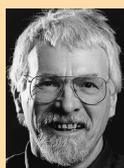


EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser



Die Massnahmen zugunsten der rationellen Energienutzung tragen zwar Früchte. Trotzdem: Zur Trendwende haben sie noch nicht geführt. Im Jahre 2003 stieg der Energiekonsum in der Schweiz um 2,3 Prozent an – ungeachtet der Konjunkturbaisse, des rückläufigen Luftverkehrs und der Wirkungen des Programms EnergieSchweiz.

Diese immerhin sind bemerkenswert: Zusammen mit dem Vorläuferprogramm Energie 2000 haben diese BFE-Initiativen eine 6-prozentige Einsparung des Energieverzehrs gebracht. Bei der Energierechnung sind damit etwa 1,3 Mia. Franken eingespart worden.

Und dennoch: Die Ziele des CO₂-Gesetzes können allein damit noch nicht erreicht werden. Darum steht inzwischen ein gewichtigeres, wenn auch noch unzureichend bekanntes Ziel im Raum: die 2000 Watt-Gesellschaft. Selbst ein Produkt der wichtigsten Forschungsstätten in Sachen Energie, fordert dieses Ziel für das gar nicht mehr so ferne Jahr 2050 die Forscher verschiedenster Disziplinen heraus, ihr ganzes Wissen, ihren Entdeckergeist und Erfindungsreichtum vereint auf diese Vision auszurichten. Davon zeugt die vorliegende Nummer.

Werner Hadorn

Aus dem Inhalt dieser Nummer:

2 Schwerpunkt: Forschungsplatz Schweiz im Bereich der nachhaltigen Energie

4 Vorstellung wichtiger Rollenträger der Forschung und der Produktentwicklung

9 Fachleute fordern für eine nachhaltige Entwicklung die 2000 Watt-Gesellschaft

10 Michael Kaufmann löst Hans-Luzius Schmid als Leiter von EnergieSchweiz ab.

11 Fachexperten beleuchten die Potenziale diverser Energieträger zur Stromproduktion.

Sichtweite und Bremsweg

Nachhaltigkeit heisst nicht Stillstand. Die Geschichte lehrt uns, dass die sinnvolle Nutzung unserer materiellen und geistigen Ressourcen die Basis darstellt für technische und gesellschaftliche Innovationen, welche den Menschen immer wieder unabhängig von Ressourcen gemacht haben. Wir wären noch immer in der Steinzeit, hätten die Menschen nicht fortwährend den Mut zu (Fort-)Schritten gehabt – zu richtigen und falschen.

Dies gilt ganz besonders für die Energie, ohne die es kein Leben gibt. Es gehört zu den wichtigsten Errungenschaften der Zivilisation, den Menschen befreit zu haben vom beschränkten Energiepotenzial unseres Körpers. Unserem physiologischen Leistungsbedarf von rund 100 Watt stehen heute technische Energieressourcen gegenüber, welche im globalen Mittel einer Leistung von 2000 Watt entsprechen. Wir Schweizer beanspruchen sogar rund 6000 Watt pro Person.

Der Konflikt mit der Nachhaltigkeit liegt nicht bei der Nutzung unserer Ressourcen, sondern bei der Art, wie wir sie nutzen. In einer dynamischen Welt – jeder Kapitän sollte es wissen – sind zwei Faktoren zu beachten: Sichtweite

und Bremsweg. Geraten wir in eine Nebelbank, drosseln wir die Geschwindigkeit und passen den Bremsweg an die verkleinerte Sichtweite an. Oder wir rüsten uns mit Radar aus, um die Sichtweite zu vergrössern.

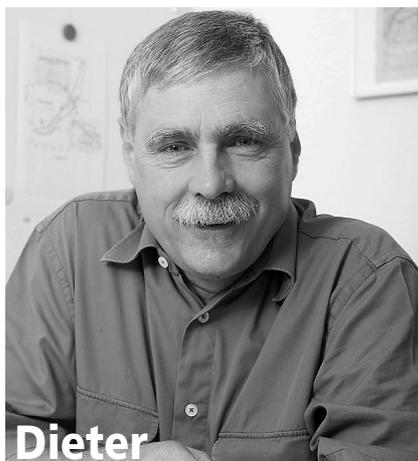
Die Wissenschaft hat wertvolle Sighthilfen geschaffen, auch für das globale Energiesystem: Die Geologen sagen uns, über welche Mengen an fossilen Brennstoffen wir noch verfügen.

Dank der Klimaforschung kennen wir den Zusammenhang zwischen der Verbrennung fossiler Energieressourcen, dem Anstieg der Treibhausgase in der Atmosphäre und den zu erwartenden Klimaveränderungen.

Nicht alle glauben diesen Informationen oder interpretieren sie gleich. Was tut der gute Kapitän, wenn er dem Signal auf dem Radarschirm nicht traut? Er macht sich Gedanken über seinen Bremsweg oder über die Zeit, die er für einen Kurswechsel braucht. Für das Energiesystem bedeutet ein Kurswechsel beispielsweise die Substitution der fossilen durch solare Energien und/oder Effizienzsteigerung. Letztere wird zu einem guten Teil durch das «Bauwerk Erde», also der gesamten gebauten Infrastruktur (Gebäude, Strassen, Rohrleitungssysteme etc.) bestimmt. Ein Umbau dieses Systems benötigt zwei bis drei Generationen.

Wenn wir Glück haben, gewähren uns das Klima und die zur Verfügung stehenden fossilen Energieressourcen diese Zeitspanne, vielleicht aber ist die Zeit für den Kurswechsel jetzt schon knapp geworden, auch wenn der Öltanker «Erde» scheinbar noch ruhig und ungestört durch die Wellen pflügt.

Natürlich kann man ein Schiff auch auf Grund laufen lassen. Beispiele dafür stammen aus einer Zeit, als der Mensch noch nicht über eine so reiche und leistungsfähige Palette von Sighthilfen verfügte wie heute. Für Energiekapitäne wäre Handlungsbedarf gegeben – jetzt, nicht erst dann, wenn die Hindernisse auch ohne Radar sichtbar geworden sind.



Dieter Imboden

ist seit 1988 Professor für Umwelphysik an der ETH Zürich und einer der Mitbegründer des Studienganges in Umweltwissenschaften.

«Ein Umbau des Bauwerks Erde benötigt zwei bis drei Generationen.»


Dieter Imboden

SCHWERPUNKT

«Unsere Energieforschung hat einen hohen Stand»

Wo steht die Schweiz im internationalen Vergleich bezüglich der Forschung im Bereich der nachhaltigen Energie? Gespräch mit Dr. Tony Kaiser, Direktor des ALSTOM Technology Centers in Baden-Dättwil und Präsident der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE).

Der ETH-Bereich hat die Vision der «2000 Watt-Gesellschaft» lanciert. Dies bedeutet die Reduktion des Energieverbrauchs auf einen Drittel des heutigen Wertes. Ist das realistisch? Um dieses Ziel zu erreichen, ist in Anbetracht der wachsenden Energiedienstleistungen eine Steigerung der Energieeffizienz um einen Faktor 4 bis 5 nötig. Die Wirkungsgrade einzelner Technologien mit fossilen Brennstoffen liegen heute bei ca. 20 Prozent im Verkehr und etwa 60 Prozent bei der Elektrizitätserzeugung mit modernen Gasturbinen-Kraftwerken. Kombinationen von Technologien und Dienstleistungen erlauben aber bessere Wirkungsgrade: Mit der Wärmekraftkopplung lassen sich 80 bis 90 Prozent, mit dem Einsatz von Strom aus Gasturbinen für Wärmepumpen-Heizungen mehr als 200 Prozent und mit Strom aus Hydrokraftwerken sogar 300 Prozent erreichen.

Ein beträchtliches Potenzial zum Sparen liegt auch im Gebäudesektor, zum Beispiel mit fortschrittlichen Isoliermaterialien und dem MINERGIE-Standard. Fazit: die «2000 Watt-Gesellschaft» scheint technisch möglich, wenn wir konsequent das Potenzial existierender und neuer Technologien nutzen und den Anteil erneuerbarer Energie und Umweltwärme kontinuierlich steigern. Die Hindernisse auf dem Weg zur «2000 Watt-Gesellschaft» sehe ich eher im Verhalten der Konsumenten, das oft von anderen als rationalen Faktoren bestimmt ist.

Wie nimmt die Wirtschaft die Vision der «2000 Watt-Gesellschaft» auf?

Sie ist in der breiten Öffentlichkeit noch relativ wenig bekannt. Ich erwarte aber, dass ökonomische Faktoren in den Diskussionen eine wichtige Rolle spielen werden. Gewichtige geschäftliche Interessen spielen dabei eine Rolle, z. B. in der Autoindustrie. Im Gebäudesektor zielen ökologische und ökonomische Anreize wahrscheinlich eher in die gleiche Richtung; aber die Investitionszyklen sind länger. Es ist durchaus denkbar und wäre auch sinnvoll, dass 2050 im Gebäudesektor

überhaupt keine fossilen Energieträger mehr gebraucht werden, d.h. dass der Heizölverbrauch bis 2050 auf Null zurückgeht. Dies hätte für die Schweiz eine Reduktion der CO₂-Emission um etwa die Hälfte zur Folge.

Was leistet die Schweizer Forschung auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit im Energiesektor? Wo liegen ihre Stärken?

Unsere Energieforschung (an Hochschulen und in der Industrie) hat im internationalen Vergleich einen hohen Stand. Ihre Stärken liegen unter anderem bei den Turbomaschinen, in der Verbrennungsforschung, bei den erneuerbaren Energien, z. B. Solartechnik, und bei der Gebäudeisolation. Diese beschränkte Aufzählung wird allerdings nicht der ganzen Schweiz gerecht. Mit dem Paul Scherrer Institut hat die Schweiz europaweit auch eines der grössten Energie-Forschungszentren.

