

## Mehr Pioniergeist!

Die erneuerbaren Energien wecken meist nur geringes Interesse, weil sie oft mit unerschwinglichen Preisen und Einbussen an Komfort oder Mobilität in Verbindung gebracht werden. Diese landläufige Meinung muss geändert werden, weil niemand bereit ist, seinen Lebensstandard zu senken, selbst wenn er dabei die Zerstörung unseres Planeten riskiert. Unsere Grosskinder werden ihr Leben zweifellos ohne Erdöl beenden, doch bin ich der Ansicht, dass der Mensch generell eher durch sein kurzfristiges Eigeninteresse motiviert ist als durch das langfristige Mitgefühl mit seinesgleichen oder mit seiner Umwelt.

Wenn der Charakter des Menschen nicht geändert werden kann, versuchen wir es doch damit, Nutzen aus seinem Verhalten zu ziehen. Versuchen wir es, die nachhaltige Entwicklung im Allgemeinen und die erneuerbaren Energien im Besonderen attraktiv zu machen. Lasst uns nachweisen, dass es sich hier um einen grossartigen neuen Markt handelt mit vielfältigen Absatzmöglichkeiten für jene, die frühzei-

tig in ihn investieren. Weisen wir auf die Vorteile für die Wissenschaft hin, begünstigen wir den Pioniergeist, verhelfen wir einer neuen Mode zum Durchbruch, damit die Nutzer der erneuerbaren Energien bewundert werden. Versuchen wir nicht, die Bevölkerung gegen ihren Willen zu zwingen, den Weg zu beschreiten, der von Rio, Kyoto und Bonn vorgezeichnet worden ist, sondern machen wir jene zu Vorbildern, die neue, umweltschonende Technologien erfinden oder anwenden. Wenn uns das gelingt, könnte es bald als altmodisch erscheinen oder gar verpönt sein, zuviel Benzin zu verbrauchen, öffentliche und private Räume unnötig zu heizen oder zu kühlen und nicht wieder verwertbare Produkte zu kaufen.

**Solarflugzeug.** Die Interessen der erneuerbaren Energien wurden bisher oft von kleinen Parteien vertreten, denen eine echte Förderungs- und Marketingpolitik fehlte. Deshalb habe ich mit der Gruppe *Solar Impuls* in Zusammenarbeit mit der ETH Lausanne das Projekt Weltumrundung im Solarflugzeug lanciert.

Das Publikum ist bereit, sich für grosse Abenteuer zu begeistern und die Träume von Pionieren und Entdeckern mitzuträumen. *Solar Impuls* will diese Begeisterung für Technologien wecken, welche die nachhaltige Entwicklung möglich machen, und will positive Gefühle für die erneuerbaren Energien auslösen.

Es handelt sich um ein Symbol, denn ein Solarflugzeug wird wohl kaum je 300 Personen befördern. Das Symbol betrifft uns jedoch alle. Wie der Pilot von *Solar Impuls* verfügen wir nur über einen beschränkten Energievorrat. Wer das zu spät versteht, stürzt vor dem Ende seiner Reise ab.

Alle, die diese Ideen mit mir teilen, treffen sich auf der französisch- und englischsprachigen Internet-Site [www.solar-impulse.com](http://www.solar-impulse.com)!

Dr. Bertrand Piccard



energie schweiz

### EDITORIAL

## Liebe Leserin, lieber Leser



Die ersten acht Seiten dieser Nummer von *energie extra* erscheinen auch in englischer Sprache – zur Information der grossen internationalen Konferenz zu den erneuerbaren

Energien, die vom 1. bis 4. Juni in Bonn stattfindet und an der auch eine Schweizer Delegation teilnimmt.

Noch etwas in eigener Sache: In der letzten Nummer haben wir Sie darauf hingewiesen, dass *energie extra* von der Nummer 4.04 (August 2004) nicht mehr in andere Zeitschriften eingesteckt wird, wie dies bei einem Teil der Auflage bislang üblich war. **Wenn Sie *energie extra* auch weiterhin gratis erhalten möchten, bitten wir Sie auch dieses Mal, uns Ihre Anschrift mit untenstehendem Coupon mitzuteilen.** (Leider hatte sich im Coupon der letzten Ausgabe eine falsche Ziffer in die Faxnummer eingeschlichen. Bei einer andern Dienststelle ist deshalb eine Zeitlang der Fax heiss gelaufen – wofür wir uns entschuldigen möchten. Die eingelaufenen Faxe sind weitergeleitet worden. Im untenstehenden Coupon ist der Fehler korrigiert.)

Werner Hadorn

Redaktion *energie extra*



## Coupon

Ja, ich wünsche *energie extra* gratis zu erhalten.

Bitte senden Sie es an die folgende Adresse:

Vorname: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Gewünschte Anzahl Exemplare: \_\_\_\_\_

Bundesamt für Energie, 3003 Bern

Fax: 031 323 25 10

e-Mail: [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch)



### Bertrand Piccard

Der 46-jährige Psychiater und Luftfahrer hat als erster die Erde nonstop mit einem Ballon umrundet. Jetzt plant er dasselbe mit einem Solarflugzeug – in Etappen.

«Wie der Pilot von *Solar Impuls* verfügen wir nur über einen beschränkten Energievorrat. Wer das zu spät versteht, stürzt vor dem Ende seiner Reise ab.»

## SCHWERPUNKT

# Europa ringt um neue Energiesysteme

**In Bonn treffen sich Verfechter einer nachhaltigen Energiepolitik zu einer internationalen Nachfolgekonzferenz zum Weltgipfel von Johannesburg. Mit dabei: die Schweiz. Ein Überblick über die Hintergründe.**

«Die weltweite Zunahme extremer Wetterereignisse zeigt ganz klar: Der Klimawandel ist keine skeptische Prognose mehr, sondern bittere Realität weltweit. Diese Herausforderung verlangt von uns entschiedenes Handeln.»

Mit diesen Worten artikulierte der deutsche Bundeskanzler Gerhard Schröder Ende August 2002 am Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg (60 000 Teilnehmer) die Haltung Europas. Erstmals wurde bei dessen Vorbereitung die Energie in die Agenda der UNO aufgenommen.

**Frustriert.** Schröders Appell fruchtete wenig: Nach quantifizierbaren Zielvorgaben war in Johannesburg nur der EU, der Schweiz, Norwegen, Island, Neuseeland und einigen kleinen Inselstaaten zumute.

«Der Schlüssel für einen wirksamen Klimaschutz wie für eine erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung liegt zweifellos in einer nachhaltigen Energieversorgung», rief Schröder aus. Aber gerade da bissen die frustrierten Europäer auf Granit: Das angepeilte Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2012 von 13,9 auf 15 Prozent des globalen Energiemixes zu erhöhen, verding bei den USA und den erdöl-



Das Solarkraftwerk auf dem Mont Soleil.

portierenden Staaten nicht. Weil sie erneuerbare Energien ihrer hohen Kosten wegen als Luxus betrachten, schreckte es auch die Entwicklungsländer ab.

Mit dem Versprechen «Ich werde zu einer internationalen Konferenz über erneuerbare Energien und Energieträger nach Deutschland einladen» setzte Schröder dem kläglichen Ergebnis des Nachhaltigkeitsgipfels trotzig eine Eigeninitiative entgegen.

Er hat das Versprechen eingelöst: Vom 1. bis 4. Juni 2004 treffen sich in Bonn 1000 Teilnehmer (darunter Regierungsdelegationen und Vertreter der UNO) zur Konferenz «renewables 2004». Die Konferenz strebt ein internationales Aktionsprogramm mit sichtbaren Aktionen und freiwilligen Verpflichtungen und Zielen zum Ausbau der erneuerbaren Energien an.

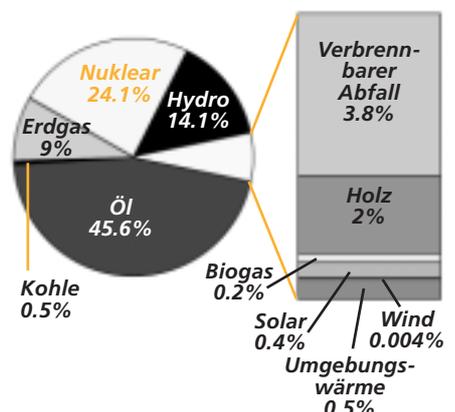
Im Zentrum stehen dabei die sogenannten «neuen» erneuerbaren Energien (Wind, Solarwärme, Photovoltaik, Geothermie, Biomasse, Kleinwasserkraft, Gezeiten). In ihnen steckt ein enormes Wachstumspotenzial. Allerdings: Obwohl sich die Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen seit den siebziger Jahren verdoppelte, ist ihr Anteil an der Energieproduktion gesunken! Im Hinblick auf das Ziel einer nachhaltigeren Energieversorgung sind Aktionen umso dringlicher.

**Industriestaaten.** Seit den Erdölkrisen haben Industriestaaten in verschiedenen Schüben Anstrengungen für erneuerbare Energien unternommen.

Technologischer Fortschritt und schärfere Umweltauflagen liessen *brennbare Abfälle und Biomasse* den weitaus grössten Beitrag zum Produktionswachstum aus erneuerbaren Quellen erbringen. Strom- und Wärmeherzeugung aus Biomasse wurden wesentlich in Schweden, Finnland und Österreich gefördert. Auch in der Schweiz tragen Abfallverbrennung und Biomasse am meisten zur Entwicklung von erneuerbaren Energien bei.

Die Markteinführung von «neuen» erneuerbaren Energien konzentriert sich aber weltweit immer noch auf einige wenige Länder, die eine

## Schweizer Primär-Energieverbrauch



**Wasserkraft eingerechnet, trugen die erneuerbaren Energien im Jahr 2002 21 Prozent zum schweizerischen Energiebedarf bei.**

### Aus dem Inhalt dieser Nummer:

**2** Im Brennpunkt dieser Nummer stehen die Erneuerbaren Energien.

**4** Originelle Schweizer Beispielen zur Nutzung der erneuerbaren Energien.

**9** Wo steht die Schweiz punkto erneuerbare Energien im internationalen Vergleich?

Gespräch mit Doris Stump zur Bonner Konferenz über erneuerbare Energien.

