

März 2004

ENET NEWS

Informationen zur Energieforschung



Bundesamt für Energie
Gemeinsam statt einsam

Solarchemie
Zink speichert Sonnenenergie

Brennstoffzellen
Solide Tatsachen schaffen

www.energieforschung.ch

 **energieschweiz**

Bundesamt für Energie

Gemeinsam statt einsam4
 energie-cluster.ch ist gegründet4

CORE

Konkrete Schritte einleiten5

Energieforschung

CORE-Konzept 2004 – 20077
 Vision 2050: Werden wir es schaffen ?8
 Dynamische Szenarien verlangen
 weiten Blickwinkel9
 Umsetzung: Wer kann sie fördern ?11
 Energie ist kostbarer als Geld11
 Effizienz: Womit erreichen wir sie ?13
 Aus Forschenden sollen Findende werden ...13
 International: Warum ist es wichtig ?15
 Gute Forschung wird international16

ENET

ENET-Dokumentations-Service17

**Energiewirtschaftliche Grundlagen**

Wärmedämmung nützt13

Photovoltaik

Schatten und Strom19

Umgebungswärme

FAWA ist fertig21
 Feldanalyse von Wärmepumpenanlagen ...21

Biomasse

In nutzbare Energie umwandeln22
 IEA-Aktivitäten unter Schweizer Leitung...22

Holz

Mehr berechnen als schätzen24

Geothermie

Wärme und Kälte gemessen25

Solarchemie

Zink speichert Sonnenenergie26

Windenergie

Wo Wind ist, ist auch ein Weg28
 Meteonorm Version 5.028

Elektrizität

Vermeiden statt vergeuden29
 Kaffeemaschinen verursachen
 Standby-Verluste29

Verkehr

Neustart für ZEV30
 Pegasus fliegt wieder30

Brennstoffzellen

Solide Tatsachen schaffen31
 Vertiefte Informationen zu Wasserstoff31

Verbrennung

Clean Engine Vehicle: Resultate33

Gebäude

Hülle gut verpackt34
 Weitere Minergie-Module geplant35

Internationales

Forschen mit Europa36
 ETDE – die grösste
 Dokumentensammlung37

Neu erschienene Publikationen38

Impressum

ENET-NEWS
 Informationen zur Energieforschung

März 2004 / Nr. 57

Erscheinungsweise: dreimal pro Jahr in
 deutscher und französischer Version

Herausgeber
 Bundesamt für Energie BFE
 Worblentalstrasse 32
 CH-3063 Ittigen

Postadresse
 Postfach
 CH-3003 Bern

Redaktion
 ENET Kommunikation
 Jürg Wellstein
 Parkstrasse 15
 CH-4106 Therwil

Tel. +41 61 726 92 18
 Fax +41 61 726 92 11
 enet.kommunikation@bro.ch

Nachdruck nur mit Quellenangabe.

Papier: Recycling-Feinpapier, Cyclus Print,
 matt, beidseitig gestrichen
 Gedruckt in der Schweiz

Titelfoto

An der Eidg. Energieforschungs-Konferenz
 in Luzern diskutierten Experten über das
 neue CORE-Konzept 2004 – 2007. Dessen
 wesentliches Ziel ist die Nachhaltigkeit im
 Energiebereich. Angestrebt wird eine noch
 effizientere Umsetzung von Forschungs-
 resultaten in marktfähige Produkte, vor
 allem auch im Hinblick auf eine Förderung
 der Exportaktivitäten.
 (Fotos: BFE, ALSTOM, PSI, Bühler Uzwil)

CORE im Wandel

Als ich vor sechs Jahren das Präsidium der Eidg. Energieforschungskommission CORE übernahm, war die Grundstrategie bereits schon von Verbesserungen der Energieeffizienz und von Umweltbelangen gekennzeichnet. In den kommenden Jahren kamen dann noch soziale Anliegen hinzu, welche für Alle den Zugang zu erschwinglicher Energie forderten. Die Feststellung, dass unsere Wirtschaft heute nicht nachhaltig ist, führte zur Berücksichtigung der Stoffflüsse im Forschungskonzept. Die langfristigen Ziele (50 Jahre) unserer nachhaltigen Energieversorgung wurden mit 2 kW/Person und 1 Tonne CO₂ pro Person und Jahr stipuliert. Stoffflüsse sollen um einen Faktor 10 reduziert werden. Diese Werte legen sowohl eine Zielrichtung als auch eine Grössenordnung fest, die von vielen Seiten als ein wahrscheinliches Szenario akzeptiert sind. Das Forschungsbudget wurde diesen Zielen angepasst.