Welches sind die Ziele dieser Forschung in der Schweiz bezüglich Nachhaltigkeit?

Sie soll die Abhängigkeit von den nicht erneuerbaren Energien verringern. Gleichzeitig soll sie im Dienste der schweizerischen Volkswirtschaft stehen, also die Energieversorgung sichern und Arbeitsplätze erhalten oder schaffen.



Tony Kaiser: «Es ist denkbar, dass im Gebäudesektor im Jahr 2050 keine fossilen Energieträger mehr gebraucht werden. Die CO₂-Emissionen in der Schweiz würden halbiert.»

fen. Ein wichtiges Ziel besteht darin, den Gesamtwirkungsgrad der Energienutzung zu erhöhen, d. h. mit weniger Primärenergie mehr Bedürfnisse befriedigen. Dazu müssen nicht nur neue Technologien entwickelt, sondern auch klassische Technologien verbessert werden. Gasturbinen und Verbrennungsmotoren können zum Beispiel für den Betrieb mit Biogas angepasst und somit nachhaltiger werden.

Und welche wichtigen Ergebnisse hat diese Forschung bisher gebracht?

Viele Produkte haben heute einen deutlich höheren Wirkungsgrad und geringere Emissionen als früher. Neue Produkte werden in den Markt eingeführt, etwa in der Photovoltaik. Trotz des Mehrpreises für Solarstrom entstehen Solarstrombörsen. Im Bereich Gebäude erzielt das MINERGIE-Konzept grosse Erfolge. Es gibt in der Schweiz vieles, das aus einem ausgeprägten Umweltbewusstsein der Bevölkerung gewachsen ist.

Kann diese Forschung auch Schweizer Firmen zur Entwicklung von Exportprodukten verhelfen?

Nachhaltigkeit und nachhaltige Energienutzung sind globale Anliegen. Deshalb ist es

PORTRÄT

Tony Kaiser

Nach seinem Doktorat in physikalischer Chemie an der Universität Zürich begann Tony Kaiser (54) seine berufliche Laufbahn in der Industrie. Bei *Brown Boveri AG* und später bei *ABB* übernahm er sukzessive verschiedene F&E Management Funktionen, zum Beispiel den Aufbau eines neuen Forschungszentrums in Mailand und später die Leitung der *Power Plant Laboratories* von *ABB* in Windsor, Connecticut, USA. Nach der Übernahme der *ABB Power Generation* durch *ALSTOM* im Jahre 1999 wurde Tony Kaiser Direktor des *ALSTOM Technology Centers* in Baden Dättwil. Hier ist er auch für das Programm der neuen, langfristigen Energietechnologien verantwortlich und koordiniert die Kontakte mit den Hochschulen. Tony Kaiser ist seit 2002 Mitglied und seit Januar 2004 Präsident der Eidgenössischen Energieforschungskommission CORE.

Die CORE

Die Eidgenössische Energieforschungskommission (Commission fédérale pour la recherche énergétique, CORE) ist ein konsultatives Organ des Bundesrats und des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Sie erarbeitet das Konzept der Energieforschung des Bundes, prüft und begleitet die schweizerischen Energieforschungsprogramme, äussert sich zur übrigen energiebezogenen Ressortforschung des Bundes und informiert über die Entwicklungen und Erkenntnisse der Energieforschung. Unter der Präsidentschaft von Tony Kaiser, Direktor des Alstom Power Technology Centre in Baden-Dättwil, gehören der CORE 15 Mitglieder an. Sie vertreten die Industrie, die Energiewirtschaft, den ETH-Bereich, den Nationalfonds (SNF), die Förderagentur des Bundes für Innovation (KTI), die Universitäten, die Fachhochschulen, die Kantone sowie andere Förderinstanzen. → www.energie-schweiz.ch unter *Forschung und Bildung*

sinnvoll, die Forschung auf solche Produkte und Technologien zu fokussieren, in der die Schweiz stark ist und reelle Chancen zur industriellen Umsetzung vorhanden sind. Sowohl existierende als auch neue Technologien verfügen über Entwicklungspotenzial zu mehr Nachhaltigkeit. Für die Elektrizitätserzeugung beispielsweise heisst das, dass den zentralen Gross-Technologien mindestens soviel Bedeutung beigemessen werden sollte wie den dezentralen, denn Grosstechnologien werden – global gesehen – weit in dieses Jahrhundert hinein die Elektrizitätserzeugung dominieren.

Wie soll nun die Umsetzung vor sich gehen, um die Ziele der «2000 Watt-Gesellschaft» zu erfüllen?

Mehr Nachhaltigkeit in ein Energieversorgungssystem einzuführen, bedeutet nicht eine radikale Umstellung von konventionellen auf neue, noch nicht wirtschaftliche Technologien. Es geht vielmehr um einen schrittweisen Übergang von konventionellen Energien zu einer Kombination, einem Technologie-Mix mit erneuerbaren Energien im Gleichschritt mit ihrer zunehmenden Wettbewerbsfähigkeit. Nehmen wir den Fall der Windenergie, die nicht konstant anfällt; da braucht es Regenergie, die zum Beispiel von einer Gasturbine geliefert werden kann. Eine Kombination von Kombianlagen mit Wärmepumpen oder Kühlaggregaten weist deutlich höhere Gesamtwirkungsgrade und tiefere Emissionen auf als z. B. kleine Wärmekraftkopplungen. Der Ein-

satz von Kleinanlagen ist in vielen Fällen ökologisch und ökonomisch durchaus sinnvoll; ihr Beitrag zur Stromversorgung wird aber sowohl in der Schweiz als auch weltweit relativ klein bleiben.

Zur Optimierung der Gesamteffizienz um einen Faktor 4–5 wird es aber nicht genügen, nur die Energieeffizienz zu betrachten. Die Effizienzüberlegungen müssen auf die Nutzung von Material und auf neue Konzepte ausgedehnt werden. Stichwort: nur nutzen, nicht unbedingt besitzen. Damit werden auch unsere Gewohnheiten und unser Konsumverhalten angesprochen.

Gibt es Pläne für dieses Fortschreiten in eine nachhaltige Energieversorgung?

Die CORE hat die Ziele der «2000 Watt-Gesellschaft» übernommen. Sie erarbeitet zusammen mit dem BFE und dessen Programmleitern «Road Maps» für die Bereiche Verkehr, Elektrizitätserzeugung und Gebäude. Bei der Elektrizitätserzeugung zum Beispiel will die CORE den möglichen Beitrag von Photovoltaik, Windenergie, Gross- und Kleinkraftwerken etc. – also den Technologie-Mix im Jahre 2050 – besser verstehen.

NACHHALTIGKEIT

Ein Kind von Krisen

... und ein Begriff mit einer langen Geschichte.

Wer bei Google nach einer Definition des Begriffs sucht, erhält über 38 000 Nennungen. Für *sustainable development* gibt es über 50 deutsche Übersetzungen. Das zeigt: *Nachhaltig* (auch *dauerhaft*) wird heute ebenso inflationär ge- und missbraucht wie «Öko-». Der Ökologiewissenschaftler Herman E. Daly: «Alle lieben den Begriff *nachhaltige Entwicklung*. Aber keiner weiss, was er bedeutet.»

Vorläufer. *Nachhaltigkeit* war ursprünglich streng begrenzt auf die Forstwirtschaft. Als «Erfinder» des Konzepts gilt Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz (1645–1714), einer der einflussreichsten Männer im barocken Sachsen von August dem Starken. In seiner *Sylvicultura Oeconomica* (1713) stellte der gute Kenner der europäischen Forstpolitik, in der Raubbau für Kriegsflotten und Bergbau ganze Wälder dezimierten, die Forderung auf: Holz (damals die Schlüsselenergie!) müsse man «mit Behutsamkeit nutzen, so dass eine Gleichheit zwischen An- und Zuwachs und dem Abtrieb des Holtzes erfolget».

Ein Kind der Krise ist *Nachhaltigkeit* auch heute wieder: Als die «Grenzen des Wachstums» (Club of Rome, 1972) in Sicht kamen und die erste Ölkrise 1973 die Weltwirtschaft ins Schlingern brachte, begann man in den Braintrusts der UNO das alte Konzept neu zu denken. In eine «World Conservation Strategy» schrieben sie die These, dass ökonomische Gewinne aus einer übermässigen Ausnutzung der Natur nur auf Zeit möglich seien.

Definitionen. Die klassische Definition lieferte 1987 der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung: «Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.» Der Erdgipfel für Umwelt und Entwicklung in Rio sorgte 1992 für die weltweite Verbreitung dieses Leitbildes.

Seither sind unzählige Varianten der Brundtland-Definition entstanden. Den meisten gemeinsam ist die zugrunde liegende These vom «Nachhaltigkeitsdreieck», wonach Umwelt, Soziales und Wirtschaft gleichrangige Elemente von Entwicklung darstellen, die miteinander in Einklang gebracht werden müssen.

In der schweizerischen Bundesverfassung taucht das Wort bloss als Titel in Artikel 73 auf

– allerdings nicht im Zusammenhang mit Energie, sondern im Abschnitt «Umwelt und Raumplanung»: «Bund und Kantone streben ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits an.»

Seiner chamäleonartigen Vieldeutigkeit zum Trotz ist *Nachhaltigkeit* auch im Energiebereich ein kaum mehr umstrittenes Postulat. BFE-Direktor Walter Steinmann (2002): «Für uns ist die nachhaltige Entwicklung ein Schlüsselkonzept.» Mindestens im Energiebereich ist *nachhaltig* praktisch identisch mit *erneuerbar*: Der Raubbau an den uralten fossilen Energien innerhalb weniger Generationen bildet geradezu das klassische Beispiel für einen Ressourcenverbrauch, der kommenden Generationen irreversibel weggenommen wird.