**11** Im Juni werden die Teilnehmer des Pegasus-Wettbewerbs erkoren.

gezielte und ambitionöse Förderung verfolgen. Im Bereich *Wind* etwa sind dies Deutschland, USA, Spanien und Dänemark mit insgesamt 86 Prozent der 2001 installierten neuen weltweiten Windkraftkapazität von 21.6 GW.

85 Prozent der weltweiten Kapazität an *Photovoltaik* bestreiten Japan, USA und Deutschland. Diese Abhängigkeit von wenigen nationalen Märkten ist riskant: Massive Einbrüche drohen, wenn ein Förderprogramm in einem dieser Schrittmacherstaaten nicht stetig weiterverfolgt wird, wie die Unsicherheit über die Weiterführung des 100 000-Dächer-Programms in Deutschland beweist.

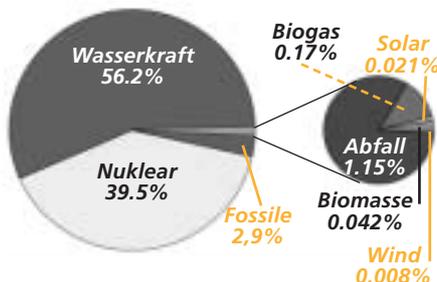
**Dritte Welt.** Sehr unterschiedlich eingeschätzt werden die erneuerbaren Energien in Nord und Süd. Das zeigt das Beispiel *Wasserkraft*: Zwar erzeugen Grossstaudämme weltweit 19 Prozent des gesamten Stroms. Vorab afrikanische und lateinamerikanische Staaten müssen sich aber beim Dammbau oft gegen Umweltorganisationen durchsetzen. Grossstaudämme haben Flüsse massiv verändert, 40 bis 80 Millionen Menschen vertrieben und sind entsprechend umstritten.

Die meisten Drittweltstaaten scheuen auch davor zurück, in erneuerbare Energie zu investieren und sich auf *Zielvorgaben* einzulassen. Sie fühlen sich genug damit beschäftigt, den rund 1,6 Milliarden Menschen, die noch keinen Zugang zu Energiedienstleistungen haben, eine kostengünstige Basisversorgung zu sichern.

Die erneuerbaren Energien können jedoch in der Dritten Welt eine subsidiäre Rolle spielen, besonders bei der Substitution von nicht nachhaltig gesammeltem und gesundheitsschädigendem Brennholz zu Koch- und Heizzwecken oder wenn der Ausbau eines Stromnetzes zu teuer ist.

Die Industrieländer können hier Vorreiter und Impulsgeber sein. Nicht von ungefähr widmet sich auch die Schweizer Entwicklungszusammenarbeit in Projekten der Nutzung erneuerbarer Energien.

## Schweizer Strommix



**Die erneuerbaren Energien produzieren im Jahre 2002 insgesamt 60 Prozent des Stroms. Der Anteil der «neuen Erneuerbaren» beträgt knapp 2 Prozent.**

**Die Windturbinen auf dem Mont Crosin**



**Staatshilfe.** Erneuerbare Energien werden meist nur mit massiver Staatshilfe (Forschungsgelder, Investitionshilfen, Steuerrabatte, Einspeisetarife) marktfähig. Subventionen erlauben aber eindrucksvolle technologische Fortschritte und Kostensenkungen. So sind etwa die durchschnittlichen Windkraftwerk-Kapazitäten von 1985 bis 2002 um Faktor 70 angestiegen.

Am meisten Schub erhalten die erneuerbaren Energien durch energiepolitische Massnahmen, besonders durch Einspeisetarife und Quotensysteme:

■ **Einspeisetarife** haben die Schweiz, Deutschland und Portugal in den neunziger Jahren als erste in Europa eingeführt. Dabei wird Strom aus erneuerbaren Quellen mit einem garantierten Preis vergütet. Die Netzbetreiber sind verpflichtet, diesen Strom durchzuleiten. Einspeisetarife führten zu beachtlichem Wachstum von erneuerbaren Energie-Kapazitäten in Deutschland, Dänemark und Spanien, werden aber auch in Drittweltländern wie Brasilien angewandt.

■ **Quotensysteme** wurden erstmals 1990 in den Niederlanden eingeführt und haben sich in vielen Ländern (Australien, Österreich, Grossbritannien, Italien, Irland oder in dreizehn US-Bundesstaaten) als marktgerechtere Förderung von erneuerbaren Energien durchgesetzt. Stromproduzenten müssen dabei ein zunehmendes Angebot aus erneuerbaren Energie-Quellen erbringen. Dieser Anteil kann entweder in eigenen neuen erneuerbaren Energie-Kapazitäten erzeugt oder mit «grünen» Zertifikaten eingekauft werden. Der Stromversorger ist frei in der Wahl der Technologie, was marktnahe, kostengünstigere erneuerbare Energien bevorteilt.

**Schweiz.** Auch die Schweiz ist an der Bonner Konferenz mit einer Delegation vertreten, die unsere Erfahrungen, Eigenheiten und Erfolge einbringen kann.

Das sonst rohstoffarme Alpenland hat schon früh auf sein Potenzial zur Nutzung der Was-

serkraft gesetzt: Die Schweiz zählt zu den Nationen mit den höchsten Wasserkraftanteilen an Energieerzeugung.

Die «neuen» erneuerbaren Energien verzeichnen seit Beginn der neunziger Jahre Erfolge, nicht zuletzt dank kräftiger Unterstützung durch die Bundesprogramme *Energie2000* (ab 1990) und *EnergieSchweiz* (ab 2000). Punkto Wärmepumpen und Photovoltaik ist die Schweiz weltweit mit führend. Insgesamt steuern die erneuerbaren Energien (inkl. Wasserkraft) 21 Prozent zur gesamten Endenergiezufuhr und rund 60 Prozent zur Stromproduktion bei.

*EnergieSchweiz* sieht als Schweizer Beitrag zum Bonner Aktionsplan eine Steigerung des Anteils von Stromproduktion aus «neuen» erneuerbaren Energien von 1,3 auf 2,3 Prozent (500 GWh) bis 2010 vor sowie eine Steigerung des Anteils von Wärmeproduktion aus «neuen» erneuerbaren Energien um 3 Prozentpunkte (oder 3000 GWh).

**Zielvereinbarungen.** Der Bund setzt vorab auf freiwillige Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft. Die Schweiz führte solche Zielvorgaben schon 1990 ein. Sie dienen der Fokussierung der Energiepolitik und erlauben es, Fortschritte bei der Marktdurchdringung von erneuerbaren Energien zu messen. Die Freiwilligkeit fördert zudem das Engagement der Privatindustrie.

Auch im Bereich von Forschung und Entwicklung haben die Schweizer schliesslich die Nase mit vorn. Zwischen 1990 und 2001 gehörte die Schweiz zu jenen sechs Industrienationen, die 82 Prozent der Forschung im Sektor «Erneuerbare» bestritten. 30 Prozent der Forschungsgelder flossen 2001 in Projekte mit erneuerbaren Energien.

Die Beispiele auf den folgenden Seiten legen Zeugnis ab für die schweizerische Kreativität im Bereich der erneuerbaren Energien.

## KOMPOGAS

# Tomaten im Tank

**Andere tun den Tiger in den Tank. Walter Schmid, 58, ehemaliger Rennfahrer und Unternehmer in Glattbrugg, macht's mit Tomaten: Sein Treibstoff ist Biogas aus organischen Abfällen.**

Als er im März 2003 aus den Händen von Michail Gorbatschow in Österreich den *Global Energy Award* in Silber entgegennehmen konnte, war ihm klar: «Das ist der beste Preis, den man im Ökologiebereich erhalten kann!»

Walter Schmid, 58, Gründungspräsident der Glattbruggener Kompogas AG, war für den «Oskar der erneuerbaren Energien» nominiert worden – und allein dies hob ihn in den Energie-Olymp: An dem weltweiten Wettbewerb hatten 1300 Projekte aus 98 Ländern teilgenommen.

**Anfänge.** In die Wiege gelegt wurden solche Lorbeeren dem Bauunternehmer allerdings nicht. Mehr als bloss bauen wollte er zwar schon immer. So verlegte sich Schmid in den achtziger Jahren auf erneuerbare Energien, baute Sonnen- und Erdkollektoren, Elektroautos und Niedrig-Energie-Häuser, installierte Holz-, Einzelgas- und Luftwärmepumpenheizungen, geothermische und photovoltaische Anlagen.

Bis er aufs Biogas kam. «Mit einem Kilo faulen Tomaten einen Kilometer weit zu fahren, faszinierte mich schon immer», lacht Schmid, vor sechs Jahren Europameister im Autocross («Mein Traum: Auch Schumi fährt mit Biogas!»). Er studierte wissenschaftliche Literatur und baute eine kleine Versuchsanlage auf seinem Balkon, gespiesen mit Hühnermist, Klärschlamm und Küchenabfällen. «Eines Tages ex-

plodierte alles. Es gab eine Riesensauerei, aber ich wusste: Da liegt was drin!»

1989 gründete er die *Kompogas AG* Glattbrugg. Sie zählt heute rund 45 Mitarbeiter. Der Bund und der Kanton Zürich unterstützten die Entwicklung der ersten Anlage, die 1992 den Betrieb in Rümlang aufnahm. «Wir waren die ersten, die Biogas zu Fahrzeugtreibstoff aufbereiteten», erinnert er sich. Heute fahren seine Firmen-Gasautos mit der Werbeaufschrift herum: «Ihr Küchenabfall ist mein Treibstoff.»

**System.** Den Biokehrich erhält die *Kompogas* von der Grünabfuhr – hauptsächlich von Gemeinden und Grossverteilern. Im Annahmehunker wird er von Fremdstoffen befreit, zerkleinert und dem Gärreaktor zugeführt, wo Mikroorganismen den Bioabfall unter Sauerstoffausschluss bei 55 bis 60°C innert zwei Wochen zu Biogas und Kompost vergären.

