer werden wird, die Windkraft hingegen auch wegen der abnehmenden Förderung günstiger, wird damit gerechnet, dass spätestens 2015 Windenergie günstiger zu erhalten ist als konventioneller Strom.

Umweltschutz. Eine 1,5-MW-Anlage vermeidet während einer 20-jährigen Betriebszeit 64 000 t CO₂-Emissionen bzw. den Verbrauch von 80 000 t Braunkohle in herkömmlichen Kraftwerken.

Wirtschaftsfaktor. Der Bundesverband Windenergie (BWE) geht von bundesweit 64 000 Arbeitsplätzen in der Windenergiewirtschaft aus. Der bundesweite Umsatz 2005 wird auf 7,4 Mrd. Euro geschätzt: 2,1 Mrd. Euro Neuinvestitionen, 2,9 Mrd. Euro Export, 2,4 Mrd. Euro Stromerzeugung. Im Jahr 2020 könnte die Windenergie laut BWE 130 000 Menschen beschäftigen.

Das EEG. Wer Strom aus Quellen wie Photovoltaik, Biomasse oder Wind ins Stromnetz einspeist, bekommt einen festen Preis bezahlt. Die Mehrbelastung trägt der Verbraucher – 2005 waren das für einen durchschnittlichen Haushalt 1,50 bis 2 Euro im Monat. Der Festpreis, den der Anbieter für die Windenergie erhält, wird von Jahr zu Jahr um zwei Prozent gesenkt, ein Grund für den raschen Ausbau in Deutschland. Ähnliche Regelungen gibt es in Spanien, Frankreich, Großbritannien, Kanada, einigen US-Bundesstaaten und in China.

☞ Auf www.fluter.de: Wie werden Windräder gewartet? Ein Berufsporträt.



DIE HEIMWERKERKÖNIGE

In Kalifornien müssen Autohersteller besonders umweltfreundliche Autos auf den Markt bringen, so will es der Gesetzgeber. Einige Bastler sind aber auch mit sehr schadstoffarmen Serienwagen noch lange nicht zufrieden.

Text: Janko Roettgers Fotos: Max Whittaker



Felix Kramer ist kein Freund verchromter Felgen. Er würde sein Auto niemals tiefer legen oder Sportsitze einbauen. Mit den Jungs von MTVs *Pimp My Ride* könnte sich der ehemalige Dotcom-Unternehmer dennoch problemlos messen. Der Kalifornier tüftelt an der Zukunft des Automobils. Einige Tausend Dollar hat er bereits dafür ausgegeben, den Benzinverbrauch seines Autos auf zwei Liter pro 100 gefahrene Kilometer zu senken. „Manche Leute investieren 2000 Dollar in Ledersitze“, erklärt er, es klingt fast entschuldigend.

Im Zentrum seiner Bemühungen steht der Prius, ein windschnittiger Wagen, den Toyota in den USA 2003 auf den Markt brachte. Schon ein handelsübliches Modell diesen Typs verbraucht auf 100 Kilometer nur etwa vier Liter Benzin.

In den USA, in denen Irakkrieg, Klimawandel und steigende Benzinpreise immer mehr thematisiert werden, ist das Auto zu einer Art alternativem Statussymbol aufgestiegen. Brad Pitt hat einen, Cameron Diaz ebenfalls und George Clooney fuhr mit einem Prius letztes Jahr zur Oscar-Preisverleihung.

Grund für die Sparsamkeit des Prius ist sein so genannter Hybridantrieb, der einen Benzin- mit einem Elektromotor kombiniert. Beim An- und Rückwärtsfahren sowie bei niedrigen Geschwindigkeiten wird das Auto durch den Elektromotor angetrieben und verbraucht damit keinen Treibstoff, erst bei höheren Geschwindigkeiten kommt Benzin dazu. Der konventionelle Motor lädt dabei auch gleich die internen Batterien auf. „Sie müssen den Wagen niemals per Steckdose aufladen“, verspricht Toyota in der Werbung. „Welche Wünsche bleiben da noch offen?“



Felix Kramer in San Francisco mit seinem umgerüsteten Toyota Prius.

Für Felix Kramer zumindest einer: Er wollte einen Stecker. 2003 gründete er daher den kalifornischen Verein Calcars, um Autohersteller von der Idee eines Hybridautos mit Steckdosenanschluss zu überzeugen. Solche Fahrzeuge könnten viel sauberer sein als die im Handel erhältlichen Hybridmodelle, meint er. „Man hätte damit alle Vorteile eines Elektroautos mit der Reichweite eines Benziners.“ Doch Toyota und Co. zeigten sich lange uninteressiert. „Sie haben es einfach nicht verstanden“, glaubt Kramer.

Ihm blieb deshalb nicht anderes übrig, als selbst zum Schraubenschlüssel zu greifen.