Indikatoren. Statt mit verbindlichen Definitionen operieren Energiepolitiker heute lieber mit Paketen von Indikatoren, die *Nachhaltigkeit* messbar machen. So ging auch ein *ecoplan*-Bericht im Auftrag des BFE 2001 vor, der in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft insgesamt 60 solche Indikatoren ausmachte.

→ www.nachhaltigkeit.aachener-stiftung.de/

PLAYERS

Ein eng-maschiges Netz

... bilden die Rollenträger in der nachhaltigen Schweizer Energieforschung.

Energieforschung in der Schweiz geschieht in einem eng geflochtenen Netz, in das Hoch- und Fachhochschulen, private Unternehmen, Behörden und Institutionen der verschiedensten Grössenordnungen und Zielsetzungen eingebunden sind. Einen Überblick vermittelt die www.energy-research.ch, über die Breite der Forschungsthematik orientiert www.energieforschung.ch.

Eine Vorreiterrolle auf dem Denkplatz Schweiz kommt dem ETH-Bereich zu, der neben den beiden nationalen technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne vier weitere Forschungsinstitutionen umfasst: das Paul Scherrer Institut Villigen (PSI), die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf und Davos, die Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EA-WAG) in Dübendorf und die Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf, St. Gallen und Thun.

In einer bundesrätlichen Verordnung vom 23. Juni wird den sechs Partnern ausdrücklich die Rolle von «Innovationsfabriken» zugewiesen. Sie haben denn auch mit der *novatlantis* eine Programmplattform geschaffen, die die vielen Energieforschungsvorhaben bündelt, umzusetzen hilft und mit Informationsveranstaltungen für Rückenwind in der Öffentlichkeit sorgt. *novatlantis*-Geschäftsführer Roland Stulz: «Wir zeigen an praktischen Beispielen auf, wie eine nachhaltige Zukunft aussehen kann.»

Wichtige Players in nachhaltiger Energieforschung sind neben den Universitäten aber auch die Privatindustrie und die Fachhochschulen, die sich oft mit originellen Errungenschaften über die Landesgrenzen hinaus ins Gespräch zu bringen vermögen. So machte beispielsweise die Bieler Ingenieurschule mit ihren erfolgreichen Auftritten an den Solar mobilrennen in Australien mächtig Reklame für schweizerisches Innovationspotenzial; im Gebäudebereich mausert sich der MINERGIE-Standard zu einem exemplarischen Tool.

INSTITUTE

Kühler Kopf dank heisser Sonne

Das Institut für Solartechnik SPF treibt angewandte Forschung und Entwicklung im Bereich der thermischen Solartechnik.

Das Institut für Solartechnik SPF ist Teil der Hochschule für Technik Rapperswil HSR. Das SPF engagiert sich im Technologietransfer zwischen Forschungs- und Entwicklungsstellen auf der einen Seite sowie Industrie und Gewerbe auf der anderen Seite. «Damit wirkt das SPF als Scharnier zwischen Anwendern, Investoren, Hochschulen, Herstellern und Installateuren», sagt SPF-Interimsleiter Stefan Brunold. Kontakte bestehen zu den wichtigsten Herstellern in der Schweiz als auch dem angrenzenden Ausland.

Rund 20 Ingenieure, Physiker und Techniker prüfen, forschen, entwickeln und beraten in folgenden Bereichen:

Materialien und Komponenten: Absorberschichten, Entspiegelungsschichten, Substrate, Abdeckungen, Pumpen, Kompensatoren, neue Materialien

Kollektoren: Flach- und Röhrenkollektoren, flüssige und gasförmige Wärmeträger, konzentrierende Konzepte

Systeme: solare Brauchwassersysteme, kombinierte Systeme Heizung und Warmwasser, solare Kühlung

Informatik: Internet, Software «Polysun» zur Berechnung und Optimierung von Kollektorsystemen, Kollektorkatalog (umfassendste Sammlung an Kollektordaten)

Verschiedene Technologien, die heute Stand der Technik sind, haben ihre Wurzeln im SPF:

Der Absorber 2000 ist ein Beschichtungsverfahren für Solarkollektoren. Die selektive Solarabsorberschicht schlägt zwei Fliegen auf einen Streich: Sie kann einen grossen Teil der Solarstrahlen in Wärme umwandeln. Gleichzeitig strahlt sie nur einen kleinen Teil dieser Energie in Form von Wärme wieder ab. Die Leistungsfähigkeit wird dadurch deutlich gesteigert. Das Beschichtungsverfahren belastet die Umwelt nicht.

In den Pionierzeiten der Solarwärme produzierte jeder Hersteller seine Komponenten auf eigene Faust. Die Kombination zu funktionierenden Systemen war sehr aufwändig. Mit der Entwicklung des SOLKIT hat das Konzept der kompakten Solaranlagen Einzug gehalten. Alle Komponenten einer Solarwärmanlage, wie Kollektoren, Verbindungsrohre, Speicher, Pumpen und Steuerung sind aufeinander abgestimmt. «Zuverlässigkeit und Energieeffizienz steigen und die Preise fallen dank Kompaktanlagen», sagt Brunold.

Solarkühlung. Das BFE ist nach wie vor der wichtigste Auftraggeber des SPF. Dank dessen langfristigen Forschungsaufträgen konnte sich das Institut zu einer international anerkannten Fachstelle entwickeln. Durch zunehmende Industrieaufträge nimmt der Anteil öffentlicher Forschungsgelder stetig ab.

Einer der aktuellen Schwerpunkte am SPF ist die Solarkühlung. Was auf den ersten Blick widersprüchlich tönt, macht auf den zweiten Sinn: Mit dieser Technik können Klimaanlage solar betrieben werden. Kernstück ist ein sogenannter Zeolit. Diese spezielle Keramik wird mit der Sonne getrocknet und kann beim Wiederbefeuchten Wasser Wärme entziehen. Die Sonne sorgt so für kühle Köpfe.

Verschiedene Technologien, die heute Stand der Technik sind, haben ihre Wurzeln im SPF.



PILOT- UND DEMONSTRATIONSANLAGEN

Innovative Projekte

Der Bund unterstützt die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis.

Zu den Schwerpunkten für finanzielle Unterstützung durch das BFE in den Jahren 2002 bis 2004 gehören so genannte *Pilot- und Demonstrationsprojekte (P+D)*. Sie sollen Resultate der Forschung in die Praxis umsetzen sowie ihre technische Machbarkeit und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit nachweisen.

Nach den Auflagen der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) müssen P+D-Anlagen gewissen Anforderungen genügen (Erfolgskontrolle, Schlussbericht über die Umsetzung). Gefördert werden ausschliesslich Projekte mit stark innovativen Aspekten. Für Pilotprojekte beträgt die Finanzhilfe dabei maximal 60 Prozent, für Demonstrationsprojekte maximal 10 Prozent der nichtamortisierbaren Mehrkosten.

Sanierung im Kreis 4. Im Zürcher Rotlichtviertel vernachlässigten manche Liegenschaftsbesitzer ihre Häuser und überliessen sie dem Zahn der Zeit. Die Folge: Viele Wohnhäuser in so genannten Blockrandbebauungen aus dem späten 19. Jahrhundert zerfallen mehr und mehr. «Verslumung» breitet sich aus.

Architekt Karl Viridén, Geschäftsführer der *Viridén + Partner AG* sowie der *EcoRenova AG*, einem Unternehmen für nachhaltiges Bauen, mochte dieser Entwicklung nicht länger zusehen und renovierte die Liegenschaften Zwinglistrasse 9 und 15. In den Erdgeschoss hat es Platz für das Kleingewerbe. Die Wohnungen sind als Stockwerkeigentum verkauft worden.

Die Sanierungen sind nach Passivhausstandard in Rekordzeit durchgeführt worden, und zwar mit konsequenter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. Für den Dachstockumbau konnten die Erfahrungen eines anderen Zürcher P+D-Projekts genutzt werden: Das erprobte vorfabrizierte Dachgeschoss aus drei Elementen war in einem einzigen Tag fertig montiert!

Die Sanierungskosten (3,3 Mio. Franken) fielen zwar um rund 15 Prozent höher aus als bei einer konventionellen Renovation. Doch die Mieter und Eigentümer investieren nun nicht mehr in jährlich wiederkehrende, happige Energiekosten und geniessen erst noch einen höheren Wohnwert. Denn durch die Sanierung ist der Energieverbrauch für die Heizung um den Faktor 15 kleiner ausgefallen. Karl Viridén: «Pro Quadratmeter Fläche wird in diesen Bauten als Äquivalenz bloss ein Liter Heizöl benötigt; im



Liegenschaften Zwinglistrasse 9 und 15, Zürich: Nach der Sanierung (Bild unten) sank der Energieverbrauch für die Heizung um den Faktor 15!

jährlich werden 35 000 kWh Strom eingespart. Besonders im Gastgewerbe wird das Multiplikationspotenzial als hoch eingestuft.

■ **Binningen:** Abwasser enthält Wärme, die namentlich in Infrastrukturanlagen genutzt werden kann. In Binningen (BL) wird sie in der Zentrale des Wärmeverbands mit einer Wärmepumpe auf ein für die Heizung erforderliches Niveau angehoben und versorgt etwa



Durchschnitt benötigen Neubauten sonst sechs bis sieben Liter, Altbauten gar bis zu zwanzig Liter.»

Durch die Nutzung erneuerbarer Energien wie Sonnenkollektoren und Kleinholzfeuerungen konnte der CO₂-Ausstoss der Liegenschaften um 30 Tonnen pro Jahr reduziert werden. *EnergieSchweiz* unterstützte dieses Projekt mit 182 000 Franken. Gut angelegtes Geld: Die Sanierung hat bereits Nachfolgeprojekte ausgelöst!