Der neue CORE-Präsident, Tony Kaiser, steht vor einigen wichtigen Aufgaben. Die wohl schön formulierten Forschungsziele müssen nun durch eine „Roadmap“ auf ihre Machbarkeit hin überprüft werden und klare Etappenziele aufzeigen. Der Mix von erneuerbaren und konventionellen Energiequellen muss eine stabile und sichere Versorgung garantieren. Alles soll zudem den Kriterien der Nachhaltigkeit genügen, also umweltverträglich, wirtschaftlich und sozial verantwortlich sein. Ausserdem ist das Controlling noch nicht genügend etabliert. Ich habe jedoch keinen Zweifel, dass die CORE unter seiner Führung diese Herausforderungen meistern wird.

Nun noch einige persönliche Gedanken zur CORE. Das Thema Energie ist ideell polarisiert. Es ist geprägt von Eigeninteressen der verschiedenen Exponenten und basiert zum Teil auf unbewussten Wertvorstellungen. Eine rein sachliche Diskussion ist oft gar nicht möglich. Ich habe deshalb versucht, eine Dialogkultur zu fördern, die offen ist und ohne persönliche Anschuldigungen auskommt und eine inhärente Wertschätzung der Beiträge beinhaltet. Dazu braucht es eine stetige Wachsamkeit des Vorsitzenden und Toleranz Aller gegenüber gegensätzlichen Meinungen. Abweichende Ansichten sind für kreative Lösungen unabdingbar. Ein wichtiger Durchbruch in der Konfliktbereitschaft gelang durch die jährlichen, zweitägigen Klausuren, welche auch für die Beurteilung der Effizienz der Kommission und für den Feedback an mich betreffend meiner Führung genutzt wurde. Zudem konnten grundsätzliche Themen, wie internationale Zusammenarbeit, Wasserstoff-Gesellschaft oder Controlling vertieft und ohne Zeitdruck diskutiert werden. Nicht zuletzt haben diese Treffen das gegenseitige Verständnis, den Respekt und die Freundschaft unter den Teilnehmern und Teilnehmerinnen gestärkt. Es sind diese Freundschaften, die ich am meisten vermissen werde.

Ich wünsche der CORE weiterhin viel Freude und Erfolg bei ihrer Arbeit.

Hans-Rudolf Zulliger

CORE-Präsident von 1997 – 2003

Gemeinsam statt einsam

Neue interdepartementale Plattform REPIC unterstützt Projektarbeit in der Entwicklungszusammenarbeit

REPIC wurde aus der Erkenntnis heraus gegründet, dass Fragen der internationalen Zusammenarbeit in Projekten mit erneuerbaren Energien eine breit angelegte Kooperationsbasis bedingen. Diese interdepartementale Plattform (REPIC – Renewable Energy Promotion in International Co-operation) zur verstärkten Netzwerkbildung wird getragen von den vier Bundesämtern seco, DEZA, BUWAL und BFE.

Neue Projektpfade und intensivere Informationsarbeit

Damit sollen die Koordination der Bundesaktivitäten und die Betreuung von Projekten in Entwicklungsländern gefördert werden. Die Plattform will eine Harmonisierung der Aktivitäten verschiedener

Schweizer Industrie- und Behördentätigkeiten ermöglichen, einen intensiveren Informationsaustausch begünstigen und neue Projektpfade öffnen. Damit im



Internationale Zusammenarbeit in Projekten der erneuerbaren Energien braucht eine breit angelegte Kooperationsbasis, die mit REPIC nun geschaffen ist.

Zusammenhang stehend, wird die Mitwirkung in internationalen Netzwerken erweitert und die Sensibilisierung der verschiedenen Akteure angestrebt.

Auf der Basis bisheriger Erfahrungen

REPIC basiert auf einer dreijährigen Pilotphase der Entwicklungszusammenarbeit im Photovoltaik-Bereich, deren Motivation hauptsächlich im IEA-Photovoltaik-Programm begründet liegt. Die REPIC-Plattform vereint Know-how und Erfahrungen, hilft Brücken zu schlagen zwischen Behörden,

Industrie und NGOs, welche in der Promotion von erneuerbarer Energie in Entwicklungsländern tätig sind. REPIC will unterschiedliche Technologien abdecken, abhängig vom jeweiligen Benutzerbedarf.

Weitere Informationen:

www.replic.ch (im Aufbau)

oder bei:

Stefan Nowak

REPIC-Koordinator und -Projektleiter

www.netenergy.ch

energie-cluster.ch ist gegründet

Der neue energie-cluster.ch gruppiert Energieinteressierte, um Innovationen besser umsetzen und fördern zu können. Damit sollen Schweizer Unternehmen gezielt unterstützt und gefördert werden. Dies kann beispielsweise durch die industrielle Umsetzung von Resultaten der nationalen und internationalen Forschungsprogramme in den Bereichen Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit erfolgen, durch das Vermitt-

An der Gründungsversammlung in Olten trafen sich zahlreiche Akteure der Energieszene Schweiz.