Im Herbst 2004 begann er gemeinsam mit anderen Calcars-Mitgliedern, einen Prius zum Steckdosenwagen umzurüsten. In zahlreichen Bastelwochenenden bauten sie dort, wo der Ersatzreifen war, 18 zusätzliche Batterien ein. Für einen zweiten Prototyp holten sie sich professionelle Hilfe von Firmen, die sich auf das Umrüsten von Elektroautos spezialisiert haben. Am Ende hatten sie dann ein Auto, das im Stadtverkehr ganz ohne Benzin auskommt und auf längeren Strecken gerade mal zwei Liter pro 100 Kilometer verbraucht.

Bisher existieren weltweit nur eine Hand voll derart umgerüsteter Hybridautos. Ein Grund dafür ist der Preis: Zusätzliche Batterien, spezielle Elektronik und eine professionelle Installation können bis zu 12000 Dollar kosten. Bei Calcars geht man jedoch davon aus, dass Autohersteller diese Kosten auf 2000 bis 3000 Dollar reduzieren könnten. „Die Technik existiert“, sagt Felix Kramer. Doch bis sie den Massenmarkt erreicht, muss er noch viel Überzeugungsarbeit leisten. Kramer hat seinen umgerüsteten Prius deshalb in eine Art fahrende Litfaßsäule verwandelt. Mit großen Buchstaben an beiden Türen

„Die Leute finden es toll. Sie finden es unglaublich faszinierend.“

wird erklärt, wie wenig Benzin der Wagen verbraucht, das Nummernschild verkündet: „Plug OK“ – „Einstöpseln erlaubt“. Aufmerksamkeit ist ihm damit überall gewiss. Besonders wild geht es zu, wenn Kramer seinen Prius zum Ölwechsel in die Werkstatt bringt. „Beim Toyota-Händler versammeln sich jedes Mal alle um mein Auto“, berichtet er belustigt. „Die Leute finden es toll. Sie finden es unglaublich faszinierend.“

Toyotas offizielle Reaktionen waren anfangs nicht ganz so positiv. Der Konzern bemerkte sauerlich, man könne keine Garantie auf derart umgebaute Wagen geben. Und man glaube auch nicht, hieß es, dass Verbraucher für so etwas mehr Geld ausgeben würden. Doch der Autohersteller brachte auch Argumente vor,

die Umweltschützer nachdenklich werden ließen. Wer sein Auto mit Kohlestrom statt Benzin voll tanke, der tausche damit lediglich einen Verschmutzer gegen einen anderen aus, so die Kritik. Eine echte Lösung der Umweltprobleme könne es nur mit Wasserstoffantrieb und ähnlichen Zukunftstechnologien geben.

Felix Kramer beeindruckt derartige Argumente nicht. „In den Neunzigern mochten Leute die Idee, dass mit Wasserstoffantrieben nur Wasser aus dem Auspuff kommt“, glaubt er. „Doch wenn man den kompletten Energieaufwand von der Quelle bis zum Auspuff nachrechnet, dann sieht die Bilanz von Wasserstoff nicht mehr so gut aus.“ In Sachen CO₂ sei Strom bereits heute unschlagbar. „Ein Elektroauto produziert mit dem derzeitigen Stromnetz in den USA 45 Prozent weniger CO₂ als ein herkömmlicher Wagen“, erklärt Kramer. „Und das kann nur besser werden, da unsere Stromversorgung insgesamt sauberer wird.“



Über Monitor sieht man den Ladezustand der Batterien (links). Eingebaut sind sie im Kofferraum.

Inzwischen scheint diese Botschaft anzukommen. Zahlreiche Journalisten, Wissenschaftler und Politiker haben sich bereits mit Kramer getroffen, um den Prius zu sehen. Selbst Präsident Bush bekundet inzwischen Interesse an der Technologie. Und angesichts des wachsenden öffentlichen Drucks gibt es auch von Toyota neue Töne. „Ein interessantes Konzept“ sei das, findet Konzernsprecherin Cindy Knight. Bisher gebe es noch technische Probleme mit den Batterien. „Doch das sollte sich innerhalb der nächsten drei Jahre lösen lassen“, meint sie zuversichtlich. Lobende Worte hat Toyota neuerdings auch für Menschen wie Felix Kramer, die ihren Prius auf eigene Faust umrüsten. „Wir verstehen das als Ausdruck des amerikanischen Erfindungsreichtums“, erklärt Knight. „Das individuelle Umbauen von Autos hat hier zu Lande Tradition.“ Aus rechtlichen Gründen könne ihre Firma Verbraucher nicht zu derartigen Dingen ermuntern. Doch einige der Toyota-Ingenieure würden sich intensiv mit den Hobbybastlern austauschen. „Sie sind sehr gewitzt und sehr engagiert“, sagt Knight. Autohersteller, die sich von Bastlern in Sachen Umweltschutz inspirieren lassen:

Das ist neu. Bisher kamen derartige Impulse stets vom Gesetzgeber. So besitzt Kalifornien die strengsten Abgasnormen der Welt. Diesel-Pkws dürfen in dem Bundesstaat überhaupt nicht mehr verkauft werden. Autohersteller wurden zudem zu einer Quote für grüne Autos verpflichtet. Vier Prozent aller neu verkauften Fahrzeuge dürfen fast keine Schadstoffe mehr verursachen. Diese Bestimmungen sind ein wesentlicher Grund dafür, dass mittlerweile zahlreiche Autokonzerne Prius-ähnliche Hybridwagen in den USA auf den Markt bringen.