Exemplarisch. Weitere P+D-Anlagen, denen *EnergieSchweiz* unter die Arme gegriffen hat, könnten ähnlich exemplarische Effekte haben:

■ **Bettmeralp:** *EnergieSchweiz* engagiert sich nicht nur in Städten. Auf der auf fast 2000 Meter über Meer gelegenen Bettmeralp (VS) musste 1998 im Sportzentrum die marode Kälteanlage ersetzt werden. Statt Raumwärme, Warmwasser und Kälte getrennt zu produzieren, erfüllt eine einzige Anlage mit Wärmepumpen nun alle Aufgaben. Die Betriebskosten konnten um 40 Prozent gesenkt werden,

300 Wohnungen. Aus 1 kWh Strom werden dabei 3,5 kWh Wärme erzeugt. Ohne die Initiative von *EnergieSchweiz* wäre dieses enorme Potenzial nie thematisiert worden. Mehrere weitere Anlagen sind inzwischen schon gebaut worden.

■ **Stabio:** Batterien gelten heute oft als Nadelöhr für energieeffiziente Geräte oder Fahrzeuge. Der Batterieentwicklung kommt deshalb in Forschung und Entwicklung eine Schlüsselrolle zu. Die *MesDea SA* in Stabio (TI) widmet sich der Weiterentwicklung der in Südafrika erfundenen «Zebrabatterie» für Autos und Busse, die bei ca. 300°C elektrische Energie im giftfreien Elektrolytssystem Kochsalz/Nickelmetall speichert. Eine perfekte Wärmedämmung erhöht den Wirkungsgrad der Batterie gegenüber einer Bleibatterie um den Faktor 4 bei doppelt so vielen möglichen Ladezyklen. Nach dem Ersatz der noch vorhandenen Pilotanlage beträgt die Produktionskapazität jetzt über 5000 Batterien pro Jahr. *EnergieSchweiz* unterstützte die Verbesserung der Batterie (heute eine der leistungsfähigsten der Welt) mit 400 000 Franken.

2000-WATT-GESELLSCHAFT

Ein Drittel reicht

Der durchschnittliche Erdenbürger hat einen Energieleistungsbedarf von 2000 Watt. Ein US-Amerikaner benötigt das Fünffache und verpufft pro Stunde soviel Energie, wie in einem Liter Benzin enthalten ist. Bewohnern von Entwicklungsländern muss ein doppelter Schnaps genügen. Ein Schweizer beansprucht rund 6000 Watt.

Seit gut 100 Jahren brauchen wir die fossilen Energiereserven auf, welche dann künftigen Generationen nicht mehr zur Verfügung stehen werden. Streng nach dem Gebot der Nachhaltigkeit dürften wir daher keine fossilen Ressourcen brauchen, aber nach einer moderateren Sichtweise dürfen wir dies, wenn wir im gleichen Mass neue erneuerbare Energiequellen erschliessen, wie wir fossile abbauen.

Bis 2050 wird sich die Weltbevölkerung verdoppeln, der Energieleistungsbedarf von Riesen wie Indien und China rasant steigen. Knackpunkt ist der Ausstoss von CO₂. Damit das Klima nicht kollabiert, sollten die CO₂-Emissionen auf eine Tonne pro Kopf und Jahr gesenkt werden. In westlichen Industrieländern sind es derzeit bis zu 12 Tonnen.

Vor diesem Hintergrund entwickelten Wissenschaftler des ETH-Bereichs das Modell der 2000-Watt-Gesellschaft. Untersuchungen zeigen, dass sich der Schweizer Lebensstandard auch so realisieren liesse – mit heutiger Technologie! Drei Viertel des Bedarfs sollen durch erneuerbare Energien – vorab Wasserkraft und Sonne – gedeckt werden, lediglich 500 Watt durch fossile Energieträger.

Die 2000-Watt-Gesellschaft beruht auf zwei Pfeilern: Die Verluste bei der Umwandlung von Primär- zu Nutzenergie werden von heute 57 Prozent auf 40 Prozent gesenkt. Neue Technologien und Konzepte halbieren den Bedarf an Nutzenergie bei gleichbleibender Energiedienstleistung. Im Gebäudebereich geschieht dies u. a. durch Isolation und wärmerückgewinnenden Komfortlüftungen. Bei der Mobilität sind mit Velo- und öffentlichem Verkehr sowie 3-Liter-Auto und Carsharing Einsparungen möglich.

➔ www.novatlantis.ch



FACHHOCHSCHULEN

Schlau vernetzt

Das nationale Kompetenznetzwerk *brenet* verbindet Theorie und Praxis in der Gebäudetechnik und im Bereich erneuerbare Energien.

Knapp 40 Prozent des Schweizer Energieverbrauchs dienen zum Heizen, Kühlen und Lüften von Gebäuden. Würden die heute verfügbaren Technologien bei Neubauten und Sanierungen konsequent eingesetzt, könnte der Energieverbrauch auf einen Bruchteil gesenkt werden.

Das in den Fachhochschulen vorhandene Wissen zu bündeln, Synergien zu nutzen und Kompetenzen sichtbar zu machen war Anlass für die Gründung des *brenet*. Dieses nationale Kompetenzzentrum ist vom Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT) anerkannt. *brenet* steht für *building and renewable energies network of technology*.

Integration. Mitglieder von *brenet* sind alle Fachhochschulen, die EMPA, das Ökozentrum Langenbruck und das Nachdiplomstudium EN-Bau. «Das Netzwerk integriert verschiedene Bereiche der Gebäudetechnik und der erneuerbaren Energien», erklärt *brenet*-Geschäftsführer Peter Schwehr. Das sei zweckmässig, denn nur gesamtheitlich geplante Gebäude könnten die angestrebten Effizienzziele erreichen.

Das Tätigkeitsfeld des *brenet* umfasst:

- Wissens- und Technologietransfer zwischen Hochschulen und Wirtschaft, z. B.: Angebote im Aus- und Weiterbildungsbereich oder Beratung von Firmen
- Entwicklung von Komponenten und Systemen bis zur Marktreife in Zusammenarbeit mit Partnern der Bauwirtschaft
- Simulationen und Messungen im Labor oder am Objekt, insbesondere Tests von Systemen der Gebäudetechnik

- Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekte
- Information der Öffentlichkeit und interessierter Fachkreise zu Themen der Gebäudetechnik und erneuerbarer Energien
- Offizielle Zertifizierungsstelle von MINERGIE-P Bauten

Das Zentrum für Interdisziplinäre Gebäudetechnik (ZIG) an der Hochschule für Technik+Architektur (HTA) Luzern koordiniert das schlaue Netz. Zielgruppen des *brenet* sind Anbieter von Produkten, private und institutionelle Bauherren, kantonale Fachstellen, Forschungs- und Ausbildungsstätten sowie Architekten und Ingenieure.

Die Prüfstelle (HLK) der HTA Luzern ist eines der wenigen Labors mit ISO Zertifikat 17025. Verschiedene Teams untersuchen dort Apparate aus den Bereichen Heizung, Lüftung, Klima und Sanitär. Sie messen Parameter wie Temperatur, Durchfluss, Druck, Feuchtigkeit, Schall und Energiemengen.

Projekte. Wie die Zusammenarbeit in der Praxis funktioniert, zeigt ein kürzlich durchgeführtes *brenet*-Projekt. Auftraggeber war das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich.

In Schulhäusern mit MINERGIE-Standard soll eine optimale Raumluftqualität (CO₂-Konzentration und Luftfeuchtigkeit) erreicht werden. Dazu bildete das *brenet* eine Fachgruppe aus Vertretern von EMPA, Zürcher Hochschule Winterthur (ZHAW) und der Prüfstelle HLK (HTA Luzern). In einem Workshop analysierte die Fachgruppe die Aufgabenstellung und diskutierte Lösungsmöglichkeiten. Sie führte in Schulräumen Messungen durch und wertete diese aus. Dann formulierten die Experten Empfehlungen für Architekten und Ingenieure.

Seit seiner Gründung vor zwei Jahren hat *brenet* über 25 Projekte mit Firmen, amtlichen Institutionen und anderen Forschungsstätten durchgeführt. Schwehr: «Das Know-how aus solchen Arbeiten fliesst wenn möglich in die Lehre ein und wird der Öffentlichkeit über Weiterbildungsveranstaltungen oder Fachartikel zur Verfügung gestellt.»

➔ www.brenet.ch

Spezialisten einer *brenet*-Fachgruppe messen die Luftqualität in Zürcher Schulhäusern. Ziele sind optimale CO₂-Konzentration und Luftfeuchtigkeit.

PARTNERSCHAFT

Leicht und sicher

Seit 1998 arbeiten die Firmen Horlacher und Rieter unterstützt vom BFE gemeinsam an Projekten, um Autos leichter zu machen.

Leichte Autos ganz aus Kunststoff – dieser Vision lebt Max Horlacher seit Jahren nach. Grösstmögliche Gewichtsreduktion bei optimaler Sicherheit von Fahrgast und Fussgänger ist das Ziel langjähriger Entwicklungsarbeit im aargauischen Möhlin. Eine ganze Familie von kleinen, kompakten Leichtbaufahrzeugen gibt dieser Vision Gestalt. Darunter befindet sich auch eine modulare Karosserie, die sich in Minuten schnelle zu einem Zweiplätzer zusammenstecken lässt.

Leichtbau-Show. «Wir brauchen etwas Zeit, um unsere Autofabrik aufzubauen. Das Auto haben wir dann aber in zwei Minuten hergestellt.» Mit diesen Worten leitete Max Horlacher seinen ersten Auftritt vor der versammelten Firmenleitung von Rieter ein, dem traditionsreichen Winterthurer Textilindustriunternehmen, das sich ein zweites Standbein (*Rieter Automotive Systems*) als Zulieferer der Autoindustrie geschaffen hat und in dieser Branche global agiert und schweizweit führend ist.