Ein Teil des Biogases treibt ein Blockheizkraftwerk an, das über einen Generator Strom erzeugt sowie Wärme abgibt. Der andere Teil wird ins Erdgasnetz oder zu den *Kompogas*-Tankstellen geleitet. Der hygienisierte (unkrautfreie) Kompost gelangt als Frischkompost und Flüssigdünger wieder in den ökologischen Kreislauf.

«Ich habe es dem Pferd abgeschaut: Das frisst vorne Gras und lässt hinten Dünger raus, von dem das Gras wieder wächst», fasst Schmid seinen Prozess zusammen. Innovativ daran sei vor allem, dass er aus organischem Abfall Energie gewinnt, statt ihn zu vernichten: «Blosses Kompostieren verbraucht Energie; Verbrennen oder Deponieren belastet die Umwelt.» Das *Kompogas*-Verfahren ist CO<sub>2</sub>-neutral: Ein Biogas-Auto stösst nur so viel CO<sub>2</sub> aus, wie die Pflanze der Luft entzogen hat.

Pro Kehrriechtswagen gewinnt Schmid ein Äquivalent von 600 Liter Benzin, wobei der Preis seines steuerbefreiten Treibstoffs etwa 30 Prozent günstiger ist. Würden alle organischen Abfälle der Schweiz in *Kompogas*-Anlagen vergärt, könnten rund neun Prozent des PW-Verkehrsaufkommens mit Gasfahrzeugen abgedeckt werden.

Bereits tanken etwa 750 Personenwagen und Lastwagen an Gaszapfstellen. Fahren die Wagen ausserhalb dieses Netzes, können sie auf Benzin umschalten. *Citroën, Fiat, Ford, Opel* und *Volvo* bieten heute die klimafreundlichen Zwitter an.

**Erfolg.** Schmid's Hauptsorge gilt dem Rohstoff: Grünabfuhr ist noch nicht überall üblich: «Das ist ein gewaltiges Energiepotenzial: Mehr als ein Drittel aller Haushaltsabfälle sind organisch!» Derzeit verzeichnet *Kompogas* einen Materialanstieg von rund 20 Prozent. *Kompogas*-Marketingleiter Daniel Würgler: «Viele Industriezweige suchen ökologischere Wege, beispielsweise Grossbäckereien oder Bierbrauereien.»

Mittlerweile laufen 21 Anlagen – 7 in der Schweiz, 11 in Deutschland, 1 in Österreich und 2 im symbolträchtigen Kyoto (Japan). 6 weitere sind in Planung: 4 in der Schweiz, je 1 in Passau, Rioja und auf der Insel Martinique. Lizenznehmer federn Schmid's Risiko ab. Würgler: «Unser Unternehmen beweist: Umweltschutz schafft Arbeitsplätze, mit Umweltschutz kann man Geld verdienen, und Umweltschutz muss nicht teuer sein!»

Schmid's Balkonexplosion wurde mehrfach preisgekrönt: Ausser mit dem *Global Energy Award* ist *Kompogas* 2003 auch mit dem Schweizerischen und dem Europäischen Solarpreis beehrt worden. «Das ist wichtig für uns», sagt Schmid. «Konservative Gemeinden arbeiten eher mit uns zusammen, wenn sie hören, dass wir eine internationale Auszeichnung erhalten haben!»



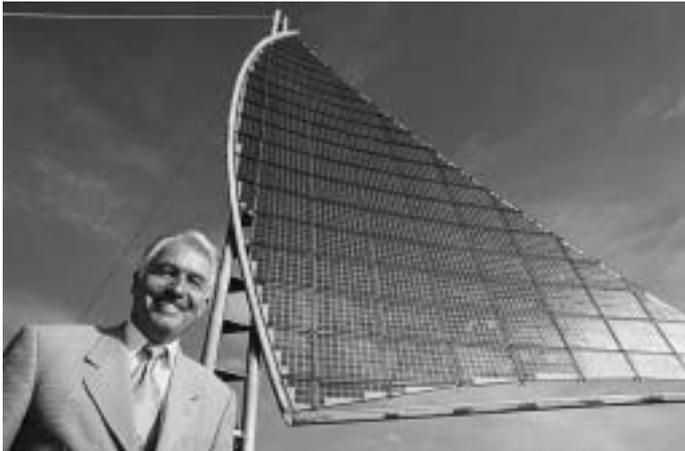
**Walter Schmid betankt seinen Wagen an einer Kompogas-Tankstelle.**



**In einem Informationszentrum begeistert Schmid die Besucher von seiner Idee.**

## PHOTOVOLTAIK

# Kunst macht Strom



Roland Kormann vor dem Sonnensegel

## In der Berner Gemeinde Münsingen produziert ein riesiges Sonnensegel Solarstrom.

Wer mit dem Zug von Bern nach Thun fährt, reibt sich auf der Höhe der psychiatrischen Klinik Münsingen verdutzt die Augen. Mitten auf der grünen Wiese ragt ein riesiges Segel in den Himmel. Ein Schiff ist aber weit und breit nicht zu sehen, und der Thunersee ist noch in weiter Ferne. Was Reisende ins Staunen versetzt, ist das Münsinger Sonnensegel, ein 22 Meter hohes Photovoltaikkraftwerk.

**Symbol.** «Der Zwitter aus Kraft- und Kunstwerk soll Einheimischen und Passanten die Nutzung erneuerbarer Energien näher bringen», sagt Roland Kormann, Präsident des Vereins Sonnensegel Münsingen. Die Idee stammt von Kormanns Sohn Stephan und dem Berner Architekten Peter Schürch. «Das Segel ist ein Sinnbild für Bewegung und Leichtigkeit. Es steht als Symbol für einen schonenden Umgang mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen.»

Initiantin des Projekts ist die psychiatrische Klinik Münsingen, deren Verwaltungsdirektor Roland Kormann bis zu seiner Pensionierung Ende 2003 war. Die Klinik hat seit 1998 ein Ökologiekonzept für alle Bereiche wie Pflege, geschützte Werkstätten oder Landwirtschaftsbetrieb. Die Gemeinde Münsingen unterstützte das Projekt mit einem grosszügigen Geldbeitrag. Das regionale Zentrum im Aaretal ist punkto Umwelt und Energie sehr aktiv. Es erhielt 1997 die Auszeichnung *Veloville* und trägt das Label *Energiestadt* (vgl. Kasten). Das Bundesamt für Energie, der Kanton Bern sowie 80 Firmen, Organisationen und Privatpersonen beteiligten sich ebenfalls an den Kosten von 300 000 Franken.

**Schauspiel.** Das Solarsegel besteht aus Hunderten von Solarzellen. Sie fangen das

Sonnenlicht ein und produzieren pro Jahr etwa 6500 kWh Strom. Zur Mittagszeit schimmern die Glaspanels silbern, bei Sonnenuntergang leuchten sie dunkelblau im Abendhimmel. Ein atemberaubendes Schauspiel!

Der Mast besteht aus drei beindicken Rohren, die untereinander mit Platten verstrebt sind. Das Segel hat eine Fläche von 90 Quadratmetern. Es ist an einem gebogenen Rohr und einem horizontalen Grossbaum befestigt, welcher verdreht ist. Dadurch erhält das Segel seine gewölbte Form und hält jedem Orkan stand. Die Photovoltaikmodule hängen an Stahlseilen.

**Nulltarif.** Bei den Panels handelt es sich um Glas-Folien-Lamine. Die Solarzellen wurden mit einem speziellen Verfahren auf die Glas-scheiben aufgetragen. Die monokristallinen Zellen weisen einen vergleichsweise hohen Wirkungsgrad auf. Die Module sind in Serie geschaltet, zwei Wechselrichter wandeln den produzierten Gleichstrom in Wechselstrom um. Die Leistung der Anlage beträgt 8,2 kWp.

Betrieben wird die Anlage vom Verein Sonnensegel. «Dank der 100-prozentigen Finanzierung mit Beträgen à fonds perdu entstehen uns keine Kapitalkosten», erklärt Stephan Kormann. Der Solarstrom entsteht praktisch zum Nulltarif. Doch Unterhalt, Wartung und Versicherungen müssen trotzdem finanziert werden. «Wir verkaufen den Strom deshalb an die Ökostrombörse der Gemeinde Münsingen.» Seit 1999 waren es weit über 30 000 kWh.

**Preisgekrönt.** Das Sonnensegel hat einige Preise eingefahren, darunter den *Sonderpreis Prix eta* der Schweizer Elektrizitätswirtschaft und den *Design Award* der Internationalen Energie Agentur (IEA). Die Anlage ist auch Trägerin des Schweizer Ökostromlabels *naturemade star*.

«Der Stromertrag ist zwar wichtig, weil auch die Produktion kleiner Strommengen einen Beitrag an nachhaltige Energieproduktion darstellt», sagt Stephan Kormann. Im Vordergrund steht indes die Signalwirkung. «Die wunderschöne Anlage demonstriert, dass zukunftssträchtige Technologien überall optisch ansprechend integriert werden können. Sogar in Kunstwerken.»