Jetzt scheinen Verbraucher und Bastler den Gesetzgeber zu überholen. So bekommt Toyota vermehrt E-Mails und Anrufe von Konsumenten, die gezielt nach umweltfreundlicheren Technologien fragen, berichtet Cindy Knight. „Sie sagen uns, was sie kaufen wollen und was wir produzieren sollen.“ Glaubt man Felix Kramer, dann hat die Branche diese Nachhilfe auch dringend nötig. „Die meisten Autohersteller fällen schlechte Entscheidungen“, meint er. „Deshalb geht es ihnen auch so miserabel.“ Cindy Knight indes verspricht Besserung: „Wir freuen uns über jedes Feedback.“ ●

IMPRESSUM

fluter – Magazin der Bundeszentrale für politische Bildung, Ausgabe 19, Juni 2006

Herausgegeben von der Bundeszentrale für politische Bildung (bpb), Adenauerallee 86, 53113 Bonn, Tel. 01888 / 515-0

Redaktion:
Thorsten Schilling (verantwortlich), Bundeszentrale für politische Bildung (schilling@bpb.de), Dirk Schönlebe (redaktionelle Koordination, CvD), Thomas Kartsolis (Art Direction), Alexandra Rusitschka (Grafik)

Texte und Mitarbeit:
Theresa Bäuerlein, Serge Debrebant, Daniel Erk, Anne Haeming, Meredith Haaf, Mathias Irlé, Susanne Klingner, Bernd Klopfer, Christoph Koch, Christoph Leischwitz, Barbara Lich, Caroline von Lowtzow, Falko Müller, Johannes Nitschmann, Janko Roettgers, Dirk Schönlebe, Kathrin Steinbichler, Peter Wagner

Fotos und Illustrationen: Gerald von Foris, Silke Weinsheimer, Max Whittaker, Eva Hillreiner

Schlussredaktion: Isolde Durchholz

Redaktionsanschrift / Leserbrief: fluter – Magazin der Bundeszentrale für politische Bildung, sv corporate media GmbH, Emmy-Noether-Straße 2/E, 80992 München, Tel. 089/2183-8327; Fax 089/2183-8529; leserbriefe@heft.fluter.de

Redaktionelle Umsetzung:
Magazin Verlagsgesellschaft Süddeutsche Zeitung mbH
Süddeutsche Zeitung Agentur
Rindermarkt 5
80331 München

Satz + repro: IMPULS GmbH, Taubesgarten 23
55234 Bechtolsheim

Druck: Bonifatius GmbH
Druck – Buch – Verlag
Paderborn
leserservice.fluter@bonifatius.de

Abo verlängern & abbestellen:
Tel. 05251/153-188 (24 Std.)
Fax 05251/153-199

Abo bestellen & Service
Tel. 05251/153-180
Fax 05251/153-190

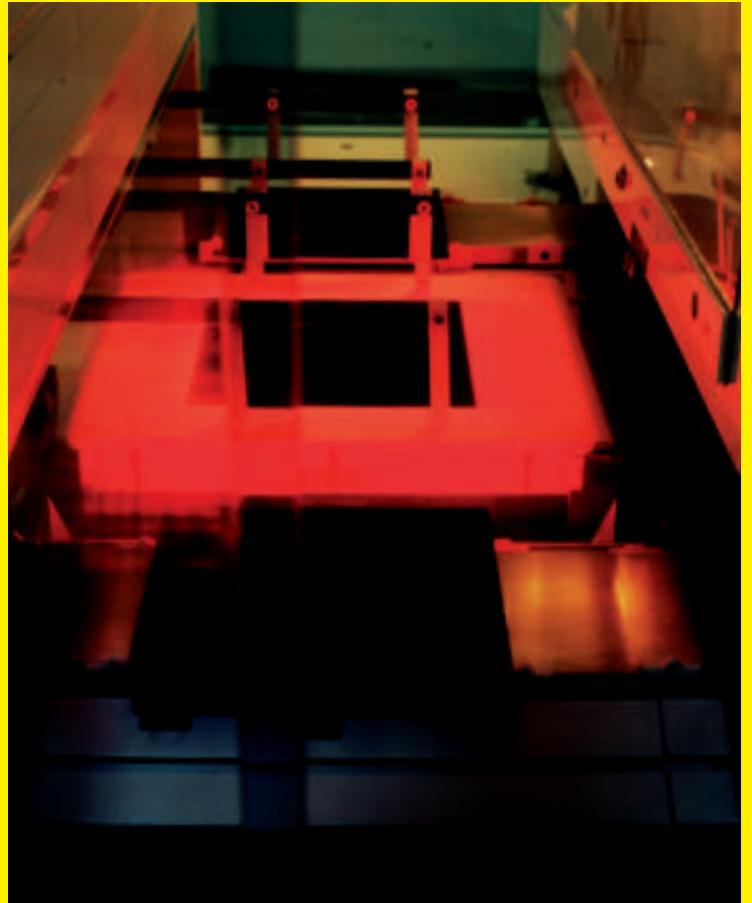
Bonifatius GmbH
Stichwort: fluter
Postfach 1269
33042 Paderborn

Nachbestellungen von fluter werden ab 1 kg bis 15 kg mit 4,60 Euro kostenpflichtig.