Das kaum unterdrückte Lachen da und dort entging Horlacher nicht. Mit brausendem Applaus hätten die Verwaltungsräte und Ingenieure dann aber seine *Modultec-Show* quittiert. Diese waren auf der Suche nach den neuesten Trends im Automobilbau. Mit der Show startete eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen dem Winterthurer Konzern und dem kreativen Kleinunternehmen.

Traum aus Kunststoff. Mit Gewichtsreduktion lässt sich Treibstoff am direktesten sparen. Dass Kleinfahrzeuge im Leichtbau für den Fahrgast auch sicher sein können, hat ein Crash-Test mit einem von der Firma Horlacher gebauten Fahrzeug bewiesen. «Sogar die Windschutzscheibe ist ganz geblieben», erinnert sich der Firmengründer. Dieses in der Autobranche Aufsehen erregende und vom Automobil-Club der Schweiz ausgezeichnete Experiment sei entscheidend gewesen, dass der *Smart* gebaut worden sei, ist nicht nur Max Horlacher überzeugt.

Der Realisierung des Traums einer Karosserie ganz aus Kunststoff steht nichts im Weg – wäre da nicht die industrielle Realität. Sie erlaubt Änderungen nur Schritt um Schritt.

Dass anschauliche Demonstrationen viel mehr zu bewegen vermögen als umfangreiche Studi-

en, davon ist der beharrliche Fricktaler immer überzeugt gewesen. Die mehrfach gezeigte *Modultec-Show* habe die Ingenieure der Autohersteller dazu angeregt, das eine oder andere Leichtbauelement für die neuen Fahrzeugmodelle zu übernehmen, ist sich Max Horlacher sicher: «Schon in wenigen Jahren könnten Kleinwagen um 150 bis 200 Kilogramm leichter sein», meint er optimistisch. Die Zusammenarbeit mit Firmen wie Rieter hilft mit, diese Umsetzung zu beschleunigen.



Leichtbaupionier Max Horlacher (im Wagen sitzend) hat bewiesen: Auch Strassenflöhe aus Kunststoff erfüllen hohe Sicherheitsstandards.

MATERIALFORSCHUNG

Scheiben mit Filter



Dünne Schichten – grosse Wirkung: Das ist, auf den Punkt gebracht, das Grundprinzip der Forschungen von Prof. Oelhafen, die vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt werden.

Schon seit 15 Jahren experimentiert Prof. Oelhafen am Institut für Physik der Universität Basel mit hauchdünnen Beschichtungen, die dazu dienen, bestimmten Materialien Eigenschaften von grosser energetischer Relevanz zu verleihen. Erfolge seines Labors sind zum Beispiel spezielle Spiegel, die den extremen Bedingungen in Kernfusionsexperimenten widerstehen, oder auch Werkstoffe für die Solartechnologie und für energieeffiziente Gebäude.

Kupfer und Glas. So hat das Basler Forschungsteam sehr effiziente Absorber für ther-

Diese Apparate messen die optische Transmission und Reflexion von Isoliergläsern und kompletten Fenstern über einen breiten Wellen- und Winkelbereich des einfallenden Lichts.

mische Sonnenkollektoren entwickelt, die nun in grossem Massstab von einer deutschen Firma produziert werden. «Es ging darum, die Absorption des Sonnenlichts zu maximieren, die Emission von infraroten Strahlen durch den Kollektor aber möglichst klein zu halten», erklärt Oelhafen. Diese doppelte Forderung erfüllt er, indem er Kupferblech mit einer Nanokompositsschicht überzieht. Diese besteht aus einer Matrix von hochvernetzten Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen, in welcher nanome-

terkleine Clusters aus Chromkarbid eingebettet sind.

Eine wichtige Rolle spielt die Art der Beschichtung auch bei Architekturgläsern, die das Eindringen der Sonnenstrahlung in Gebäude beschränken. Theoretische Überlegungen weisen auf ein grosses Verbesserungspotential dieser Sonnenschutzgläser hin, das die Basler Forscher mit der Entwicklung wirksamerer Beschichtungen auszunutzen versuchen. Diese sollen möglichst viel Infrarot- und Ultraviolettstrahlung fernhalten, aber das sichtbare Licht in hinreichender Menge und farbneutral durchlassen.

«Immer wieder hört man von Gebäuden, in welchen bei heissen Sommerperioden die Temperatur unerträglich wird», sagt Oelhafen. Dies habe nicht zuletzt mit mangelnden Daten und Kenntnissen über die Eigenschaften der Gläser zu tun, die in modernen Bauten zur Deckung ganzer Fassadenflächen verwendet werden. Deshalb hat er eine einmalige Messapparatur zur Charakterisierung von Sonnenschutzgläsern gebaut.

Farbige Kollektoren. Das Ziel eines weiteren Projektes, an dem das Basler Team beteiligt ist, besteht darin, Sonnenkollektoren als Fassadenelemente attraktiv zu machen. Architekten zögern nämlich, die dunklen Kästen in Bauten zu integrieren. Farbige Kollektoren wären als Bauteile attraktiver. Dazu bringen die Forscher auf das Deckglas eine Serie von Dünnschichten auf, die seine Oberfläche farbig erscheinen lassen – ein Effekt von Interferenzen, der die Energieausbeute des Kollektors nur geringfügig reduziert.

➔ *Auskunft: Peter.Oelhafen@unibas.ch.*

Philipp Müller und Christoph von Bergen haben seit 1991 mehr als 15 000 Wechselrichter für netzgekoppelte Solaranlagen verkauft.



PHOTOVOLTAIK

Stets um einen Sonnenstrahl voraus

Die Bieler spin-off-Firma Sputnik Engineering AG ist in Europa die Nr. 3 der Wechselrichter für netzgekoppelte Solarstromanlagen.

«Die Sonne kann aufgehen. Wir sind bereit.» Der Bieler Ingenieur Christoph von Bergen weiss, von was er spricht. Seine Firma Sputnik Engineering AG in Biel befasst sich seit 1991 mit der Sonnenenergie. Die Unternehmung, die er zusammen mit seinem Kollegen Philipp Müller leitet, ist heute die Nummer drei auf dem europäischen Markt der Wechselrichter für netzgekoppelte Solaranlagen. Die SolarMax®-Wechselrichter sind Teil einer vollständigen Solarstromanlage. Sie wandeln den Gleichstrom, der aus den Solarzellen fliesst, in Wechselstrom für das Stromnetz um. «So kann jeder Strom für sich selbst produzieren und den Überschuss ins Netz einspeisen.»

Erneuerbar. Das Grundmotiv der Mitarbeiter der Sputnik Engineering AG ist ihr Einsatz für die Verwendung des Solarstroms als erneuerbare Energie. Ihr Leitgedanke ist der Wille, «die Welt ein wenig besser zu machen.» Am Anfang standen drei frühere Assistenten der Ingenieurschule Biel, die auch als «Tech» bekannt ist. Sie taten sich zusammen, um Projekte zu vermarkten, die sie verwirklicht hatten. «Weil das Tech dies nicht tun konnte, wurde unser spin off gegründet.»

Die kleine Bieler Unternehmung profitierte von der ersten grossen Umweltschutzwelle in den

neunziger Jahren und wuchs sehr schnell. Die jährliche Wachstumsrate beträgt 100%; innert sechs Monaten stieg der Personalbestand von 18 auf 26 Personen. Das Aktienkapital von 100 000 Franken liegt in den Händen von acht Aktionären, zu denen auch Firmengründer zählen.

«Wir haben und wollen keinen Investor unter uns», erinnert Christoph von Bergen. Nachdem die Lokalitäten von 600 m² in Nidau zu eng wurden, belegt Sputnik Engineering jetzt 3'000 m² im Gebäude der früheren Rolex-Uhrenmanufaktur oberhalb des Tech in Biel. «Wir haben mehr Licht gewonnen», freut sich der Direktor, für den der neue Standort auch ein Zeichen für eine gesicherte Zukunft darstellt.

Montage. Entwicklung, Endmontage und Funktionsprüfung werden am Firmensitz vorgenommen. «Für die Herstellung von Komponenten setzen wir Zulieferer ein, was rund 50 zusätzliche Arbeitsplätze bedeutet.» Ihre Zuverlässigkeit und ihr Leistungsfaktor von 97% sind zusätzliche Stärken der Bieler Wechselrichter. «Und um mögliche Probleme unserer Kunden ‚on line‘ beheben zu können, haben wir eine direkte Kundendienstnummer installiert», unterstreicht Christoph von Bergen.

Die Sputnik Engineering AG hat neue Märkte im Visier, vor allem in Europa. Italien, Spanien, Portugal, Griechenland und Benelux stehen auf dem Programm. Bisher hat die Bieler Firma mehr als 15'000 Wechselrichter verkauft, vor allem in Deutschland. Dort hat sich der politische Wille in einem Gesetz niedergeschlagen, das im Zusammenhang mit den sauberen Energien viele neue Stellen geschaffen und einen Technologieschub ausgelöst hat. Dank diesem gewinnträchtigen Markt können die Bieler Ingenieure in diesem Jahr 15'000 neue Wechselrichter mit Kapazitäten zwischen 2 und 125 kW absetzen.

Um ihre Ziele zu erreichen, ist in Stockach, Baden-Württemberg, eine Filiale eröffnet worden, die Sputnik Engineering GmbH. «Unsere europäische Expansion wird damit erleichtert», unterstreicht der Direktor.