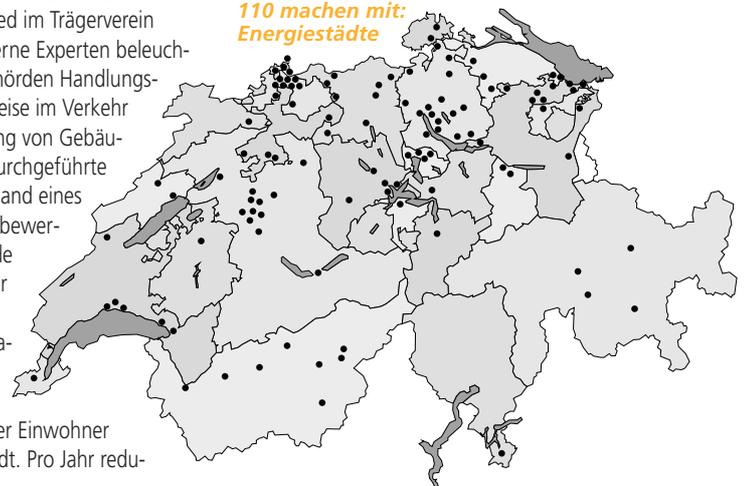
## Schweizer Energiestädte

### Das Programm Energiestadt unterstützt die Energieziele des Bundes und löst Investitionen aus.

Im Zentrum stehen die Reduktion des Verbrauchs fossiler Brennstoffe oder der Einsatz erneuerbarer Energien im öffentlichen Sektor. Jede Gemeinde kann Mitglied im Trägerverein *Energiestadt* werden. Externe Experten beleuchten mit den Gemeindebehörden Handlungsmöglichkeiten, beispielsweise im Verkehr oder der Energieversorgung von Gebäuden. Beschlossene oder durchgeführte Massnahmen werden anhand eines standardisierten Katalogs bewertet. Erreicht eine Gemeinde mindestens 50 Prozent der maximalen Punktezah, kann sie das *Label* beantragen. Über 110 Gemeinden sind Träger des Labels. Jeder vierte Schweizer Einwohner wohnt in einer Energiestadt. Pro Jahr redu-

ziert sich der Stromverbrauch um 615 Millionen kWh, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 238 000 Tonnen. Mit einem Budget von 2,5 Millionen Franken löst das Programm Investitionen von 40 Millionen aus und sichert 400 Arbeitsplätze.

### 110 machen mit: Energiestädte



## TIEFE GEOTHERMIE

# Wärme aus dem Bauch der Erde

**In Basel soll die neue einheimische Energiequelle genutzt werden.**

In Basel zeigt die Messlatte -2755 Meter. Diese Tiefe hat die Sondierbohrung des Projekts *Deep Heat Mining (DHM)* erreicht. Es handelt sich um ein ehrgeiziges Vorhaben auf dem Gebiet der tiefen Geothermie, das 1996 in Otterbach/Kleinhüningen, dem Hafen von Basel, begann. Ziel: umweltschonende Nutzung der Erdwärme durch Umwandlung in thermische und elektrische Energie in einer geothermischen Zentrale an der Oberfläche. «Mit etwas Optimismus sollte der Betrieb Ende 2009 aufgenommen werden können», hofft Markus O. Häring, Verantwortlicher des Projekts und Direktor des Schweizer Unternehmens *Geothermal Explorers Ltd.* mit Sitz in Steinmaur (ZH).

**Bedingungen.** Das Prinzip des DHM oder des «heissen, geklüfteten Gesteins» besteht darin, einen Wärmetauscher in grosser Tiefe in einem festen, absichtlich geklüfteten Gestein einzurichten. In Basel dürfte das Bohrloch eine Tiefe von 5000 Meter erreichen. Unter grossem Druck wird kaltes Wasser eingespritzt und durch das Loch zu einer Stelle geführt, wo der Fels bereits Temperaturen gegen 200 Grad erreicht.

Der Wasserdruck öffnet die bestehenden Klüfte im Gestein. Das Wasser zirkuliert in dem entstandenen Reservoir, erwärmt sich und wird durch eine oder mehrere andere Bohrungen («Produktionsbohrungen») zurückgeführt. Das Wasser muss unter Druck gehalten werden, damit es bei diesen hohen Temperaturen nicht verdampft. Sein Wärmeinhalt wird an der Oberfläche an einen zweiten Kreislauf abgegeben und in der geothermischen Zentrale mittels Dampfturbine und Generator in Strom und Prozesswärme umgewandelt. Damit können Wohnhäuser in der Umgebung mit Elektrizität und Wärme versorgt werden.

«Die Eigenschaften des hier vorkommenden kristallinen Granits sind ausgezeichnet», schwärmt Markus O. Häring. «Aber die Qualität des Gesteins ist nicht die einzige Bedingung für ein Projekt dieser Grösse. Im vorliegenden Fall spielten eine bestehende Fernwärmanlage und der vorhandene politische Wille eine wohl noch wichtigere Rolle.»

Die Industriellen Werke Basel verfügen über das notwendige Netz, und die Regierung des Halbkantons Basel-Stadt befürwortet eine umweltfreundliche Energieversorgung. Im August



Markus O. Häring



2003 stimmte die Kantonsregierung dem Projekt DHM zu und schlug einen Investitionskredit von 40 Millionen vor. Der wird von der Energiekommission des Grossrats einstimmig unterstützt und kommt in der Junisession 2004 zur Abstimmung. Der Betrag entspricht der Hälfte der Gesamtinvestitionen von 80 Millionen Franken. Die andere Hälfte des Budgets ist für den Bau der geothermischen Zentrale und die Fertigstellung des Verteilnetzes bestimmt.

«Am Bohrkopf rechnen wir mit 30 MW thermisch», erklärt Markus O. Häring. Die Energieproduktion an der Oberfläche erreicht 20 MW thermisch und 4 MW elektrisch, womit in der Region Basel 5000 Haushalte mit Strom und Heizenergie versorgt werden könnten. «Wir werden etwa 1 MW Elektrizität benötigen, um das System zu betreiben und damit drei MW ins Netz einspeisen können», rechnet der Projektverantwortliche vor.

**Perspektiven.** Als nächste Etappen folgen die Abteufung von drei Bohrungen in 5000 Meter Tiefe. «Sobald die Kredite gesprochen sind, beginnen wir mit der ersten Tiefbohrung.» Der Direktor der *Geothermal Explorers Ltd.* erwartet diese Bohrung «mit etwas Glück» im Januar 2005 und den Betriebsbeginn Ende 2007.

Das Basler Projekt hat sich allerdings wegen mangelnder Unterstützung durch die Eidgenossenschaft verzögert. Das Parlament hat die Motion Riklin für die Förderung der geothermischen Stromerzeugung und Wärmenutzung noch nicht behandelt, obschon es sich um eine einheimische, saubere, nahezu unerschöpfliche

Die Basler Tief-Bohranlage

Energie handelt, die unabhängig ist von Tageszeit, Jahreszeiten und Klima. Sie ist nach Bedarf steuerbar, braucht wenig Platz und belastet die Umwelt kaum. Perspektiven sagen für die Schweiz eine CO<sub>2</sub>-Minderproduktion von 40 000 Tonnen im Jahr voraus. Mittelfristig könnte damit die Abhängigkeit von fossilen und nuklearen Energien weltweit beträchtlich vermindert werden. Die Schweiz könnte eine fortschrittliche Technologie und hoch stehendes Know-how exportieren. Europa engagiert sich bereits in der tiefen Geothermie mit dem Bau der Anlage von Soultz-sous-Forêts im Elsass, die ihren Betrieb noch dieses Jahr aufnehmen wird.

«Nach Basel hoffen wir weitere Projekte verwirklichen zu können», sagt François-David Vuataz, Projektleiter Geothermie und Oberassistent an der Universität Neuenburg, Vizepräsident der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie und Mitglied des Projektkomitees DHM Konsortium. «Genf hat bereits einen Standort bestimmt.»

Das erste tiefe Geothermie-Projekt in Basel wird vor allem thermische Energie produzieren, «womit wir seine Machbarkeit nachweisen wollen». In Zukunft steht jedoch die Produktion von Elektrizität im Vordergrund: «Damit entfallen die mit der Umgebung verbundenen Transportprobleme», unterstreicht Markus O. Häring und verweist auf zahlreiche Versorgungsbetriebe und weitere Städte, die sich für DHM interessieren.

## FLUGHAFEN ZÜRICH

# Bodenheizung einmal anders

**Beim neuen Dockgebäude des Zürcher Flughafens dienen Fundationspfähle zur Energieversorgung: Ein beträchtlicher Teil des Wärme- und Kältebedarfs wird vom Erdreich als Energiespeicher gedeckt.**

Das im letzten Herbst eröffnete Dock E (vormals *Midfield*) des Zürcher Flughafens ist wegen des schlechten Baugrundes auf Pfählen fundiert. Diese säulenartigen Stützen aus Stahlbeton reichen bis in eine Tiefe von 30 m hinunter. Erst dort bildet die Grundmoräne einen stabilen Sockel.

**Energiegewinnung.** Die geologisch ungünstigen Bedingungen waren aber auch eine Chance für ein bahnbrechendes Energieprojekt: Die Fundationspfähle werden nämlich auch zur Energiegewinnung genutzt. Sie sind mit Kunststoffrohren ausgerüstet, in welchen ein Gemisch von Wasser und Glykol zirkuliert. Mit dieser Flüssigkeit wird im Winter dem Untergrund Wärme zur Heizung entzogen. Im Sommer dient das System umgekehrt zur Kühlung des Gebäudes, indem es überschüssige Wärme aus den Räumlichkeiten an das Erdreich abführt.

«Damit lassen sich voraussichtlich 60 bis 70 Prozent des Wärme- und Kältebedarfs mit erneuerbarer Energie decken», erklärt Markus Hubbuch. Als er die Anlage mit den Energiepfählen plante, war er Mitarbeiter des Ingenieurunternehmens *Amstein + Walthert AG* in Zürich. In der ARGE ZAYETTA, der Generalplanergemeinschaft für das Dock *Midfield*, war diese Firma verantwortlich für die ganze Gebäudetechnikplanung.

Heute amtiert Hubbuch als Professor für Energie- und Gebäudetechnik an der Hochschule Wädenswil und leitet dort auch das Institut für *Facility Management*. «Dank der Energiepfähle und einer besser isolierten Bauhülle ist der Energieverbrauch pro Quadratmeter Baufläche des Dock E zwei- bis dreimal kleiner als für die anderen Terminals des Zürcher Flughafens», rechnet er vor.

**Wirtschaftlich.** Der Einsatz von Energiepfählen ist eine freiwillige Massnahme des Bauherrn. Aber die Zusatzinvestition von 970 000 Franken lohnt sich, denn sie senkt die Betriebskosten um 94 000 Franken. Der Netto-Jahresgewinn einschliesslich Amortisation beträgt folglich 16 000 Franken. Annahmen für diese Zahl sind 30 Jahre Amortisationszeit, 5,5 Prozent Zins und Energie-



preise von 8 Rappen pro kWh Wärme und 16,6 Rappen pro kWh Strom.