Der Verein energie-cluster.ch wurde im Januar 2004 an einer von ca. 80 Personen besuchten Veranstaltung gegründet. Er basiert auf den Erfahrungen der TEVE, der Technologievermittlung des Kantons Bern bzw. Espace Mittelland.

Der energie-cluster.ch vereint Industrie und Betriebe mit einem Bezug zur Energie, Fachleute und Verbände, Bildungsinstitute, Behörden und Endkunden von Energiedienstleistern usw. Da der Energiebereich wichtige Zukunftstechnologien umfasst, ist

eine verstärkte Koordination von energietechnischen Massnahmen und wirtschaftsfördernden Aktivitäten wichtig. Der energie-cluster.ch soll KMUs fördern, die Schaffung von Arbeitsplätzen unterstützen und die Netzwerkaktivitäten verbessern helfen; unter Ausnutzung bestehender Strukturen, ohne diese zu konkurrenzieren.

Informationen, Referate, Angaben zum Vereinsvorstand und Kontaktmöglichkeit:

www.energie-cluster.ch

energie-cluster.ch

teln und Initiieren entsprechender Projekte sowie durch Strategie- und Finanzierungsberatungen.

Konkrete Schritte einleiten

Aspekte der Nachhaltigkeit haben – auch dank der CORE – in der Schweizer Energiepolitik Eingang gefunden

Zu Jahresbeginn hat Tony Kaiser, Direktor des ALSTOM Power Technology Center in Baden-Dättwil, das Präsidium der Eidg. Energieforschungskommission CORE übernommen. Im Folgenden beleuchtet er einige Aspekte seiner neuen Funktion:

Welche Ziele setzen Sie sich für die Arbeit als Präsident der CORE?

Tony Kaiser: Ich möchte die gute Arbeit meines Vorgängers, Hans-Rudolf Zulliger, weiterführen und Schwerpunkte setzen, die sich aus einer Gesamtschau der schweizerischen Energiesituation ergeben. Einerseits müssen wir besser verstehen, was die Schweiz in den nächsten 30 bis 40 Jahren tun muss, um die ehrgeizigen Ziele der Vision 2050 zu erreichen. Andererseits soll die Energieforschung in Hochschulen und Industrie international konkurrenz- und leistungsfähig bleiben. Beides liegt im grössten Interesse unserer Volkswirtschaft.

Welchen Eindruck haben Sie bisher von den Aufgaben und Tätigkeiten der CORE gewonnen?

In dem einen Jahr in der CORE, in dem ich auch an der Eidg. Energieforschungskonferenz mitarbeiten durfte, habe ich festgestellt, dass diese Kommission eine gewichtige Stimme in der schweizerischen Energiepolitik darstellt. Sie konnte wesentlich dazu beitragen, dass die Aspekte der Nachhaltigkeit in der Schweizer Energiepolitik Eingang gefunden haben. Die CORE kann auch helfen, in den BFE-Forschungsprogrammen eine weitere Fokussierung auf jene Technologien zu erreichen, die im internationalen Vergleich hochstehende

Forschung erlauben und gleichzeitig einen Mehrwert für die Schweizer Wirtschaft bringen werden. Dies lässt sich in Form von Technologien realisieren, die in der Schweiz direkt eingesetzt werden oder die für den Export wichtig sind und damit einen globalen Beitrag zu einer nachhaltigeren Energieversorgung liefern. Der Ruf der Schweiz als hervorragender Forschungsplatz und die Erhaltung oder Schaffung von Arbeitsplätzen, sei es an den Hochschulen oder in der Industrie, sollte dabei ebenfalls ein starkes Argument sein.

Kontakte mit Industrie, Hochschulen und Fachhochschulen aufgebaut. In der Schweiz trifft dies insbesondere auf den ETH-Bereich zu. Daneben beschäftige ich mich auch mit den langfristigen Produktstrategien. Synergien ergeben sich sicher daraus, dass ich eine Perspektive der Energieforschung aus der Sicht einer kommerziellen Institution mitbringe, bei der die Umsetzung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ein marktfähiges Produkt ein zentrales Element darstellt.



Tony Kaiser (links) hat zu Jahresbeginn das CORE-Präsidium von Hans-Rudolf Zulliger übernommen.