SYMPOSIUM

Erste Schritte

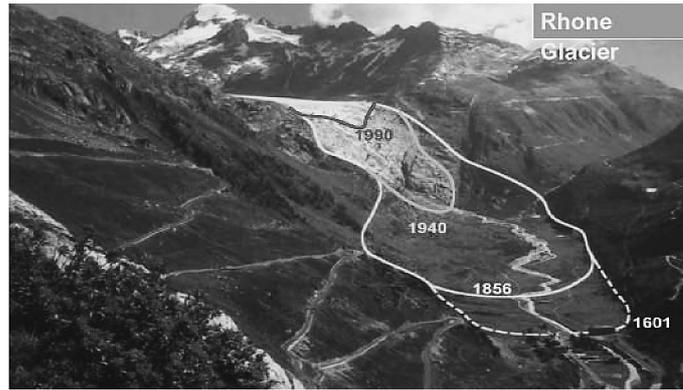
Rund 130 Energiefachleute aus der Schweiz und 14 weiteren Ländern trafen sich am 11. Juni in Zürich an einer Tagung zum Thema «Steps Towards a 2000 Watt per Capita Society».

Die Initiative der Veranstaltung ging von *Novatlantis* aus und wurde vom BFE unterstützt. *Novatlantis* ist ein von den ETH-Forschungsanstalten getragenes Programm, das gemeinsam mit Unternehmen und Behörden die neusten Erkenntnisse der Forschung für die nachhaltige Entwicklung in Ballungsräumen umsetzen und dabei in den nächsten 20 bis 50 Jahren die 2000 Watt-Gesellschaft realisieren will. *Novatlantis* initiiert transdisziplinäre Projekte und zeigt an praktischen Beispielen auf, wie eine nachhaltige Zukunft aussehen kann. Das kürzlich publizierte *Novatlantis*-«Weissbuch»¹ über die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der effizienten Energietechnologien bildete die Basis für die Vorträge und Diskussionen.

Kritisch. Verschiedene Arbeitsgruppen befassten sich mit Aspekten wie Gebäudetechnik, Energieeffizienz von Werkstoffen, elektrische Anwendungen und «Co-Generation» (Abwärmenutzung bei der Stromproduktion). An den Diskussionen waren auch abweichende und kritische Standpunkte gefragt. Bei der Auseinandersetzung über den Strassenverkehr zum Beispiel traten Differenzen zwischen Hochschul- und Industrieforschern bezüglich der Aussichten von Fahrzeugtechnologien mit reduziertem Verbrauch und geringeren Emissionen zu Tage. In der Gruppe, die sich mit sozio-psychologischen Momenten des Verhaltens zur Energie befasste, wurde das Thema der «2000 Watt-Gesellschaft» einerseits als «starke Idee», andererseits aber auch als wenig publikumswirksam bezeichnet.

Vision. Beim Podiumsgespräch wurde der Wunsch geäussert, die «2000 Watt-Gesellschaft» möge eine europäische Vision werden. Dieser Wunsch scheint im Bausektor ansatzweise Wirklichkeit zu werden: An der Tagung hat die für diesen Bereich zuständige Arbeitsgruppe beschlossen, zur Umsetzung ein internationales Netz zu gründen.

BFE-Direktor Walter Steinmann schloss die Veranstaltung mit Hinweisen auf die Bedingungen für nachhaltige Energienutzung. Dazu brauche es, so Steinmann, neben einer guten Energieforschung auch die gute Zusammenarbeit mit



Der Rhonegletscher hat sich wegen des Klimawandels in den letzten 400 Jahren dramatisch zurückgezogen. Die 2000 Watt-Gesellschaft soll einer weiteren Erwärmung entgegenwirken.

der Privatwirtschaft. Auch die finanzielle Seite dürfe man nicht aus den Augen verlieren: Die «2000 Watt-Gesellschaft» habe wohl ihren Preis, doch bringe sie mit der Zeit noch viel mehr ein. Schliesslich brauche die Umsetzung

der Vision auch Pioniere. Ein erster geplanter Schritt sei die Erarbeitung von Energieszenarien für 2035 und für 2050.

➔ www.novatlantis.ch

WEISSBUCH

Die zweite Eroberung des Mondes

Ein eindrückliches Dokument des ETH-Bereichs skizziert die Wege zur 2000 Watt-Gesellschaft.

Das Ziel ist klar und wurde vom ETH-Rat bereits 1998 propagiert: eine Schweiz, die pro Kopf der Bevölkerung dreimal weniger an Energieleistung benötigt als heute – 2000 Watt, so viel wie heute der Durchschnittsweltbürger.

Auch die Gründe dafür, sich auf dieses Ziel auszurichten, sind bekannt: die zu erwartende Stagnation der Erdölproduktion in der dritten Dekade dieses Jahrtausends, die erneute Konzentration der Rohölproduktion im Nahen Osten und der drohende Klimawandel.

Die Wege zum Ziel freilich sind weniger einfach zu beschreiben. Unter der Leitung von Professor Jochem Eberhard, 62, Mitbegründer des *Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)* an der ETHZ, haben nun Koryphäen aus verschiedenen Disziplinen erstmals versucht, «Schritte auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung»¹ zu beschreiben.

Der Titel dieses «Weissbuchs» zielt heute zwar schon tausende von anderen Publikationen. Aber diese Version enthält ein brisantes Programm.

Das für Laien nicht gerade einfach zu lesende, 63 Seiten umfassende, von *novatlantis* gesponserte und in bloss 2400 Exemplaren aufgelegte Dokument im A4-Format beantwortet die Frage, ob das Ziel einer 2000 Watt-Gesellschaft bis zum Jahre 2050 erreichbar ist.

Das Fazit vorweg: Die Forscher halten das Ziel ohne Komforteinbussen für erreichbar. Aller-

dings: Der Weg zum Ziel ist gepflastert mit vielen Hindernissen, erheblichem Forschungsbedarf und beträchtlichem wirtschaftlichem Aufwand. Auch psychologische Hindernisse sind aus dem Weg zu räumen – das sagen die im Projekt involvierten Sozialwissenschaftler voraus (etwa was den Besitz von Vehikeln oder Produktionsstätten angeht).

Der Forschungsbedarf beschlägt praktisch das gesamte Spektrum der modernen wissenschaftlichen Disziplinen. Im vierten Kapitel umreist das Weissbuch die fünf Aktionsfelder mit den chancenreichsten Technologiesprüngen: Gebäudeoptimierung, Antriebs- und Wirkungsoptimierung im Transportbereich (Luftfahrt, Eisenbahn, Individualverkehr), Informations- und Power-Elektronik, neue industrielle Prozesse (von Mikroorganismen bis zum Produktdesign), neue Materialien sowie Konversionsoptimierung vom Rohstoff zur Nutzenergie.

Das Weissbuch schliesst mit einer Reihe von Empfehlungen und der rhetorischen Frage: Warum sollte der Mensch, der vor fünfzig Jahren die Mondlandung schaffte, nicht den politischen Willen entwickeln können, auch die 2000 Watt-Gesellschaft und eine nachhaltige Entwicklung zu etablieren?

¹ Jochem Eberhard (Herausgeber): Steps towards a sustainable development. A White Book for R&D of energy-efficient technologies. Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), ETH-Zentrum, Zürich. März 2004.

SECHS FRAGEN AN

Michael Kaufmann

Mitte August übernimmt ein neuer Vizedirektor die Leitung des Programms EnergieSchweiz. In einem Kurzgespräch stellt er seine Visionen vor.

Weshalb haben Sie sich für den Posten von Hans-Luzius Schmid beworben?

Ich hatte zwei Hauptmotive. Erstens arbeite ich seit über vier Jahren als externer Berater für EnergieSchweiz und hatte grossen Spass an dieser Arbeit, an der Zusammenarbeit mit den guten Leuten des BFE, aber auch mit den Partnern von EnergieSchweiz – ein faszinierendes Arbeitsfeld! Zweitens ist mir der schonende Umgang mit Ressourcen, mit Energie, ein grosses Anliegen. Wir können mit dieser Welt nicht umgehen wie bisher. Wir haben intelligente Möglichkeiten, diesen Umgang zum Wohl der Umwelt und der Menschen zu verbessern. EnergieSchweiz ist ein Instrument dafür.

Auch über dem Programm EnergieSchweiz schwebt das Damoklesschwert der Budgetkürzungen. Wo setzen Sie die Prioritäten?

Wir haben klare Budgetvorgaben – das muss man akzeptieren. Wir müssen also EnergieSchweiz noch besser positionieren und Prioritäten setzen. Es ist klar, wo diese liegen: Dort, wo wir mit unseren bescheidenen Mitteln das Beste für den Einsatz von erneuerbaren Energien und energieeffizienten Systemen heraus-holen.

Als Politiker waren Sie ein engagierter Streiter für den öffentlichen Verkehr. Was sind Ihre diesbezüglichen Absichten im Bundesamt für Energie?

Ich predige nicht den Verzicht aufs Auto, sondern den vernünftigen Umgang mit dem motorisierten Verkehr und die prioritäre Benutzung anderer Verkehrssysteme. EnergieSchweiz will durch die Unterstützung kombinierter Verkehrssysteme und die Förderung energieeffizienter Fahrzeuge zur nachhaltigen Mobilität beitragen. Unsere Gesellschaft muss diesen Weg gehen, wenn wir nicht in Blechlawinen erstickten wollen.

Der Erfolg von EnergieSchweiz hängt mehr und mehr von der Partnerschaft mit verschiedenen Sektoren der Privatwirtschaft ab. Wie sehen Sie diese Zusammenarbeit?

Diese Zusammenarbeit ist bereits heute sehr gut. Wir haben etwa mit wichtigen Branchen der Wirtschaft vorbildliche Vereinbarungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen erreicht. Diesen Weg will ich mit Elan weiter gehen. Denn hier steckt der Schlüssel für das Erreichen der CO₂-Ziele, aber vor allem auch für eine nachhaltige und innovative Wirtschaft. Mittelfristig machen wir die Wirtschaft so auf internationalem Parkett konkurrenzfähig.

Die Sparmassnahmen haben das Budget für den Bereich der erneuerbaren Energien massiv beschränkt (von 47 auf 25 Mio. Franken). Was

kann man hier besser machen mit weniger Geld?