Wenn auch nicht die erste Anwendung von Energiepfählen, betritt die Anlage des Dock E doch weitgehend Neuland, dies schon durch ihre Dimension: Das Dock ist ein 500 m langes, 34 m breites und 21 m hohes Gebäude. Von den 440 Pfählen werden 310 zur Energiegewinnung genutzt.

Dank der Vorbereitung der Pfahleinlagen im Werk konnten die Schweissarbeiten an den Kunststoffrohren auf dem Bauplatz auf ein Minimum reduziert werden. So konnte der straffe Zeitplan der Bauarbeiten eingehalten und die erforderliche hohe Qualität gesichert werden.

**Messungen.** Zur optimalen Planung führte die ETH Lausanne detaillierte Simulationsrechnungen durch. Ferner wurde – ebenfalls von Fachleuten der ETH Lausanne – die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs vor Ort mit Sonden gemessen.

Das Bundesamt für Energie hat diese Vorarbeiten finanziell unterstützt und damit massgeblich zur Verwirklichung dieser Anlage beigetragen. Es wird nun auch ein zweijähriges Messprojekt tragen, mit welchem die Leistungen der Anlage genau untersucht werden sollen. Durchgeführt wird das Projekt von der *Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana* in Zusammenarbeit mit *Amstein + Walthert* und der Hochschule Wädenswil.

Markus Hubbuch

Die Zürcher «Energiepfähle»

## Ein Jahreszyklus

**Im Winter** wird im Dock E primär Abwärme aus dem Umluftkreislauf rückgewonnen. Genügt dies nicht, um den Wärmebedarf zu decken, kommen die Energiepfähle zum Tragen: Die als Wärmeträger verwendete Flüssigkeit tritt aus den Rohrschlaufen bei ca. 8°C heraus, wird in einer Wärmepumpe unter Abgabe von Wärme an die Heizanlage um einige Grade abgekühlt und anschliessend in die Rohrschlaufen zurückgeleitet; da erwärmt sie sich wieder auf ca. 8°C – und der Zyklus beginnt von vorn. Nur an ganz kalten Tagen muss zusätzlich Fernwärme bezogen werden.

**Im Sommer** dient die verhältnismässig kalte Flüssigkeit zur Kühlung des Umluftkreislaufs. Anschliessend gibt sie die Abwärme über die Energiepfähle ans Erdreich ab. Die Stromersparungen im Vergleich zu einer Kühlung mit Kältemaschinen kompensieren den Stromverbrauch für die Wärmepumpe im Winter. Im Sommer erfordern nur wenige Spitzensituationen den Einsatz der Wärmepumpe im Kältemaschinenmodus zur zusätzlichen Kühlung der Umluft. Die Aussenluft für die Frischluftanlagen wird im Sommer auf ca. 19°C herabgesetzt.

## WASSERSTOFF

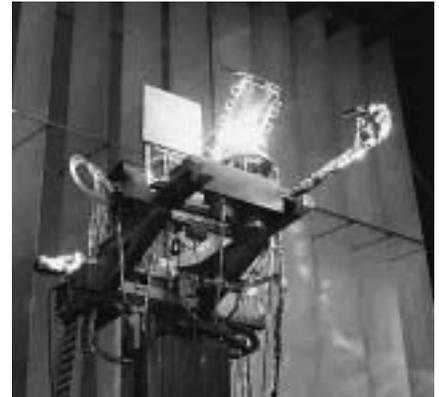
# Sonne im Sandwich



Der Sonnenofen im Paul Scherrer Institut in Villigen (AG)



Die Öffnung des Solarreaktors nach einem Experiment



Experimentanlage im Solarofen

## Bei der Entwicklung von Verfahren zur nachhaltigen Produktion von Wasserstoff durch Spaltung von Wasser stehen Schweizer Forschungsgruppen ganz an der Spitze.

Wasserstoff gilt als hoffnungsreichster Ersatz für Treibstoffe aus fossilen Energieträgern. Eine breite Verwendung von Wasserstoff als Treibstoff hat aber nur dann Zukunft, wenn er nachhaltig produziert wird. In der Schweiz versuchen Forschungsgruppen, dieses Ziel auf drei verschiedene Weisen mittels Sonnenenergie zu verwirklichen.

**Tandemzelle.** Forschende an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (ETHL) und an der Universität Genf haben gemeinsam eine wasserstoff erzeugende Solarzelle entwickelt. «Diese Technologie verspricht höhere Wirkungsgrade und niedrigere Kosten als das *brute force*-Verfahren, bei welchem Solarstrom marktübliche Elektrolysegeräte speist», erklärt Michael Grätzel, Leiter des Laboratoriums für Photonik und Interfaces an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Lausanne (ETHL).

Die neue Solarzelle ist ein Sandwich aus zwei lichtausbeutenden Systemen – darum wird sie auch als Tandemzelle bezeichnet. Im oberen Teil wird die blaue Komponente des Sonnenlichts absorbiert; mit dieser Energie wird der Sauerstoff vom Wasser abgespalten.

Aus den verbleibenden Wasserstoffionen wird Wasserstoffgas gebildet. Dazu braucht es eine elektrische Spannung. Geliefert wird diese von der unteren Schicht des Sandwichs, einer Farbstoffsonnenzelle, in welcher die grünen und roten Komponenten des Lichts aufgenommen werden.

Einen entscheidenden Bestandteil der Tandemzelle haben Jan Augustynski und sein Team am chemischen Institut der Universität Genf geliefert: eine halbdurchsichtige Dünnschicht aus unzähligen winzigsten Körnchen (Nanokristallen) des Halbleitermaterials Wolframoxid. Sie bildet die Elektrode, die in der oberen Schicht das blaue Licht absorbiert.

Mit dieser Dünnschicht lassen sich mit der Tandemzelle 5 bis 6 Prozent der einfallenden Sonnenenergie in Form von Wasserstoff speichern. Der Schritt ist gewaltig im Vergleich zu früheren Anordnungen. Die Technologie der Tandemzelle ist nun mit einem Patent geschützt und wird mit einem Industriepartner in England weiterentwickelt.

**Photoelektrode aus Silberchlorid.** Eine Möglichkeit, einen höheren Wirkungsgrad zu erreichen, besteht darin, neue Materialien zu entwickeln, welche die chemischen Vorgänge, die in Photoelektroden unter Einwirkung von Licht stattfinden, aktivieren. Ein System mit einer Photoelektrode aus Silberchlorid beispielsweise spaltet das Wasser dreimal besser, wenn die Dünnschicht mit winzigen Goldpartikeln von einigen Nanometern Durchmesser versetzt ist. Dies ein Ergebnis der Forschungsarbeiten von Antonio Currao und Gion Calzaferri am Departement für Chemie und Biochemie an der Universität Bern.

**Höllenhitze.** Am Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen setzt man auf die Reaktion von Zink mit Wasserdampf, die Wasserstoff und Zinkoxid liefert. Dieses lässt sich dann in einem Sonnenofen wieder zu Zinkmetall reduzieren – und der Zyklus kann neu beginnen. Wie bei der Tandemzelle, aber auf ganz andere Weise, wird so Sonnenenergie als Wasserstoff chemisch gespeichert.

Der Reduktionsvorgang von Zinkoxid erfordert eine Temperatur von 2000°C. Sie wird erreicht, indem Sonnenstrahlung mittels Spiegel in der Ofenkammer konzentriert wird. Die so erzeugte Höllenhitze stellt hohe Anforderungen an die Technologie und die Werkstoffe des Ofens.

«Wird dem Zinkoxid Kohlenstoff beigemischt, so bildet sich das Zinkmetall bereits bei 1200°C. An dieser Variante des Verfahrens wird am PSI im Rahmen eines internationalen Projekts gearbeitet», sagt Robert Palumbo, Leiter des Laboratoriums für Solartechnologie. Ihr Nachteil ist, dass der Prozess dann nicht mehr ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen abläuft. Er hat aber bessere Aussichten, mittelfristig zur industriellen Reife zu gelangen.

## Wasserstofffahrzeug am Eco-Marathon

Im vergangenen Jahr hat erstmals ein Wasserstofffahrzeug am Shell Eco-Marathon in Nogaro, Südfrankreich, teilgenommen: der PAC-Car, der von der ETH Zürich zusammen mit dem Paul Scherrer Institut und der Universität von Valenciennes entwickelt wurde.

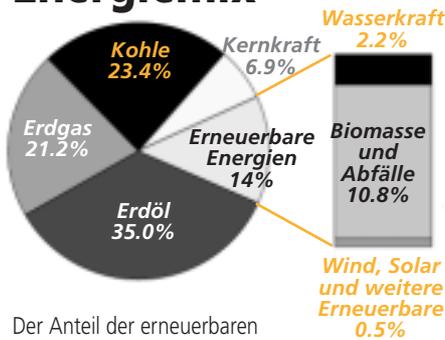
Der elektrische Antrieb wird von einer Wasserstoff-Brennstoffzelle gespeist. Das extrem leichte, einplätziges Fahrzeug kann 15 Gramm Wasserstoff in einem Metallhydridspeicher mitführen und damit 90 Kilometer zurücklegen (dies entspricht einer Strecke von rund 1500 km mit einem Energieäquivalent von 1 Liter Benzin). Das Ziel des Eco-Marathons ist es, auf einer Fahrt von 25 Kilometer bei einer mittleren Geschwindigkeit von mindestens 30 km/h möglichst wenig Treibstoff zu verbrauchen.

VERGLEICHE

# Fakten zur Nachhaltigkeit

Eine Übersicht über die Rolle der erneuerbaren Energien in der Schweiz und im internationalen Kontext.