Sie leiten ein Technologiezentrum eines grossen Industrieunternehmens. Wo sehen Sie konkrete Synergien zwischen Ihren beiden Funktionen?

Meine berufliche Situation bringt mich mit vielen Gebieten der Energieforschung in Kontakt, besonders mit der Strom-Erzeugung – also den Kraftwerken –, der Strom-Übertragung und der Nutzung des Stromes. Hier eröffnet sich ein breites Spektrum an Technologien; im Rahmen dieser Entwicklungs- und Forschungstätigkeit habe ich auch viele nationale und internationale

Welche Forschungsprioritäten haben Sie sich bei ALSTOM gesetzt?

Ich habe mich bei ALSTOM für zukünftige Technologien sowie eine Effizienzsteigerung konventioneller Technologien – fossile und erneuerbare – eingesetzt. Es geht dabei z.B. um Wasserkraftwerke, Technologien zur Reduktion der Emissionen, emissionsarme Verbrennungsprozesse und

um die Kombination von erneuerbaren Energien (Windenergie) mit Energiespeichern und konventionellen Turbinen. Wir arbeiten auch intensiv am Abtrennen und Sequestrieren von CO₂ sowie am Verständnis des kommenden CO₂-Emissionshandels. Wenn der CO₂-Ausstoss – gesetzlich geregelt – zusätzliche Kosten verursacht wird, beeinflusst dies auch das traditionelle Kraftwerksgeschäft. Die ALSTOM-Forschung hilft, den Konzern auf diese neue Marktsituation vorzubereiten.

Werden Sie die Verbindungen zwischen privater und staatlicher Energieforschung verstärken?

Ich bin überzeugt, dass ein noch engeres Zusammengehen von Schweizer Hochschulen und Industrie beiden Seiten Vorteile bringen wird. Die Industrie, insbesondere mit ihren langfristigen Produktstrategien, kann anspruchsvolle Forschungs-

„Eine engere Zusammenarbeit von Hochschulen und Industrie bringt beiden Vorteile.“

Tony Kaiser

themen liefern. Die Hochschulen können mit ihrem Innovationspotenzial dazu beitragen, neue Produkte zu schaffen und den Nachwuchs auszubilden, den es braucht, um international konkurrenzfähig zu bleiben.

Nachhaltigkeit steht als übergeordnete Zielsetzung für die Schweizer Energieforschung und auch für die Energieversorgung. Wie beurteilen Sie diese Ausrichtung?

Das ist ein Gebot der Zeit. Es wird jedoch nötig sein, diesen Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung schrittweise zu vollziehen und dabei die Sicherheit und

Wirtschaftlichkeit nicht aus den Augen zu verlieren. Wirtschaftliche Kriterien werden auch bei einer umweltverträglicheren Energieversorgung wichtig bleiben. Die Wirtschaftlichkeit kann jedoch – und wird auch in Zukunft – dadurch beeinflusst werden, dass CO₂-Emissionen etwas kosten werden.

An der Energieforschungs-Konferenz haben Sie sich als Moderator einer Arbeitsgruppe mit der Vision 2050 auseinandergesetzt. Haben wir die ersten Schritte hin zur 2000-Watt-Gesellschaft schon gemacht?

An dieser Konferenz kam ganz klar zum Ausdruck, dass die Schweiz mit dem Minergie-Standard im Bereich der Gebäude erste erfolgreiche Schritte gemacht hat. Auch das Programm EnergieSchweiz hat ermutigende Erfolge zur Reduktion des Energieverbrauchs gebracht. Im Verkehr hingegen ist noch keine Trendwende abzusehen. Es wurde aber auch deutlich, dass konkrete Szenarien, wie die Schweiz den Energieverbrauch pro Kopf bis 2050 auf einen Drittel senken kann, noch entwickelt werden müssen. Besonders im Bereich Verkehr sind dabei aber unsere Möglichkeiten, mit Forschung und Entwicklung zum Ziel zu kommen, eher bescheiden.

Welche Schwerpunkte müssen für die angestrebte Reduktion der CO₂-Emissionen gesetzt werden?