Die Förderung der erneuerbaren Energien ist nach wie vor eine Priorität für EnergieSchweiz. Europäisch ist der Einsatz erneuerbarer Energieformen im Trend, denn hier steckt ein Riesopotenzial. Mit weniger Fördermitteln müssen wir in Zukunft zwei Ansätze verfolgen: einerseits die Schaffung direkter Anreize durch die Abgaben auf nicht erneuerbaren Energien (CO₂-Abgabe, Klimarappen), andererseits die bessere Positionierung erneuerbarer Energien im Rahmen von Zertifikaten, Labels und Standards (z. B. Minergie-Standard).

Wie sieht Ihre Idealschweiz aus?

Meine Vision ist eine Schweiz, die sich dank dem Einsatz von erneuerbaren Energien und energieeffizienter Technologien auch in Zukunft als wohlhabendes und umweltbewusstes Land positioniert. Qualität und Innovationsgeist waren schon immer die Grundlage schweizerischer Erfolge.

BONNER KONFERENZ

«Sogar China macht mit»

Vom 1. bis 4. Juni 2004 trafen sich in Bonn rund 1000 Teilnehmer, darunter Regierungsdelegationen und Vertreter der UNO, zur Konferenz «renewables 2004».¹

Im Zentrum standen die «neuen» erneuerbaren Energien wie Wind, Solarwärme, Biomasse, Kleinwasserkraft oder Gezeiten.

Die Schweiz war durch Bundesrat Leuenberger und BFE-Direktor Walter Steinmann vertreten. Weitere Delegationsmitglieder waren Nationalrätin Doris Stump (Präsidentin der Agentur für Erneuerbare Energien AEE) und Dr. Jürg Hofer vom baselstädtischen Amt für Umwelt und Energie. energieextra befragte BFE-Direktor Walter Steinmann.

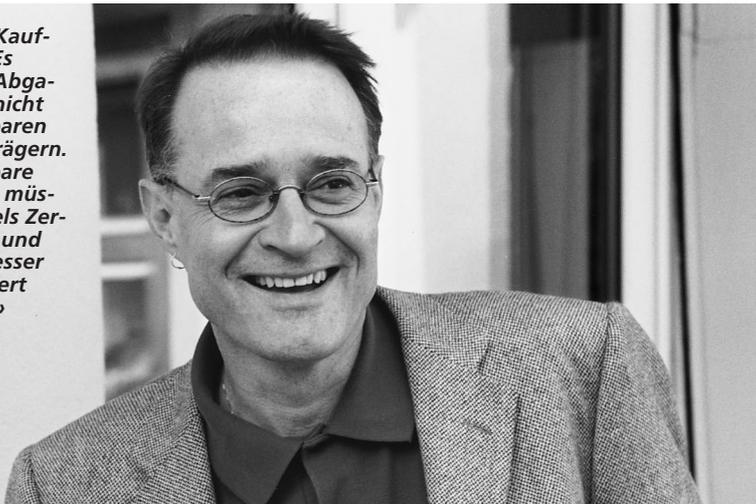
Welches Fazit ziehen Sie nach der Bonner Konferenz?

Wichtigstes Resultat der Konferenz ist das internationale Aktionsprogramm, das über 200 energiepolitische Massnahmen und Projekte zur Förderung von Erneuerbaren Energien (EE) aus der ganzen Welt umfasst. Die Umsetzung des Aktionsprogramms soll im Rahmen der UNO untersucht werden und einen Vergleich der verschiedenen nationalen Energiepolitiken ermöglichen.

Die Schweiz kann also keinen Alleingang gehen?

Nein. Die schweizerische Energiepolitik kann nicht losgelöst von derjenigen der EU betrach-

Michael Kaufmann: «Es braucht Abgaben auf nicht erneuerbaren Energieträgern. Erneuerbare Energien müssen mittels Zertifikaten und Labels besser positioniert werden.»



Bundesrat Moritz Leuenberger hat den 50-jährigen Berner Michael Kaufmann zum neuen Vizedirektor des Bundesamtes für Energie und Leiter der Abteilung Programme gewählt. Kaufmann trägt zudem die operative Verantwortung für das Aktionsprogramm EnergieSchweiz. Kaufmann war nach dem Studium der Agronomie an der ETH Zürich zunächst Sekretär der SP von Kanton und Stadt Bern und Chefredaktor der sozialdemokratischen Tageszeitung Tagwacht. Später wirkte er als freischaffender Berater und Publizist in den Bereichen Umwelt-/Agrarpolitik, Boden-, Raumplanungs-, Energie- und Wirtschaftsfragen. Seit 1992 sitzt er im Berner Grossen Rat. Zum aufmerksamen Hinhören qualifiziert ihn ein Musikdiplom – Kaufmann ist auch Chordirigent.



Walter Steinmann:
«Entscheidend sind Zielvorgaben.»

tet werden. Erfreulich: Auch Entwicklungs- und Schwellenländer wie China machen mit. Letztlich liegt es aber an den Industriestaaten, die Konkurrenzfähigkeit der EE mittels Forschung und gezielter Förderung zu steigern.

Gibt es unter den «neuen» EE Favoriten?

Je nach geographischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnissen sollten diejenigen EE gefördert werden, die am meisten Sinn machen. Hinter den EE stehen Interessenvertreter, so dass ihr Erfolg teilweise auch auf Lobbyarbeit zurückzuführen ist. So ist auch zu erklären, dass wichtige EE nur ungenügend Beachtung finden wie Biomasse für die Wärmeherzeugung in Entwicklungsländern. Leider wird Energieeffizienz nicht immer gebührend berücksichtigt, was wir in Bonn hervorgehoben haben.

Welche Rolle spielte die Schweizer Delegation?

Die Delegationsmitglieder nutzten die Konferenz zum Gedanken- und Erfahrungsaustauschen. Bundesrat Leuenberger leitete zusammen mit dem marokkanischen Energieminister Boutaleb eine Minister-Diskussionsrunde zum Thema Kapazitätsaufbau. Jürg Hofer präsentierte die Basler Energiepolitik als Erfolgsgeschichte lokaler Energiepolitik.

Gibt es staatliche Förderprogramme mit Vorbildcharakter für die Schweiz?

Die Internationale Energie-Agentur (IEA) hat in den OECD-Staaten rund 400 Massnahmen und Programme für EE zusammengetragen. Einspeisetarife und Quotensysteme scheinen den meisten Erfolg zu versprechen, wobei die den Tarifen oder Quoten zugrunde liegenden Zielvorgaben entscheidend sind. Jetzt sind quantitative Zielsetzungen für die EE nötig. Wir hoffen, dass hier auch die Schweizer Politik mitmacht und bei der Neuregelung des Strommarktes ein Zeichen setzt.

¹ vgl. energie extra Nr. 3.04

WORKSHOP

Die Schweizer Stromzukunft

Fachexperten beleuchteten an einem Workshop des BFE die Potenziale verschiedener Energieträger für die Stromproduktion.

Wie sieht der Energiemix der Schweiz in Zukunft aus? Investitionen im Energiebereich benötigen eine lange Vorbereitungszeit. Die Energiebranche und der Bund erarbeiten die nötigen Entscheidungsgrundlagen dazu. Das BFE formuliert in seinen *Energieperspektiven 2035* und der *Vision 2050* mögliche Szenarien. Es arbeitet dabei mit Wissenschaftlern und einem politisch und gesellschaftlich breit abgestützten Forum zusammen.

Im Rahmen der *Energieperspektiven 2035* führte das BFE am 2. Juli 2004 in Bern einen Workshop durch. Im Zentrum stand die Zukunft der Schweizer Elektrizitätsversorgung. Sieben Fachexperten beleuchteten vor zirka 150 Zuhörern das Potenzial von Wasserkraft, Biomasse, Solarenergie, Windenergie, Kernenergie, fossil-thermischer Kraft, Wärmekraftkopplung (WKK) und Brennstoffzelle.

2020 werden altershalber die ersten Kernkraftwerke vom Netz genommen. «Wir müssen heute darüber nachdenken, wie wir die entstehende Versorgungslücke schliessen können», betonte BFE-Direktor Walter Steinmann.

Erneuerbare. Zirka 55 Prozent des Schweizer Stroms stammt aus Wasserkraft, der einzigen erneuerbaren Energie, die in grossem Stil genutzt wird. «Massgeblich für einen weiteren Ausbau sind die Strompreise und die Anforderungen des Landschaftsschutzes», sagt Stephan Grötzinger von der *Electrowatt AG*. Günstig wirkten niedrige Kapitalzinsen und rasche Bewilligungsverfahren. Für Grötzinger ist bis 2035 ein Ausbaupotenzial von 7 Prozent vorstellbar. «Diese Zahl halbiert sich bei restriktiven Restwassermengen.»

Bei der Biomasse hat Holz gemäss Bruno Gugisberg vom BFE die besten Karten. Möglichkeiten ortet der Bereichsleiter Biomasse beim Ackerbau und bei Ernterückständen. Die biogenen Abfälle aus KVAS und ARAs seien bereits recht gut genutzt. «Über alles gesehen könnte die Stromgewinnung verdreifacht werden.»

Windenergie ist in den Küstenregionen Nordeuropas eine Erfolgsgeschichte. Gute Stand-

orte produzierten Strom für 6 bis 8 Rappen pro kWh. «Das sind konkurrenzfähige Preise», betont Alexander Wokaun vom Paul Scherrer Institut (PSI). Hauptproblem in Binnenländern ist freilich die mangelnde Konstanz der Windstärke.

Gerade mal Strom für 5000 Haushalte produziert die hiesige Photovoltaik. Hauptproblem sind die nach wie vor teuren Zellen mit tiefem Wirkungsgrad. Auch scheint hierzulande die Sonne zu unregelmässig. «Beim Wirkungsgrad und den Preisen sind Fortschritte wahrscheinlich», hofft Wokaun.