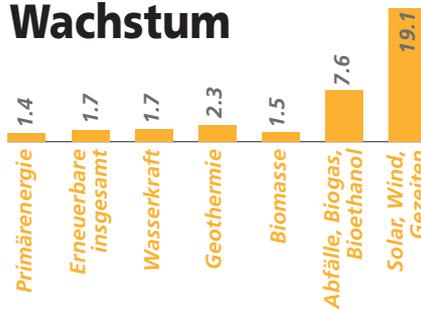
## Energiemix



Der Anteil der erneuerbaren Energien liegt weltweit bei 13,5 Prozent. Der Löwenanteil stammt aus (vielerorts nicht nachhaltiger) Biomasse sowie Wasserkraft. Die «neuen» erneuerbaren Energien machen einen verschwindend kleinen Teil von 0,5 Prozent der weltweiten Gesamtenergieversorgung aus. Weltweit stammt immer noch der grösste Teil der Primärenergie aus Erdöl.

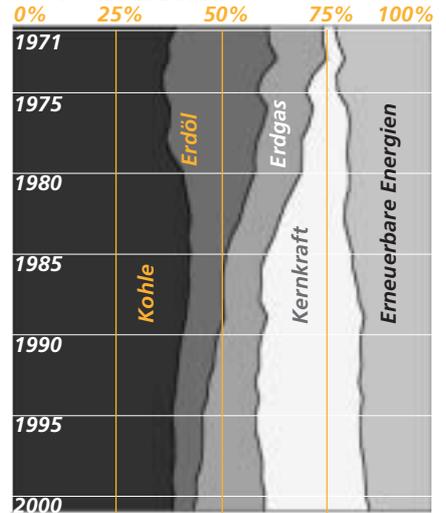
Zwischenstaatliche Vergleiche bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien sind immer noch ein statistisches Problem, weil die Erfassungsmethoden und Abgrenzungen weltweit nicht immer identisch sind. Die Diagramme stammen von der Internationalen Energie-Agentur (IEA) und beziehen sich auf das Jahr 2001 (wo nicht anders angegeben).

## Wachstum



Wenn auch ihr Anteil am gesamten Energiemix klein ist: Kein Energieträger wies zwischen 1900 und 2001 weltweit einen derart hohen Zuwachs auf wie Solar-, Wind- und Gezeitenenergie zusammen. Insgesamt nahmen die erneuerbaren Energien um 1,7 Prozent zu – einiges mehr als der Energieverbrauch insgesamt.

## Strommix



Erstaunlich: Obwohl die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (inklusive Wasserkraft) in den Industriestaaten zunimmt, haben diese im gesamten Strommix zwischen 1971 und 2001 Anteile verloren – vor allem an die Kernenergie. Auch Erdöl wird seit den Ölschocks immer weniger in Strom verwandelt. Kohle dagegen wird immer noch in ähnlichen Proportionen wie vor dreissig Jahren zur Elektrizitätserzeugung verfeuert.

INTERVIEW

## «Andere haben uns überholt»

Fragen an Nationalrätin Doris Stump, Mitglied der Schweizer Delegation an der Bonner Konferenz.

Was verspricht sich die Schweizer Delegation von der Präsenz an der Bonner Konferenz über erneuerbare Energien?

Uns interessieren die Entwicklungen in andern Ländern. Wir können von positiven Beispielen und Erfahrungen lernen, unsere Erfolgsgeschichten weitervermitteln und unsere Produkte bekannt machen.

Wir können in Bonn auch unsere modernen Technologien einem interessierten internationalen Publikum vorstellen. Gleichzeitig können wir die ausländischen Förderprogramme für erneuerbare Energien studieren und von den Erfahrungen lernen.

Wie kann die Schweiz von internationaler Zusammenarbeit profitieren?

Grundsätzlich ist internationale Zusammenarbeit für alle Bereiche der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien von tragender Bedeutung. In der Forschung hat die Zusammen-

arbeit lange Tradition. Im Bereich Forschung und Entwicklung sowie bei der Markteinführung ist die Zusammenarbeit unbedingt zu vertiefen, gerade angesichts der Tatsache, dass diese letzten Entwicklungsschritte kostenintensiv sind und der kleine schweizerische Markt allein Entwicklungskosten nicht wieder einspielen kann.

Welche Rolle spielt die AEE im internationalen Dialog über erneuerbare Energien?

Bisher haben die einzelnen Mitgliederverbände der AEE Kontakte zu europäischen Ländern gepflegt. Die AEE selbst hat sich bisher auf die Aktivitäten in der Schweiz konzentriert. Ich werde die Gelegenheit nutzen, Kontakte mit VertreterInnen anderer Energieagenturen aufzunehmen um uns auch international zu vernetzen.

Wie hat sich die Position der Schweiz bezüglich der erneuerbaren Energien im Verlauf der letzten Jahre im internationalen Vergleich verändert?

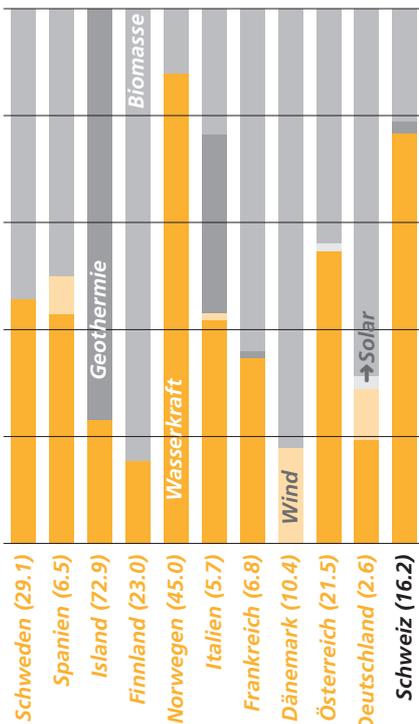
Der grosse Anteil der Wasserkraft in der schweizerischen Stromversorgung gab uns bis-

her eine führende Position bezüglich der erneuerbaren Energien. Lange Zeit war unser Land zudem ein Vorbild, was die Förderung von neuen erneuerbaren Energien im Rahmen von Energie2000 betrifft. Unterdessen haben uns andere Nationen überholt. Dabei ist insbesondere das EU-Programm zur Verdoppelung des Anteils der erneuerbaren Energien bis 2010 zu erwähnen. In verschiedenen Mitgliedsstaaten der Union werden Windenergieanlagen, Solarkraftwerke und Biogasanlagen im grossen Stil gebaut, und es wurden bereits Zehntausende von neuen Arbeitsplätzen geschaffen. Es braucht deshalb dringend ein wirksames Förderprogramm in der Schweiz.



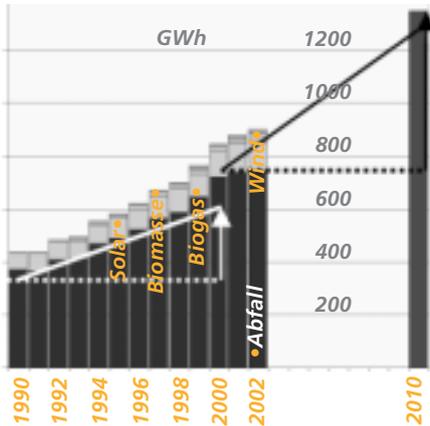
Dr. Doris Stump, 54, heute Verlegerin, ursprünglich Gymnasiallehrerin für Deutsch und Englisch, ist Vizepräsidentin der Agentur für erneuerbare Energie (AEE). Seit 1990 amtiert sie als Gemeinderätin in Wettingen (AG), seit 1995 sitzt sie für die Sozialdemokraten im Nationalrat.

## Messlatte



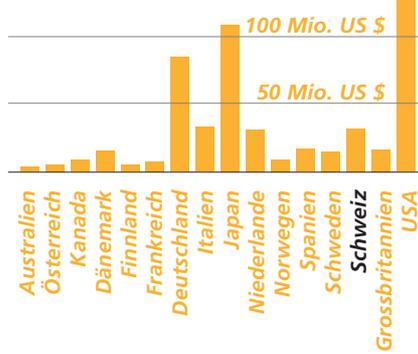
Die Förderung von erneuerbaren Energien wird manchmal als Messlatte für die Qualität einer Energiepolitik angesehen. Der Anteil von erneuerbaren Energien ist je nach geographischen Gegebenheiten eines Landes aber sehr unterschiedlich. In diesem Diagramm mit ausgewählten Industrienationen entspricht die angehängte Zahl dem Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch. Den Spitzenplatz nimmt Island ein. Die Schweiz profitiert von viel Wasserkraft und Biomasse.

## Schweizer Strom



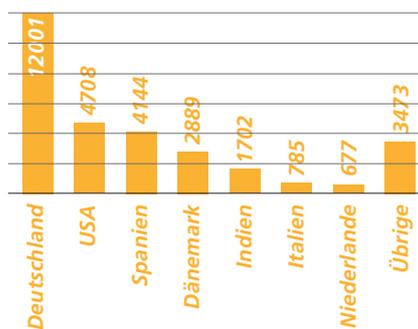
Der grösste Anteil an der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) in der Schweiz stammt aus der Abfallverwertung und aus biologischen Quellen. Das Programm *Energie 2000* übertraf sein Ziel (Zunahme um 262 GWh) massiv (erreicht: wurden 409 GWh). Das Nachfolgeprogramm *EnergieSchweiz* fordert einen weiteren Anstieg um 500 GWh.

## Forschung



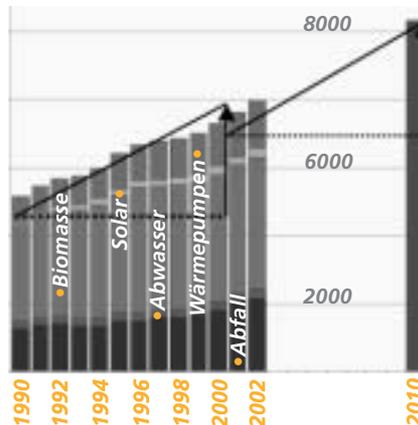
Ein Gradmesser für die Nachhaltigkeit einer Energiepolitik ist sicher auch der Umfang der Forschung. Das Diagramm vergleicht die Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Millionen US \$ (1990–2001). Die Schweiz figuriert unter jenen sechs Ländern, die am meisten Geld für Forschung und Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien ausgeben.