Bei der Stromerzeugung steht die Schweiz grundsätzlich gut da. Bei unserem Mix von Technologien zur Stromerzeugung wird praktisch kein CO₂ frei. Es ist hier jedoch eine internationale Komponente von Bedeutung. Globale Erwärmung ist international, Forschung ist international, und das Geschäft mit Technologien zur nachhaltigeren Stromerzeugung ist international. Die Schweizer Industrie spielt da eine wichtige Rolle. Forschung und Entwicklung sollten sich weniger auf Nischenprodukte, als vielmehr auf jene Technologien konzentrieren, welche auch in den nächsten 50 Jahren noch dominieren werden. Diese schliessen die nächste Generation der heutigen Grosstechnologien und die Integration von konventionellen Produkten mit „Erneuerbaren“ und Speichertechnologien

ein. Sollte in der Schweiz die Notwendigkeit entstehen, Strom aus Atomkraftwerken in grösserem Umfang ersetzen zu müssen, werden in den nächsten Jahrzehnten nur

„Nötig ist ein schrittweiser Übergang zur nachhaltigen Energieversorgung.“
Tony Kaiser

Gasturbinen-Kraftwerke in Frage kommen – möglicherweise eben solche, die das CO₂ nicht mehr in die Atmosphäre ablassen.

Energiefragen sind einerseits technologisch zu beantworten, weisen aber andererseits stets emotionale und soziale Aspekte auf.

Ich denke, dass diese wichtigen nicht-technischen Faktoren vor allem beim Verkehr eine grosse Rolle spielen. Wenn wirtschaftliche Anreize in Richtung sparsamerer und umweltfreundlicherer Mobilität gegeben werden, kann das Verhalten der Konsumenten sicherlich beeinflusst werden. Alles in allem sollen uns die Anstrengungen zum Energiesparen und zur Entwicklung von umweltfreundlicheren Technologien schrittweise zu einer nachhaltigeren Energieversorgung führen – sowohl in der Schweiz als auch weltweit.

CORE-Konzept 2004 – 2007

Umsetzung der neu erarbeiteten Leitlinie für die Energieforschung des Bundes hat begonnen

Bereits 1984, also vor 20 Jahren, hat der Bundesrat ein erstes „Konzept der Energieforschung des Bundes“ gutgeheissen und das Bundesamt für Energie (BFE) mit der Planung und Koordination der Energieforschung betraut. 1986 wurde die CORE – **COMmission fédérale pour la Recherche Énergétique** – als beratendes Organ eingesetzt. Inzwischen ist das fünfte, vollständig überarbeitete Konzept für die Jahre 2004–2007 vorgestellt und anlässlich der Eidgenössischen Energieforschungs-Konferenz von 10./11. November 2003 in

Mit bewährter Struktur langfristiger handeln

Im Mittelpunkt stehen die strategischen Ziele, die durch die langfristige Vision 2050 geprägt werden; das neue Konzept formuliert entsprechende Leitlinien für die Energieforschung der kommenden Jahre. Es detailliert die bundesrätliche „Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie“. Die Struktur richtet sich weiterhin nach den vier wesentlichen Forschungsgebieten: rationelle Energienutzung, erneuerbare Energien, Kernenergie und energiewirtschaftliche Grundlagen.

Vier grundlegende Fragen

Im Rahmen der Energieforschungs-Konferenz ging man den grundlegenden Fragen der Energieforschung in der Schweiz nach. Man wollte einerseits den Behörden Hinweise geben, wie das Konzept wirkungsvoll umgesetzt werden kann, und andererseits der CORE wichtige Rückmeldungen von Akteuren vermitteln. In vier thematischen Arbeitsgruppen diskutierte man die Vision 2050, die Rahmenbedingungen, die Effizienz sowie die internationale Zusammenarbeit. Im Folgenden werden diese Themen aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet.

Neue Mitglieder der CORE

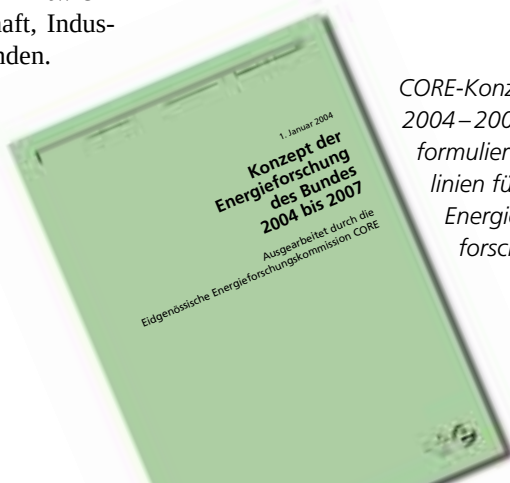
Die CORE-Kommission ist zu Jahresbeginn von 12 auf 15 Mitglieder erweitert worden: Neu hinzugekommen sind:

- Eva Gerber, Soziologin, Mitglied der Schulleitung der Hochschule für Gestaltung + Kunst in Luzern
- Pankraz Freitag, Regierungsrat und Vorsteher der Baudirektion (inkl. Energiebereich) des Kantons Glarus
- Rolf Wüstenhagen, Vizedirektor des Instituts für Wirtschaft und Ökologie der Universität St. Gallen.