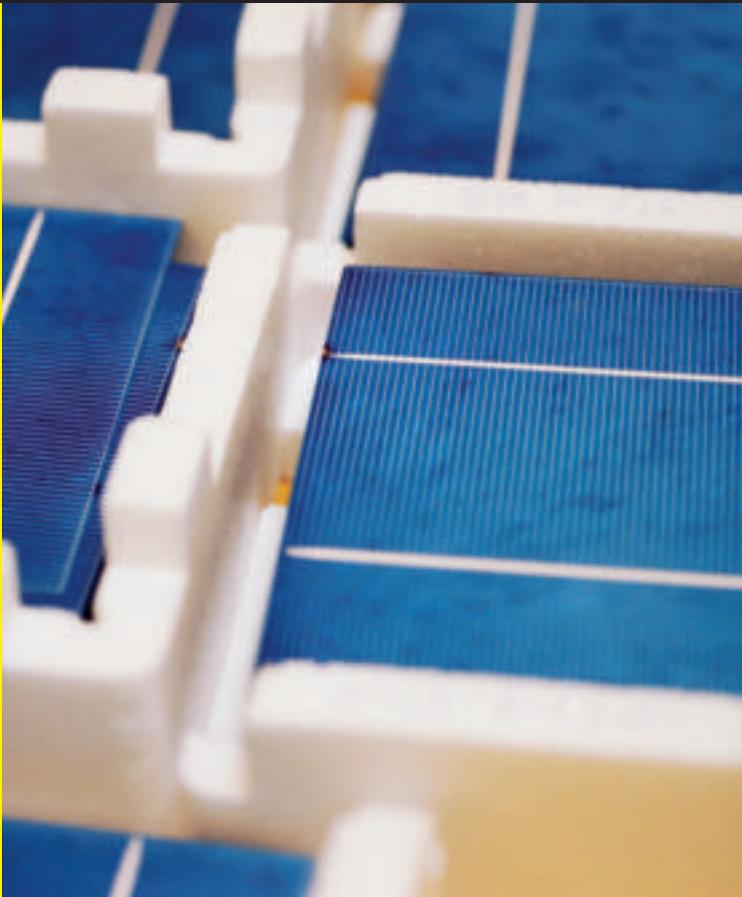
Papier: Dieses Magazin wurde auf umweltfreundlichem, chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

ISSN 1611-1567 Bundeszentrale für politische Bildung
info@bpb.de, www.bpb.de

Online-Bestelladresse:
www.fluter.de/abo



Von links oben im Uhrzeigersinn: Saskia Ohle überwacht den Produktionsprozess; Position für das Kontaktgitter auf der Solarzelle wird bestimmt; Produktionsstraße von Q-Cells, fertige Solarzelle.



Brüder, zur Sonne

Solarzellen sollen den Strom der Zukunft für Deutschland liefern,
wünschen sich Umweltschützer und die Bundesregierung.
Einer der Weltmarktführer im Solarzellenbau ist schon heute Q-Cells.

Text: Peter Wagner Fotos: Gerald von Foris

Nach Thalheim, westlich von Bitterfeld in Sachsen-Anhalt gelegen, reisen Reporter eigens aus Afrika an. Sie kommen nicht wegen der strahlend gelben Rapsfelder rund um die 1600-Einwohner-Ortschaft oder der hügellosen, beruhigend wirkenden Landschaft. Sie kommen wegen Q-Cells.

Das ist eines von fünfzig Unternehmen in Deutschland, die Solarzellen oder andere Bauteile für Photovoltaikanlagen herstellen. Q-Cells produziert erst seit fünf Jahren Komponenten, mit denen sich Sonnenlicht in Energie umwandeln lässt, und ist dennoch schon, nach der japanischen Firma Sharp, der weltweit zweitgrößte Solarzellenhersteller, mit einem Weltmarktanteil von zehn Prozent. Ein Grund für diesen Erfolg ist ein Gesetz. 2004 trat die Neuauflage des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in Kraft, mit dem die Bundesregierung den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung von derzeit 10,2 Prozent auf 20 Prozent im Jahr 2020 erhöhen möchte. Energieunternehmen müssen seitdem auch aus Wind, Wasser oder Sonne gewonnenen Strom in ihr Netz einspeisen. Davon kann der Einzelne finanziell profitieren. Wer zum Beispiel eine Photovoltaikanlage auf seinem Hausdach installiert, kann den Strom in das Stromnetz leiten, dafür bekommt er vom Energieversorger etwa 50 Cent je Kilowattstunde. Eine Kilowattstunde aus einem Atomkraftwerk kostet etwa fünf Cent. Die staatlich verordneten Mehrkosten bezahlen die Verbraucher: Ihre Stromrechnung steigt leicht, weil ein Teil des Stroms mit Solarzellen gewonnen wurde: Je nach Anlage kostet die Produktion einer Kilowattstunde Solarstrom zwischen 37 und 52 Cent.