## Windkraft (MW)



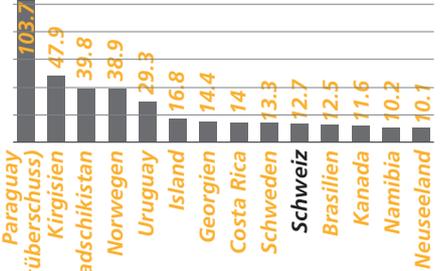
Deutschland bezog 2002 mit seinen über 10 000 Windanlagen weitaus am meisten Strom aus den grossen, weissen Windpropellern. Die Schweiz (Anteil an der Primärenergie: 0,004%) rangiert u. a. wegen ihres geringen Windpotenzials unter «ferner liefen» ...

## Schweizer Wärme



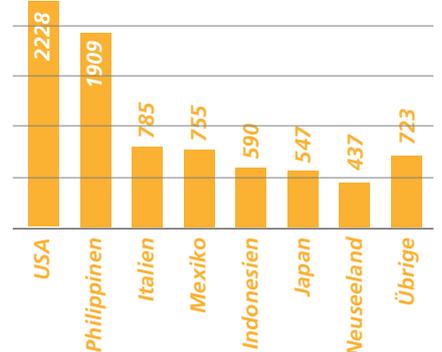
Im Bereich der Wärmegewinnung aus erneuerbaren Energien verfehlte die Schweiz das Ziel (2888 GWh) für das Jahr 2000 um 822 GWh. Bis 2010 soll der Zuwachs gegenüber 2000 noch 3000 GWh ausmachen.

## Wasserkraft



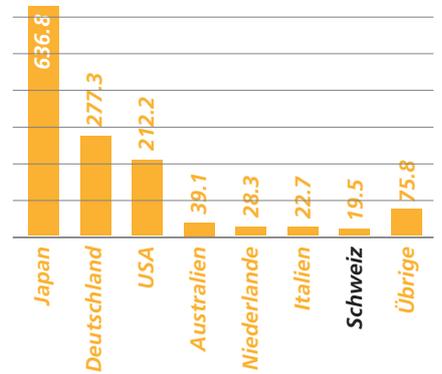
In der Rangliste der Länder, die einen Grossteil ihrer gesamten Energie mit Wasserkraft bestreiten, steht die Schweiz auf Platz 10. Spitzenreiter Paraguay erreicht mit dem Exportüberschuss über 100 Prozent. Den Spitzenplatz verdankt das kleine Land in Südamerika dem Wasserkraftwerk Itaipu, dem grössten der Welt (18 Turbinen). In Europa übertreffen nur skandinavische Länder die Schweiz.

## Geothermie (MW)



Die Wärme im Erdinneren kann direkt zum Heizen, aber auch zur Stromproduktion genutzt werden. Führend in der Stromproduktion mittels Geothermie sind die USA. Die Schweiz ist (nach Island und Neuseeland) dank den 70 000 installierten Wärmepumpen eines der weltweit führenden Länder in der Nutzung der Erdwärme und spart damit etwa 2 % des schweizerischen Heizöls ein.

## Photovoltaik (MW)



Japan, Deutschland und die USA waren 2002 einsame Spitze im relativ kleinen Kreis der Länder, die Strom aus Sonnenlicht produzieren. Die Schweiz hält mit 19,5 Mega-Watt-Peak (MWp) Photovoltaikleistung Rang 7.

**PRIX PEGASUS**

# Beflügelter Geist



**EnergieSchweiz  
prämiert nachhaltige  
Mobilitätskonzepte.**

Pegasus – das Pferd mit den Flügeln animierte schon die Phantasie der alten Griechen. Warum sollte es nicht auch findige Geister von heute beflügeln? Mit dem *prix pegasus* prämiert *EnergieSchweiz* Mobilitätskonzepte, die Klima und Ressourcen schonen.

Der Preis will nicht Bestehendes prämiieren, sondern Neues anschieben. *EnergieSchweiz* fördert die aussichtsreichsten Projektideen mit der stolzen Preissumme von 100 000 Franken. Aus 47 eingereichten Projekten kamen sechs in die engere Wahl:

**Das öffentliche Auto.** Die CarSharing-Gesellschaft *Mobility* möchte mittels einer intelligenten und kontaktlosen Chip-Karte den spontanen Zugriff auf ihre 1700 Fahrzeuge ermöglichen, auch für Gelegenheitsnutzer. Projektverfasser: *Mobility CarSharing Schweiz*, Luzern

**Max das Multitalent.** Max ist Einkaufswagen, Veloanhänger und praktische Box in einem. Mit wenigen Handgriffen verwandelt sich Max von einem in das andere. Projektverfasser: *Migros-Genossenschafts-Bund*, *Brüggli AG* und *Tribecraft AG*, Zürich

**Swiss Farmer Power.** Biogas aus Jauche und Mist der Luzerner Bauern könnte rund 30 000 Erdgasfahrzeuge antreiben. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss, aber auch Ammoniak- und Phosphatemissionen würden sinken. Projektverfasser: Verein *ITZ Innovations Transfer Zentralschweiz*, Horw

**Reifen pumpen.** Zwei von drei Autos sind mit schlaffen Pneus unterwegs und verbrauchen deshalb unnötig viel Sprit. Ein kostenloser Druckkontrollservice an Tankstellen und Infobroschüren sollen Abhilfe schaffen. Projektverfasser: *Locher, Schmill, van Wezemael & Partner*, Basel

**Bouquet de transports.** Die Genfer Stadtangestellten profitieren von einem umfassenden Mobilitätspaket bestehend aus Velos, Rabatten auf öffentlichen Verkehrsmitteln, Mitglied-

schaft bei CarSharing-Gesellschaften und der Förderung von Fahrgemeinschaften. Projektverfasser: Bau- und Verkehrsdepartement, Stadt Genf.

**VISUMtourism.** Fünf Tourismusschulen, mehrere Reiseanbieter und zwei Branchenverbände entwickeln ein E-learning Tool für nachhaltige Reiseangebote. Ein Web-basierter Mobilitätsrechner bestimmt Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoss verschiedener Reisevarianten. Projektverfasser: *Gammarus* Unternehmensberatung für Umweltfragen, Zürich

Die öffentliche Preisverleihung findet am 23. Juni um 17 Uhr anlässlich des 7. Internationalen Energieforums sun21 in Liestal statt. Gleichzeitig wird der Preis *velofreundlicher Betrieb* der IG Velo Schweiz verliehen.

**Ausführlichere Informationen zu den Projekten und Anmeldung für die Preisverleihung unter [www.prixpegasus.ch](http://www.prixpegasus.ch).**

**PRIXENERGIE SUISSE**

# Ideen gesucht

**Der PrixEnergie Suisse wird erstmals im Januar 2005 an der Swissbau in Basel verliehen.**

Die Trägerschaft des *PrixEnergie Suisse* setzt sich zusammen aus dem Bundesamt für Energie BFE, den interessierten Schweizer Kantonen sowie aus den Partnern und Netzwerken des Programms *EnergieSchweiz*.

**Ideen.** Der *PrixEnergie Suisse* wird an Projekte, Personen und Institutionen verliehen für herausragende Leistungen im Bereich der rationalen Energieverwendung, der Energieeffizienz und des vorbildlichen Einsatzes von erneuerbaren Energiequellen.

Die Auszeichnung soll einer breiten Öffentlichkeit nahe bringen, wie Funktionalität, Ästhetik, Energieeffizienz und/oder erneuerbare Energietechnologien auf intelligente, praxistaugliche und wirtschaftliche Art miteinander in Einklang gebracht werden können.

**Teilnahme.** Teilnahmeberechtigt sind alle interessierten Einzelpersonen, Gruppen, Organi-

## PrixEnergie Suisse

sationen, Institutionen, Schulen oder Unternehmungen aus der Schweiz.

Der *PrixEnergie Suisse* ist ein Anerkennungspreis. Die ausgezeichneten Beiträge werden in den verschiedenen elektronischen Medien und Printmedien der Trägerschaft präsentiert und erhalten so eine landesweite Publizität. Der Preis wird in drei Hauptkategorien verliehen.

- PrixEnergie Suisse Neubauten
- PrixEnergie Suisse Energieanlagen
- PrixEnergie Suisse Persönlichkeiten & Institutionen

**Beiträge sind bis zum 2. August 2004 einzureichen. Wettbewerbsunterlagen und weitere Infos sind verfügbar unter: [www.prixenergie.ch](http://www.prixenergie.ch)**

## Coupon



**Abonnemente und Bestellungen:**  
*energie extra* können Sie gratis abonnieren. So erfahren Sie alle zwei Monate das Neueste über das BFE und das Aktionsprogramm *EnergieSchweiz*. *energie extra* können Sie auch einzeln oder mehrfach (zum Auflegen!) nachbestellen.

**Per E-mail:**  
office@bfe.admin.ch

**Per Post oder Fax:**  
Gewünschte Anzahl Exemplare: \_\_\_\_\_

*energie extra* Ausgabe Nr.: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Coupon ausfüllen und schicken oder faxen an:  
Bundesamt für Energie  
Sektion Information  
Postfach, 3003 Bern  
Fax 031 323 25 10  
Standort BFE:  
Worbentalstrasse 32, 3063 Ittigen

Une édition en français d'*energie extra* s'obtient à l'Office fédéral de l'énergie, 3003 Berne. Abonnement gratuit: fax 031 323 25 10.



# In Kürze

■ **CO<sub>2</sub>-Zielvereinbarung.** Am 23. April 2004 unterzeichneten Bundesrat Moritz Leuenberger und EnAW-Präsident Rudolf Ramsauer die erste von der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) erarbeitete Zielvereinbarung. Sie umfasst einen Verbund von 45 Unternehmensgruppen mit über 600 Betrieben, die rund einen Viertel der aus Brennstoffen stammenden CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wirtschaft verursachen. Mit der Zielvereinbarung bekennen sie sich zu den freiwilligen Massnahmen gemäss Energie- und CO<sub>2</sub>-Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduktion ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen.