Luzern erörtert worden. Rund 150 Experten, Akteure und Behördenvertreter befassten sich intensiv damit. Angestrebt wurde dabei, eine gemeinsame Basis für die künftigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Wissenschaft, Industrie, Politik und Behörden zu finden.



Energieforschungs-Konferenz in Luzern: Intensive Auseinandersetzung mit dem neuen Konzept des Bundes.



CORE-Konzept 2004–2007 formuliert Leitlinien für die Energieforschung.

Internet-Links

CORE-Konzepte
www.energie-schweiz.ch
 (→ Forschung → Strategie der Energieforschung)

7. Schweizerische Energieforschungs-Konferenz in Luzern:
www.energie-schweiz.ch
 (→ Forschung → Strategie der Energieforschung)

Jahresberichte der CORE
www.energieforschung.ch
 (→ ENET → Publikationen)

Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie (2004–2007)
www.admin.ch/ch/d/ff/2003/2363.pdf

Vision 2050: Werden wir es schaffen?

CORE-Konzept formuliert klare Zielvorgaben und entsprechende Leitlinien für eine langfristige Energieforschung

Die Nutzung von Energie spielt sich stets unmittelbar im Jetzt und Heute ab. Im Unterschied dazu sind die dafür notwendigen Infrastrukturen langfristig ausgelegt. Daher müssen auch für die Energieforschung langfristige, strategische Ziele definiert werden. Dem CORE-Konzept 2004–2007 wurde deshalb eine Vision 2050 zugrunde gelegt, mit welcher der Energieverbrauch auf einen Drittel des heutigen Bedarfs reduziert werden soll. Dies entspricht dem Szenario der 2000-Watt-Gesellschaft. Im Weiteren ist vorgesehen, den CO₂-Ausstoss auf einen Sechstel zu reduzieren, die übrigen Schadstoffemissionen um einen Faktor 5 zu senken

und die durch Energiegewinnung bedingten Stoffflüsse um einen Faktor 10 zu verringern. Auf der Basis dieser ambitionösen Ziele wird die Richtung der Energieforschung festgelegt, welche für die nachfolgende Formulierung konkreter Massnahmen notwendig ist.

Technologiepfade in Richtung Nachhaltigkeit

Welche Energieforschung braucht es zur Realisierung der Vision 2050? Mit dieser Frage haben sich während der Eidg. Energieforschungs-Konferenz in Luzern zwei Arbeitsgruppen befasst. Insbesondere die Projektförderung mit öffentlichen Mitteln sollte die langfristigen Technologiepfade besser berücksichtigen, damit die gesetzten Ziele auch erreicht werden können. Dazu müssten jedoch die entsprechenden „Roadmaps“ der Energieforschung definiert werden – mit der Vision 2050 als Triebfeder. Aufgabe des CORE-Konzepts ist somit, Schritte auf diesen Technologiepfaden vorzuzeichnen.

Dies erfolgt grundlegend in der Formulierung von Leitsätzen, von denen sich die Schwerpunkte, wie Nutzung erneuerbarer Energien und rationeller Umgang mit Energie, ableiten lassen. Der Fokus richtet sich hierbei auf den Gebäudesektor, den Individualverkehr sowie auf Systeme zur Ver- und Entsorgung.

Gefragt ist Kontinuität bei der Strategie

In der Diskussion hat sich gezeigt, dass eine langfristige Optik in der Energieforschung sinnvoll und notwendig ist, jedoch nicht dazu führen darf, dass kurzfristige, Erfolg versprechende Vorhaben fallen gelassen werden. Zum Erreichen des formulierten Zieles, einer nachhaltigen Energieversorgung, sind Meilensteine auf dem Weg besonders wichtig. Zusätzlich müssen Massnahmen definiert werden, um Veränderungen bei der Energienutzung zu begünstigen, sei es im Mobilitäts- oder Gebäudebereich. Die Frage bleibt jedoch noch offen, ob gesellschaftliche Bedürfnisse und Akzeptanz sich so weit wandeln werden, damit sich die Nachfrage auf der Basis der 2000 Watt befriedigen lässt. Verlangt wird ein kontinuierlicher Prozess mit klar strukturierten Massnahmen, der zum Ziel führt.



„Richten Sie die Forschungstätigkeit konsequent auf die nachhaltige Energieversorgung aus, überprüfen Sie Ihre Forschungsarbeiten auf dieses Ziel hin.“

Moritz Leuenberger, Bundesrat, anlässlich der Eidg. Energieforschungs-Konferenz in Luzern.