Im Jahr 2003 gab es in Deutschland erst 80 000 Anlagen, im Jahr 2005 bereits 200 000. Deutschland ist mittlerweile der größte Markt für Solarenergie weltweit und wegen der großen Nachfrage sind in Thalheim auch Arbeitsplätze entstanden: Bei Q-Cells wuchs die Zahl im Jahr 2005 von 484 auf 767, insgesamt arbeiten in Deutschland schon etwa 35 000 Menschen in der Solarindustrie. Gerade für eine Region wie Bitterfeld ist das von großer Bedeutung, dort liegt die Arbeitslosenquote bei 20 Prozent. Wenn es nach Stefan Dietrich geht, dem Unternehmenssprecher, will Q-Cells Solarzellen produzie-

Abwarten, ob auch ohne Förderung noch produziert wird.

ren, die den Strom so billig liefern wie Atomkraftwerke – die Kosten für Solarzellen sinken um 20 Prozent, wenn sich die Produktion verdoppelt.

„Die Regierung und die Industrie haben sozusagen einen Pakt geschlossen“, sagt Stefan Dietrich, denn mit dem EEG soll auch die Technik gefördert werden, mit der man Strom aus Sonnenlicht gewinnt. Ohne Förderung wären Photovoltaikanlagen noch unwirtschaftlich. Auch Q-Cells hätte dann kein Interesse daran, die Technik weiterzuentwickeln.

Der Erfolg von Q-Cells hängt jedoch nicht nur am EEG. „Unsere Zellen sind größer und haben einen höheren Wirkungsgrad“, erklärt Dietrich. Er spricht von der so genannten Sechs-Zoll-Plus-Zelle, die im Vergleich zu früheren Zellen 44 Prozent mehr Oberfläche

hat. Der Wirkungsgrad lag noch vor vier Jahren bei 14,1 Prozent, heute erreicht Q-Cells 15 bis 16 Prozent. Q-Cells stellt Solarzellen in Masse her, dadurch wird die einzelne Zelle billiger. Die Produktion wird in der Energieeinheit Megawattpeak (MWp) gemessen. Im Jahr 2004 stieg die Produktion bei Q-Cells von 48 MWp auf 170 MWp. Den Preis einer einzelnen Zelle verrät Stefan Dietrich nicht, Betriebsgeheimnis.

Eine Solarzelle ist ein dünnes Plättchen Silizium, oben mit Phosphor, unten mit Bor bestrichen. Die Photonen des Sonnenlichts schlagen Elektronen aus den Phosphormolekülen, die sich am oberen Rand der Phosphorschicht sammeln – dem Minuspol. Auf der Bor-Seite entsteht ein Elektronenmangel – der Pluspol. Verbindet man Minus mit Plus und schaltet eine Glühlampe dazwischen, fließen Elektronen und die Birne leuchtet.

Heute trägt Solarenergie 0,2 Prozent zur deutschen Stromproduktion bei. Das Bundesumweltministerium schätzt, im Jahr 2020 könnten es etwa 1,5 Prozent sein. Notwendig dafür wäre ein technischer Quantensprung, um die Wirkungsgrade deutlich zu erhöhen. Auch die Speichermöglichkeiten müssen verbessert werden – damit es nicht nur Strom gibt, wenn die Sonne scheint. Fachleute sagen, in Ostdeutschland entstehe gerade einer der weltweit führenden Solarstandorte. Manche sagen: So ist es schon. Andere sagen: Abwarten, ob auch ohne Förderung noch produziert wird. Stefan Dietrich blinzelt in die Sonne. Er ist da guter Dinge.

 Auf www.fluter.de: Größter Erfinder aller Zeiten? Der kroatische Physiker Nikola Tesla hat Wechselstrom und Elektromotor erfunden.

WASSER MARSCH?

Was kann nach Kohle, Erdgas und Erdöl kommen, wie könnte die Kernenergie ersetzt werden? Wir haben uns einige interessante Möglichkeiten angesehen.