In einem sind sich die Promotoren der erneuerbaren Energien einig: Deren wirtschaftlicher Erfolg hängt wesentlich von den Verbraucherpreisen für die fossilen Träger ab.

Nicht erneuerbare. Auch die Potenziale konventioneller Energieträger wurden beleuchtet. Ihre Verfechter argumentieren mit tiefen Stromgestehungskosten. Rolf Bachmann von der *Energy Consulting Group* kann sich den Ersatz von Ölfeuerungen durch gasbetriebene Kombikraftwerke vorstellen, deren Strom Wärmepumpen in Gebäuden antreibt.

«Kernkraftwerke der dritten Generation sind sehr sicher», versichert Peter Hardegger vom PSI. Kernkraftwerke stossen kein CO₂ aus und in Finnland und den USA seien Endlager für hochradioaktive Abfälle im Bau.

Wärmekraftkopplung (WKK) eignet sich gemäss Hanspeter Eicher von *Eicher & Pauli* vorab für kleinere Anlagen, die Strom zum Eigenbedarf produzieren. Ein wesentlicher Vorteil sei die weitgehende Verwendbarkeit der Motorenabwärme zu Heizzwecken.

Zum Schluss wagte Almut Kirchner von der Basler *Prognos* einen Blick auf die Brennstoffzelle. Für deren Einsatz müssten völlig neue Infrastrukturen erstellt werden. Ob die heisse Zelle je ein Brenner wird, hängt von weiteren Faktoren ab wie Klimaschutz, technologischem Fortschritt oder ökonomischem Umfeld.

➔ www.energie-schweiz.ch

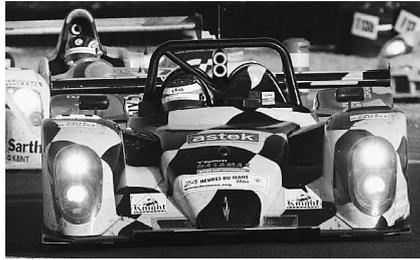
In Kürze

■ **Solarstadion.** Im Juni haben die BKW FMB Energie AG damit begonnen, einen Weltrekord aufzustellen: Auf dem Dach des neuen Schweizer Nationalstadions Wankdorf in Bern installieren sie das weltweit grösste photovoltaische, in ein Stadion integrierte Solarkraftwerk. Mit den derzeit besten Solarzellen bestückt, wird der an die 10 Millionen Franken teure Solarmeiler eine maximale Leistung von 1300 kW erreichen. Das Dach umfasst eine Energiefläche von 12 000 Quadratmetern. Die gesamte Energieproduktion vermag den Bedarf von 300 Haushalten zu decken. Der Wankdorf-Strom soll ab Herbst 2004 unter dem Label *1to1 energy sun star* angeboten werden.



■ **Sauberer als Sauber.** Motorsport à la Ferrari, Renault oder Peter Sauber steht nicht gerade im Ruf, besonders umweltschonend zu sein. Das Team *Nasamax* indes hat bei den 24 Stunden von Le Mans das Gegenteil bewiesen. Deses Bolide erreicht mit Ethanol gegen 350 km/h. Noch im Vorjahr mussten die saubereren Briten vorzeitig die Segel streichen. Heuer beendete die grüne Viper das Rennen auf dem 17. Platz von 26 klassierten Fahrzeugen. Reine Ethanol-Fahrzeuge haben praktisch keine Emissionen. Der Treibstoff ist CO₂-neutral, da er aus Zuckerrohr, Kartoffeln oder Weizen gewonnen wird. In Brasilien erlebten alkohol-

betriebene Fahrzeuge während der Erdölkrise der siebziger Jahre einen Boom. Heute kurvt noch jeder Dritte mit Alkohol um den Zuckerrhut.



Ethanol wird jedoch fossile Treibstoffe kaum auf breiter Basis substituieren. Grund: Der Landbedarf ist zu gross. Aus drei Tonnen Weizen kann nämlich gerade mal eine Tonne Sprit gewonnen werden.

■ **Energieforum.** Anlässlich der Mitgliederversammlung vom 17. Juni 2004 wurden die Vereinsorgane des Energieforums Schweiz neu gewählt. Neue Präsidentin wird Ständerätin Helen Leumann (FDP/LU). Sie löst die bisherige Präsidentin, alt Ständerätin Vreni Spoerry, ab, die nach zwölf Jahren aus dem Amt zurücktritt. Helen Leumann ist seit 1995 Ständerätin des Kantons Luzern und tätig im familieneigenen Unternehmen Collano AG in Sempach. Das Vizepräsidentium wird bis 2008 durch Ständerat Dr. Hansheiri Inderkum (CVP/UR) sowie die Nationalräte Serge Beck (LIB/VD) und Christian Speck (SVP/AG) wahrgenommen. Der Vorstand des Energieforums zählt neu 34 Mitglieder. Darin vertreten sind 19 National- und Ständeräte sowie 19 Organisationen.

■ **Prix Pegasus: Preis für Gülle.** Der grosse Förderpreis von EnergieSchweiz für nachhaltige Mobilität wurde anlässlich des 7. Internationalen Energieforums sun21 zum zweiten Mal verliehen. Den Hauptpreis von 80 000 Franken gewann das Projekt *Swiss-Farmer-Power – Bio-*

gas vom Bauer wird zum Treibstoff von morgen des Vereins ITZ Innovations-Transfer Zentralschweiz in Horw. Ziel des Projektes ist es, aus Mist und Gülle von Luzerner Kühen Biogas herzustellen und damit umweltfreundlichen Treibstoff für Gasfahrzeuge zu liefern. Das Projekt umfasst auch eine Machbarkeitsstudie und die Planung für den Bau einer Pilotanlage. Dort würde das Biogas gewonnen, zu Erdgasqualität aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespiesen. Rund 30 000 Gasfahrzeuge könnten mit Luzerner Gülle und Mist betrieben werden.

Der Anerkennungspreis über 20 000 Franken geht ans Projekt *Bouquet de transports – Mobilitätsplan im Unternehmen*. Projektverfasser ist die Bau- und Umweltschutzdirektion der Stadt Genf, die den Berufs- und Pendlerverkehr in Genf ökologischer gestalten will.

Impressum

energie extra
erscheint alle 2 Monate
Ausgabe 4/2004

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
Büro Cortesi Biel, Tel. 032 327 09 11, Fax 032 327 09 12
buercortesi@bcbiel.ch
Werner Hadorn (Leitung)
Renaud Jeannerat (version française)
Texte: Hans-Ueli Aebi, Jean-Jacques Daetwyler, Fabio Gilardi, Werner Hadorn, André Jaberg, Susanne Wegmann, BFE
Übersetzungen: Adrian Lüthi
Fotos + Illustrationen: Nina Mann, Joël Schweizer, BFE, z.V.g.
Layout: Roland Fischer

Internet-Adresse

www.energie-schweiz.ch

Infoline EnergieSchweiz

Telefon 0848 444 444

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 Kommunikation
Postfach, 3003 Bern
Fax 031 323 25 10
Standort BFE:
Worbentalstrasse 32, 3063 Ittigen

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

Veranstaltungen zu Energiethemen

■ **22. September 2004:** Aktionstag «In die Stadt – ohne mein Auto». *EnergieSchweiz für Gemeinden* will auch dieses Jahr Pendler und Pendlerinnen motivieren, ihren Beitrag zu diesem Aktionstag zu deklarieren, und veranstaltet wieder einen Wettbewerb mit attraktiven Preisen. Kontakt zur Bestellung von Aktionsmitteln, und Kontaktaufnahme mit MobilitätsberaterInnen: EnergieSchweiz für Gemeinden, Zentralstelle für Gemeinden, c/o ENCO AG, Wattwerkstrasse 1, 4416 Bubendorf, Sandra Kunz, Tel. 061 965 99 00, sandra.kunz@enco-ag.ch.

■ **18. November 2004:** 7. Lippuner Seminar im Vaduzersaal – FL Vaduz: Fachtagung «Energiezukunft in der Wasserversorgung». Vorgestellt werden das neue Handbuch «Energie in Wasserversorgungen» des BFE und SVGW und die zugehörigen Arbeitsinstrumente zur Energie- und Betriebskostenoptimierung (Grob- und Feinanalysen, EDV-Programm) sowie Erfahrungen mit Energiesparmassnahmen, Trinkwasserkraftwerke und Ökostrom.
Kontakt: fachtagung@uli-lippuner.ch oder mueller@infrastrukturanlagen.ch.

Publikationen zu Energiethemen

Zu beziehen beim BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern, Fax 031 325 50 58, verkauf.zivil@bbl.admin.ch sind die Dokumente:

- **Pilotregion Surselva**, Bestell-Nr. 805.304d, Fr. 16.50
- **Kostenstruktur Kleinwasserkraftwerke**, Schlussbericht, gratis zu beziehen beim BFE, office@bfe.admin.ch
- **Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2003**, Bestell-Nr. 805.005.03d/f, gratis
- **Arbeiten und Wohnen im Sommer – alles rund ums Kühlen**, Bestell-Nr. 805.110d, gratis
- **Energie-Forschung 2003 Überblickeberichte der Programmleiter**, gratis zu beziehen bei ENET, Tel. 071 440 02 55, www.energieforschung.ch

Publikationen zum Thema

- **Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007**, gratis zu beziehen beim BFE, Tel. 031 323 22 44, office@bfe.admin.ch, www.energie-schweiz.ch
 - **Wegbereitung unserer Energiezukunft**, 7. Schweizerische Energieforschungs-Konferenz Luzern, 11./12. November 2003, Zusammenfassung, gratis zu beziehen beim BFE, Tel. 031 323 22 44, office@bfe.admin.ch, www.energie-schweiz.ch
- Im Weiteren:**
ENET-NEWS bringt laufend die neusten BFE-Informationen zur Energieforschung.
Details unter www.energieforschung.ch