Dynamische Szenarien verlangen weiten Blickwinkel

Konstantinos Boulouchos, Professor für Verbrennungsforschung an der ETH-Zürich, nimmt Stellung zu Fragen im Zusammenhang mit der langfristigen Ausrichtung der Energieforschung:

Wie beurteilen Sie die Situation der Schweizer Energieforschung?

Konstantinos Boulouchos: Die Schweizer Energieforschung reflektiert im Prinzip in vernünftiger Art und Weise die massgebenden Prioritäten zur Sicherung der Energieversorgung, Reduktion des Primärenergiebedarfs und insbesondere der klimarelevanten Gase unter minimalem Schadstoffausstoss bei wirtschaftlich tragbaren Kosten. Das internationale Ansehen ist je nach Bereich unterschiedlich, grundsätzlich jedoch – auch gemessen an den Standards für ein industrialisiertes Land – recht hoch. Verbesserungsbedarf sehe ich in erster Linie darin, mutig die Förderung auf wenige kompetente, international wettbewerbsfähige Partner zu konzentrieren (also kein „Giesskannenprinzip“). Ratsam wäre auch eine noch engere Koordination zwischen dem

ETH-Bereich und dem Bundesamt für Energie, da diese Akteure die öffentliche Energieforschung am stärksten prägen.

Welche Zielsetzung erscheint Ihnen für die Energieforschung besonders wichtig?

Im Wesentlichen soll die Reduktion des CO₂-Ausstosses und des fossil basierten Primärenergiebedarfs angestrebt werden. Ein Teil der Anstrengungen muss technologieorientiert sein, ein anderer jedoch volks- und betriebswirtschaftliche Aspekte einbeziehen und individual- bzw. sozialpsychologische Erkenntnisse berücksichtigen.

Als Rapporteur des entsprechenden Konferenz-Workshops haben Sie sich mit der Vision 2050 auseinander gesetzt. Ist dieser Planungshorizont nicht zu weit entfernt für die heutige Energieforschung?

Der Planungshorizont 2050 macht nur dann Sinn, wenn er in ein dynamisches Instrument der Szenarienentwicklung eingebettet ist,

welches flexibel auf den Verlauf verschiedener Störgrössen (internationale Energieträgerpreise, Gesetzgebung, steuerliche Anreize, Wirtschaftswachstum, demografische Entwicklung) reagieren kann. Andererseits ist ein Horizont von mehreren Jahrzehnten absolut erforderlich, um die Reinvestitions- und Substitutionsdynamik der Energiesystemkomponenten (Kraftwerke, Gebäude, Raffinerien, Transportinfrastruktur) sinnvoll abbilden zu können.

Wie kann man die nötige Flexibilität bei der Definition von Technologiepfaden (Roadmaps) sicherstellen?

Dies muss man als dynamisch veränderbaren Prozess verstehen, der im Laufe der Zeit je nach Störgrössenentwicklung zu Systemanpassungen führt. Man beginnt also mit



Welche Energieforschung braucht es, um die Nachhaltigkeit bei der Energieversorgung zu erlangen und damit die umweltrelevanten Faktoren für künftige Generationen zu verbessern? (Foto: „Töchtertag 2003“ an der EMPA Dübendorf, www.empa.ch)

Internet-Links

2000-Watt-Gesellschaft
www.novatlantis.ch

Vision 2050: Nachhaltige Energieversorgung und -nutzung in der Schweiz
www.factorag.ch (→ Projekte)

einem Set an Optionen, die laufend angepasst werden. Genau dies ist z.B. Ziel und Inhalt des Energiesystemnavigators, welcher zur Zeit im Rahmen des 150-Jahre-Jubiläums der ETH-Zürich (als Simulationswerkzeug basierend auf der Theorie dynamischer Systeme) entwickelt wird. Mit anderen Worten: Es soll sich bei solchen „Roadmaps“ optimalerweise um adaptive Lernwerkzeuge zur „Policy“-Formulierung handeln.

Lässt sich bereits im Forschungs- und Entwicklungsstadium ein wirtschaftlicher Nutzen prognostizieren und die Zielerreichung voraussehen?

Bei der angewandten Forschung ist dies grundsätzlich machbar (Beispiel: Pilot- und Demonstrationsprojekte). Ansonsten (orientierte und „freie“ Grundlagenforschung) muss man damit leben, dass bei gut definierten übergeordneten Zielen ein Wettbewerb unterschiedlicher Ansätze bis zur „Zielgeraden“ existieren wird. Das ist übrigens ein Risiko, das gute Forschung immer begleiten muss.

Welche Bedeutung haben die nicht-technischen Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Forschungsarbeiten?