Text: Meredith Haaf

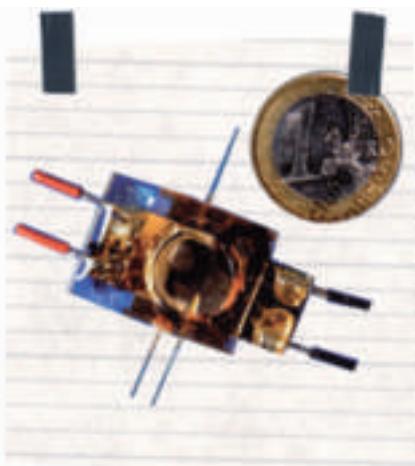


Brennendes Eis

Sie sehen aus wie Eisklumpen, brennen aber besser als Kohle: Methanhydrate sind Verbindungen aus Wasser und Gas, die bei hohem Druck und niedrigen Temperaturen entstehen. Das brennende Eis liegt auf dem Meeresboden und unter dem ewigen Eis der polaren Regionen – in rauen Mengen. Wissenschaftler gehen davon aus, dass etwa 10 000 Gigatonnen Kohlenstoff in Gashydratvorkommen weltweit zur Verfügung stehen – das ist beinahe das Doppelte von dem, was fossile Brennstoffe noch zu bieten haben. Schuld daran, dass wir nicht längst mit Eis heizen, ist die Tatsache, dass Methan auf das Klima eine verheerende Wirkung haben kann: Gelangt es in die Erdatmosphäre, entwickelt es einen Treibhauseffekt, der 30-mal stärker ist als der von Kohlendioxid. Gerd Bohrmann vom Bremer Marum-Institut sagt: „Der eindeutige Vorteil der Gashydrate ist ihre große Menge. Dennoch ist es schwierig, die Entwicklung auf dem Gebiet vorherzusagen. Noch wissen wir sehr wenig über die Vorkommen. Das macht es schwierig, mit den ökologischen Problemen fertig zu werden. Die Forschung auf diesem Gebiet muss vorankommen – das ist in erster Linie eine Kostenfrage.“

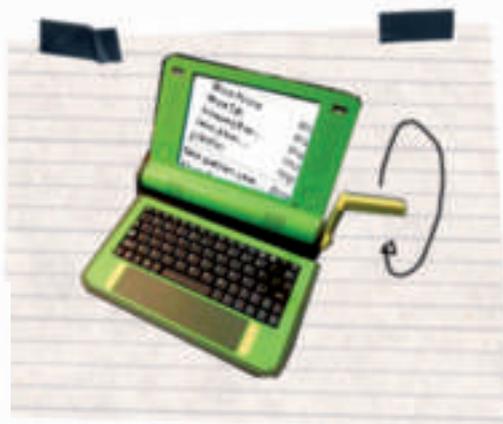
Brennstoffzelle

Bei der klassischen Brennstoffzelle wird Wasserstoff mit Sauerstoff angereichert und gibt dabei Elektronen ab, die über einen Verbraucher fließen, zum Beispiel den Glühdraht einer Glühbirne. Eine solche Zelle kann – je nach Größe – zehn bis hundert Kilowatt erzeugen. Die Brennstoffzelle hat mehrere Vorteile: Sie ist sehr leistungsstark, mobil und emissionsfrei. Das Problem: Bisher kann Wasserstoff in großen Mengen nicht auf umweltfreundliche, sparsame Art hergestellt werden. Angelika Heinzl, Geschäftsführerin des Zentrums für Brennstoffzellen Technik in Duisburg, sagt: „Im militärischen Bereich wird die Brennstoffzelle bereits genutzt, technisch gesehen könnte man sie auch im Alltag schon einsetzen. Die Technik ist zwar noch etwas teuer, aber 2010 werden die ersten stationären Systeme fertig, zum Beispiel an Krankenhäusern. Wann sich die Brennstoffzelle durchsetzt, hängt von den Entwicklungen bei Solar- oder Windkraft ab und davon, ob wir Wasserstoff umweltfreundlich gewinnen können.“

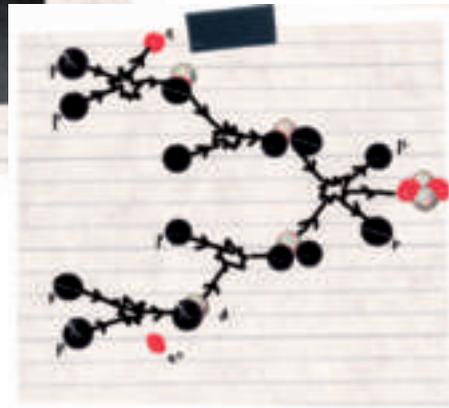


Kurbel

Was für Fahrradlichter funktioniert, ist auch für Handys und bald sogar Computer möglich: Eine Kurbel treibt einen Dynamo an, der mechanische Energie in Strom umwandelt. Mobiltelefonhersteller bieten für die Notversorgung leerer Akkus bereits die so genannte Handykurbel an. Das 100-Dollar-Notebook, das Nicholas Negroponte, Leiter des Media Lab des Massachusetts Institute of Technology, für die Dritte Welt entwickelt hat, soll ab 2007 auf den Markt kommen und ebenfalls mit einer Kurbel angetrieben werden können – dabei ergibt eine Minute Kurbeln Strom für 30 Minuten.



☞ Auf www.fluter.de: das A bis Z der Energie.