■ **Forschung.** Die *Commission Fédérale pour la Recherche Énergétique* CORE (neuer Präsident: Tony Kaiser) hält laut Jahresbericht 2003 an der Förderung von Pilot- und Demonstrationsprojekten als zentralem Instrument für die Umsetzung der Energieforschung fest. Zu den wichtigsten CORE-Aktivitäten gehörte die Verabschiedung des Konzeptes der Energieforschung des Bundes 2004-2007. Zwei Energieforschungsprogramme des BFE begutachtete die CORE: Schwerpunkte des Forschungsprogramms *Biomasse* sind, neben der Wärmeproduktion, die Aufbereitung von Biogas zu Erdgasqualität sowie die Holz-Verstromung. Wichtigster Schwerpunkt im Forschungsprogramm *Geothermie* ist das Basler *Deep Heat Mining*-Projekt (vgl. p. 7).

■ **Elektrizitätsstatistik.** Um 2 % ist in der Schweiz im Jahr 2003 der *Stromverbrauch* gestiegen (Vorjahr + 0,5 %). Damit erreichte dieser einen neuen Höchstwert. Der Elektrizitäts(end)-verbrauch stieg auf 55,1 Mrd. kWh – ein neuer

Höchstwert (Zunahme: 2,0 %). Zum höheren Elektrizitätsverbrauch trug hauptsächlich das Bevölkerungswachstum (0,8 %) bei. Dämpfend auf den Elektrizitätsverbrauch wirkten sich das Programm *EnergieSchweiz* und die Wirtschaftsentwicklung im Jahr 2003 aus. Die *Stromproduktion* stieg 2003 im Vergleich zum Vorjahr um 0,4 % auf 65,3 Mrd. kWh. Damit wurde im Jahr 2003 die bislang vierthöchste Inlanderzeugung erzielt. Am gesamten Elektrizitätsaufkommen waren Wasserkraftwerke zu 55,9 %, Kernkraftwerke zu 39,7 %, konventionell-thermische und andere Anlagen zu 4,4 % beteiligt.

■ **Stromsparen.** Gemäss den Zielen des Programms *EnergieSchweiz* sollte der Stromverbrauch zwischen 2000 und 2010 um höchstens 5 % zunehmen. Seit 2000 hat er aber bereits um 5,2 % zugenommen. Um das Ziel zu erreichen, sind deutlich stärkere Anstrengungen zur rationellen Elektrizitätsverwendung nötig. Dazu dienen insbesondere die *energie-Etikette* und Zulassungsbestimmungen für Haushaltgeräte, Zielvereinbarungen mit der EnergieAgentur der Wirtschaft und die kantonalen Energiegesetze und Förderprogramme.

■ **Entsorgung.** Eine Grundlagenstudie im Auftrag des BFE soll das vorhandene Wissen über soziale, demographische, ökologische und ökonomische Auswirkungen von Entsorgungsanlagen aufbereiten und anhand von zwei realisierten Anlagen (Würenlingen, Anlage im Ausland) und dem nicht realisierten Lager am Wellenberg vertiefen. Eine weitere Studie gilt den sozioökonomischen Auswirkungen einer Entsorgungsanlage im Zürcher Weinland. Beide Studien gewährleisten eine Vergleichbarkeit der Analysen. Ein Entscheid des Bundesrates über den Zeitplan zur Entsorgung ist 2006 zu erwarten.

## Veranstaltungen zu Energiethemen

■ **18.-26. Juni 2004:** 7. Internationales Energieforum *sun21* an diversen Orten in Basel und Umgebung. Mit einer Ausstellung, zahlreichen Events, einer Rallye mit innovativen Fahrzeugen und einem Referat von Bundesrätin Micheline Calmy-Rey. Zum zweiten Mal wird an dieser Veranstaltung am 23. Juni im Hotel Engel in Liestal (17.00) der *pegasus-Mobilitätspreis* verliehen (siehe Seite 11), dazu der Preis der IG Velo Schweiz für velofreundliche Betriebe. Die *sun21* will die Entwicklung der Region Basel als Pionierregion für die praktische Umsetzung der Energiewende anstossen und koordinieren. **Kontakt:** *sun21*, Elisabethenstrasse 23, P. O. Box 332, 4001 Basel, Tel. 061 227 50 55, Fax 061 227 50 52, [info@sun21.ch](mailto:info@sun21.ch), [www.sun21.ch](http://www.sun21.ch)

■ **2. Juli 2004:** Öffentlicher Workshop «Zukunft des Elektrizitätsangebotes» im Hotel Allegro Grand Casino, Bern, 8.45 bis ca. 12.45 Uhr. Referate (nach einer Einführung von BFE-Direktor Walter Steinmann) zu den Themen Wasserkraft, Biomasse, Solarenergie, geothermische Energie, Wind, neue Kernkraftwerke, fossil-thermische Kraftwerke, Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen sowie Brennstoffzellen und Wasserversorgung – die ganze Palette im Rahmen der «Energieperspektiven 2035/2050». **Anmeldungen** bis 18. Juni an: Bundesamt für Energie, Frau Beatrice Meier, 3003 Bern, Fax 031 323 25 00.

## Publikationen zu Energiethemen

ENET-NEWS bringt laufend neuste BFE-Informationen zur Energieforschung. Details unter [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch)

Zu beziehen bei BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern, Fax 031 325 50 58, [verkauf.zivil@bbl.admin.ch](mailto:verkauf.zivil@bbl.admin.ch) sind die folgenden Dokumente:

- **Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007**, gratis zu beziehen bei Enet, 9320 Arbon, [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch), auch in Französisch erhältlich
- **Evaluation of Biomass Combustion Based Energy Systems by Cumulative Energy Demand and Energy Yield Coefficient**, erhältlich unter [www.ieabcc.nl](http://www.ieabcc.nl)
- **Im Trinkwasser schlummert Ökostrom**, gratis zu beziehen bei Energie in Infrastrukturanlagen, Zürich, [energie@infrastrukturanlagen.ch](mailto:energie@infrastrukturanlagen.ch)
- **Geschäftsbericht 2003 Bundesamt für Energie BFE**, gratis zu beziehen bei BFE, Kommunikation, 3003 Bern

- **Auswirkungen von Eco-Drive bei Fahrzeugen im Jahr 2010**, ETH Zürich, gratis zu beziehen beim BFE, 3003 Bern
- **Handout BFE – Forschungstagung Technologiebereich Verkehr, Technologiebereich Akkumulatoren** vom 17.02.2004, gratis zu beziehen beim BFE, 3003 Bern
- **Erdgasbusprojekt 2003/04**, ETH Zürich, gratis zu beziehen beim BFE, 3003 Bern
- **wunderfitz Energie**, zu bestellen bei [wunderfitzabo@zollikofer.ch](mailto:wunderfitzabo@zollikofer.ch), Fr. 13.–
- **Abrechnungsmodell zur verbrauchsabhängigen Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung VHKA**, Bestell-Nr. 805.152d, Fr. 6.15
- **Pilotregion Surselva**, Forschungsprogramm EWG, Bestell-Nr. 805.304d, Preis Fr. 16.50
- **Planungs- und Bauminstrumente zugunsten einer energieeffizienten Wärmeversorgung**, Forschungsprogramm EWG, Bestell-Nr. 805.302d, Preis Fr. 16.50

## PILOTPROJEKT

# Mobilitätsmanagement in Unternehmen

Ein Blick in die Statistik, ein Augenschein bei Unternehmen oder neuralgischen Strassenabschnitten in der Schweiz zeigt: Beim Pendler- und Geschäftsverkehr besteht Handlungsbedarf. Dass es auch Potenziale zur Effizienzsteigerung, Infrastrukturentlastung und Kostenersparnis gibt, beweisen vorbildliche Unternehmen. Sie haben Massnahmen für ein erfolgreiches Mobilitätsmanagement umgesetzt.

Wie aber können noch mehr Unternehmen für die Einführung eines Mobilitätsmanagements gewonnen werden? Und wie gross sind die Potenziale im Hinblick auf Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Reduktion?

Diese Fragen sollen im Rahmen eines Pilotprojektes von *EnergieSchweiz* geklärt werden. Insgesamt arbeiten, mit Unterstützung der Gemeinden und Kantone, sieben Teams in verschiedenen Regionen der Schweiz (Genf, Luzern, Altstätten und Zürich sowie in den Regionen Bern, Baden und Oberwallis). Insgesamt konnten über 20 Betriebe (mit je mindestens 100 Mitarbeitenden) gewonnen werden. In Zürich liegen bereits erste Resultate vor. In den übrigen Regionen führen die Teams Gespräche, erstellen Analysen und unterstützen die Unternehmen beim Erstellen ihrer Massnahmen- und Umsetzungspläne. Im Sommer 2004 wird Bilanz gezogen. Eine Evaluation der Resultate bildet die Grundlage für das weitere Vorgehen, welches *EnergieSchweiz* im Herbst 2004 festlegen wird.

*Details: Peter Marti, Koordinationsteam Pilot «Mobilitätsmanagement in Unternehmen»; E-Mail [pm@metron.ch](mailto:pm@metron.ch), Tel. 056 460 92 12.*

## Impressum

*energie extra*  
erscheint alle 2 Monate  
Ausgabe 3/2004

BFE  
OFEN  
UFE  
SFOE



### Herausgeber

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

### Redaktion

Marianne Zünd, Mireille Fleury, BFE, Sektion Kommunikation, Telefon 031 322 56 64, Fax 031 323 25 10, e-Mail: [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch)  
Büro Cortesi Biel, Tel. 032 327 09 11, Fax 032 327 09 12, [bueroctesi@bcbiel.ch](mailto:bueroctesi@bcbiel.ch)  
Werner Hadorn (Leitung)  
Renaud Jeannerat (version française)  
Texte: Hans-Ueli Aebi, Jean-Jacques Daetwyler, Fabio Gilardi, Werner Hadorn, BFE  
Fotos + Illustrationen: Fabio Gilardi, Olivier Messerli, Werner Hadorn, z.V.g.  
Layout: Hans Eggimann

Internet-Adresse  
[www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)

Infoline EnergieSchweiz  
Telefon 0848 444 444