Meeresenergie

Ein Viertel des weltweiten Energiebedarfs könnte durch das Meer gedeckt werden. Klassische Gezeitenkraftwerke funktionieren bisher nach dem Staudammprinzip, es muss also eine ganze Bucht verbaut werden, um die Strömung nutzbar zu machen. Das sieht nicht nur unschön aus, es schadet auch der Umwelt. Effizienter und ökologisch sinnvoller sind dagegen Kraftwerke, die Wellen und Strömung nutzen. Derzeit werden Modelle entwickelt, die mit Unterwasserrotoren arbeiten – ähnlich wie Windanlagen. Bisher ist es auf diese Weise allerdings nicht gelungen, Strom in relevanten Mengen zu erzeugen. Jochen Bard vom Institut für Elektrische Energietechnik der Universität Kassel sagt: „Deutschland hat kaum Küste und das Wasser ist relativ flach. Deswegen werden nasse Technologien hier wohl keine besonders große Rolle spielen. Das theoretische Potenzial liegt bei etwa fünf Prozent des Strombedarfs. Großbritannien hat das Vierfache.“

Kernfusion

Sonnenhitze entsteht durch die Fusion der Wasserstoffarten Deuterium und Tritium zu Helium. Forscher versuchen, diesen Prozess künstlich in Gang zu bringen. Gelänge es, hätte das große Vorteile: Die Strahlungsgefahr ist aufgrund des Materials, das für den Bau eines Fusionskraftwerks verwendet würde, wesentlich geringer als bei einem Kernkraftwerk. Und: Deuterium und Tritium sind in Meerwasser beziehungsweise Feldsteinen praktisch unbegrenzt verfügbar. Das Problem: Atomkerne fusionieren bei knapp zehn Millionen Grad Celsius. Die zu erzeugen kostet bislang weit mehr Energie, als dann gewonnen wird. Eine Lösung dafür will man im ITER (Internationaler Thermonuklearer Versuchsreaktor) finden, dessen Bau noch 2006 in Cadarache in Südfrankreich beginnen soll. Dr. Alexander Bradshaw, Direktor des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik: „Der Bau von ITER dauert etwa zehn Jahre, danach dauert es einige Jahre, bis wir sicher sein können, dass Kernfusion kraftwerkstauglich ist. Wenn ein Demonstrationskraftwerk gebaut werden kann, rechnen wir damit, dass die Fusion ab Mitte unseres Jahrhunderts in der Energiewirtschaft eine Rolle spielt. Bis 2100 kann Kernfusion, wenn die notwendigen politischen Schritte geschehen, 20 bis 30 Prozent des europäischen Strombedarfs decken.“

Geothermie (Erdwärme)

Die Wärme, die im oberen Teil der Erdkruste gespeichert ist, ist einige Milliarden Jahre alt. Sie stammt aus der Zeit der Entstehung des Planeten sowie aus noch andauernden radioaktiven Zerfallsprozessen in der Erdkruste und ist theoretisch die größte Energiequelle überhaupt. Erdwärme kann direkt zum Heizen, zur Erzeugung von elektrischem Strom oder in einer Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden. Weltweit werden etwa zehn Gigawatt aus klassischer Erdwärme – also mithilfe von Wassersystemen, die bereits im Boden vorhanden sind, wie zum Beispiel Grundwasser – gewonnen, das entspricht der Leistung von zehn Kernkraftwerken. In Deutschland werden mit Geothermie bislang fast ausschließlich Häuser beheizt. Von 30 Anlagen erzeugt bisher nur das Kraftwerk Neustadt-Glewe tatsächlich Strom und versorgt damit 500 Haushalte. Dr. Reinhard Jung vom Hannoveraner Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben: „Um mit Geothermie ein einziges AKW zu ersetzen, wären rund 300 Anlagen nötig. Das bedeutet auch mindestens 300 Bohrungen und einen finanziellen Aufwand von etwa 7,5 Milliarden Euro in 15 Jahren. Für die Bohrindustrie wäre das ein riesiger Kraftakt, das Geld ist auch nicht einfach zu bekommen – schließlich besteht immer das Risiko, dass man bohrt und auf unbrauchbares Gestein stößt. Wir setzen unsere Hoffnung daher auf die Erforschung neuer Anlagentechnologien.“

Fast so gut wie Kohle!

Vier Fragen im Heft, vier im Internet – dafür sollte die Energie noch reichen.



Notiere die vier Buchstaben der richtigen Antworten. Vier weitere Fragen gibt es in Teil zwei des Rätsels unter www.fluter.de. Dort erfährst du auch, was es zu gewinnen gibt. Das gesuchte, acht Buchstaben lange Lösungswort hat mit Messung von Energie zu tun.

Schicke die Lösung an:
gewinnen@fluter.de
 oder an:
 Redaktion und Alltag
 Stichwort: fluter-Rätsel
 Pasteurstraße 8 / 10407 Berlin

Das Wort „Energie“ kommt aus dem

- r) Arabischen
- s) Chinesischen
- t) Griechischen
- u) Lateinischen

Welche Pflanze kann Grundstoffe für die Herstellung von Bio-Kraftstoffen gewinnen?

- l) Gänseblümchen
- m) Löwenzahn
- n) Veilchen
- o) Klee

„Die Atomforschung wird nie zur Nutzung von Kernenergie führen.“ Wer hat das gesagt?

- d) Julius Robert Oppenheimer, US-Physiker
- e) Jules Verne, französischer Schriftsteller
- f) Otto Hahn, deutscher Chemiker
- g) Ernest Rutherford, britischer Kernphysiker

„Mittelplate“ ist

- a) Deutschlands einzige Offshore-Bohrinsel
- b) die kohlehaltigste Erdschicht
- c) der Spitzname von Paul Getty
- d) eine Tankerklasse



Ergänzung zum letzten fluter

Die Bilder zum Interview mit Franklin Foer in der Fußball-Ausgabe von *fluter* stammen aus dem sehr schönen Bildband *Tore* von Neville Gabie, der bei Sanssouci im Carl Hanser Verlag erschienen ist.

Was wollt ihr von www.fluter.de?

Stimmt ab und wählt das Monatsthema für den November. Die besten Vorschläge aus der fluter-Community stehen im August zur Auswahl.

fluter energisch:

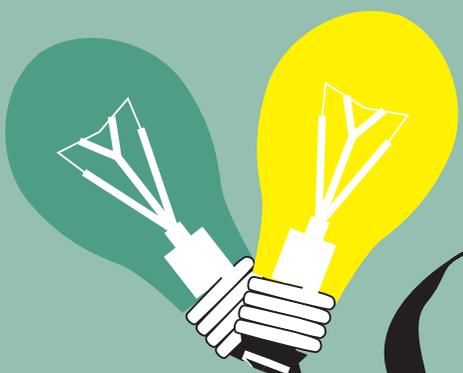
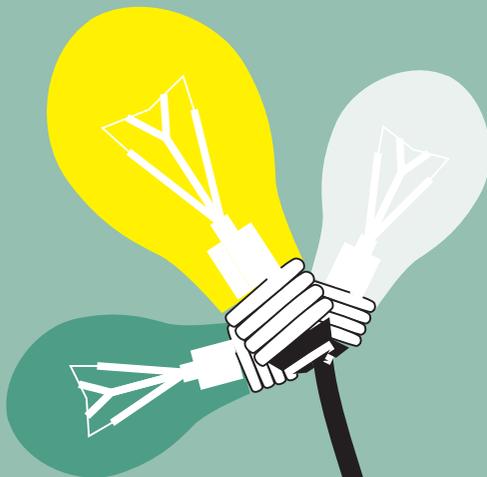
fluter.de stellt den Mann mit dem Blitz in der Hand vor: den Erfinder und Star der Popkultur Nikola Tesla; stillt den Öldurst der USA und packt in Argentinien Ethanol in den Tank. Außerdem fragen wir, was uns die Werbespots der Stromkonzerne eigentlich sagen sollen, zeigen, wie ein ganzes Dorf dem Braunkohletagebau Garzweiler II weichen muss, und suchen in einem Radiofeature im Kernkraftwerk neue Kollegen für Homer Simpson.

Wir lesen in „Der Untergang der Stadt Passau“ des deutschen SF-Autors und Umweltaktivisten Carl Amery, wie eine Stadt, die von der Energieversorgung abgeschnitten ist, in die Bronzezeit zurückfällt, und wir blättern in den neuen Sachbüchern: Was genau haben internationale Ressourcenkonflikte, Profitmaximierung und Umweltkatastrophen mit Energie zu tun? Außerdem erklärt uns der australische Ökologe und Zoologe Tim Flannery in „Wir Wettermacher“, warum der Klimawandel als Klischee so gefährlich ist.

Wir sehen „Chinatown“ – Roman Polanskis Film Noir in Farbe – über Korruption, Mord und andere Affären um die Planung eines Stausees. Und wir finden heraus, wie viel Energie und Kosten ein Drehtag für eine internationale Kinoproduktion verbraucht.

Im September geht es auf www.fluter.de um Konflikte und im Oktober in die Türkei.

fluter leuchtet ein.



FRAGEN 365 TAGE

DER TIMER IST DA!
2006 / 2007



Täglich besser mitreden --- mit dem neuen Info- und Hausaufgabenkalender der bpb. So anziehend kann politische Bildung sein: Auf 160 Seiten findet man im Timer Tag für Tag spannende Infos aus Politik, Zeitgeschichte, Kultur und Gesellschaft. Dazu im Serviceteil alles, was man zum Mitmischen im Alltag und in der Schule braucht, z.B. nützliche Links, wichtige Adressen und übersichtliche Landkarten.

Es gibt die Normalausgabe (Taschenbuch) und die Buchausgabe mit gleichem Inhalt, aber festem Einband (Hardcover). Beide im DIN-A5-Format, beide im speziellen Timer-Design, vielfarbig, vielsprachig und vielseitig verwendbar auch als Hausaufgabenkalender oder Tagebuch.

Jetzt bestellen --- www.bpb.de/timer

Sonderrabatte für Großbesteller --- Fax: (01888) 51 51 511

bpb:
Bundeszentrale für
politische Bildung