Grundsätzlich ist diese Bedeutung sehr gross. Es handelt sich dabei um wirtschaftlich/rechtliche (kurz- bis mittelfristig wirksame) und sozio-kulturelle (mittel- bis langfristig wirksame) Faktoren. Deren entsprechende Einbettung in eine sinnvolle Energieforschungspolitik ist absolut erforderlich. Allerdings wäre es für ein technologieorientiertes Land mit einer starken und wichtigen Exportwirtschaft wie die Schweiz fatal, würde man die technologische Basis zukünftiger energierelevanter Innovationen für die Industrie und den Denkplatz Schweiz vernachlässigen.

Vision 2050: Auf dem Weg zur nachhaltigen Energiepolitik

Welche Chancen und Risiken ergeben sich für die Schweiz, wenn sie eine Langfriststrategie im Energiebereich ein- oder ausschliesst? Mit dieser Frage befasst sich eine für das BFE ausgearbeitete Studie zur Vision 2050, dem Zeitraum zur Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung und -nutzung. Für anstehende Entscheide über Forschung und Entwicklung aber auch für Anlageninvestitionen, welche das Energiesystem von 2050 massgeblich beeinflussen werden, fehlen noch weitgehend die notwendigen Leitlinien.

Um die Wirkung energiepolitischer Strategien und Massnahmen zum Erreichen der gesetzten Ziele beurteilen zu können, braucht es ein geeignetes Instrumentarium. Vorgeschlagen wird eine nach der „Backcasting“-Technik strukturierte Betrachtung. Anders als bei den bestehenden Energieperspektiven sollen hierbei Politiksznarien entworfen werden, welche auf die für 2050 formulierten Nachhaltigkeitsziele ausgerichtet sind und sie dadurch auch tatsächlich erreichen können.

Studie:

Vision 2050: Nachhaltige Energieversorgung und Energienutzung in der Schweiz

Factor Consulting + Management AG
& econcept AG, Marco Berg,
Urs Brodmann, Walter Ott, 2003
ENET-Nr. 230167



*Die Stoffflüsse sollen reduziert werden, damit sich die Umweltbelastungen vermindern lassen. 2004 erwartet man weltweit eine Entsorgungsmenge von ca. 300 Mio. Computern. „E-Schrott“ stellt gerade in Schwellen- und Entwicklungsländern eine zunehmende Gefahr dar.
(Foto: EMPA, Thomas Weibel)*

Umsetzung: Wer kann sie fördern?

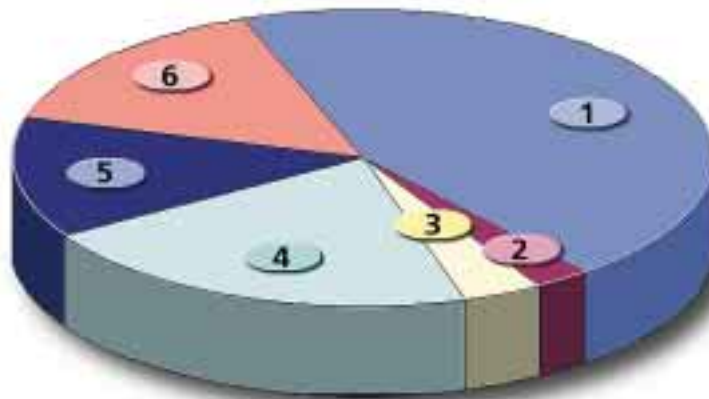
Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Energieforschung spielen eine entscheidende Rolle

Ultimatives Ziel der Energieforschung ist die Umsetzung von Ergebnissen in neue Verfahren und Produkte, die auf dem Markt Erfolg haben werden und gleichzeitig einen Beitrag zu einem nachhaltigen Umgang mit Energie leisten. Während im Bereich der Forschung und Entwicklung technologische Unsicherheiten und Misserfolge auftreten können, spielen bei der Umsetzung die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen eine entscheidende Rolle. Das CORE-Konzept 2004–2007 widmet sich ausführlich dieser Thematik, indem es beispielsweise den Forschungsschwerpunkt auf eine anwenderorientierte Ausrichtung legt und damit den Weg zur Markteinführung merklich ebnet.

Zielvorgaben bestimmen die erforderlichen Mittel

Als energiepolitische Vorgabe gelten der Energieartikel der Bundesverfassung, die entsprechenden Gesetze sowie das vom Departement UVEK lancierte Programm, woraus sich die Zielvorgaben von Energie-Schweiz ableiten lassen. Als Rahmenbedingung gelten auch die zur Verfügung stehenden Finanzmittel. Diese stammen vor allem vom ETH-Rat, vom Bundesamt für Energie (BFE), vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) sowie von Kantonen und Gemeinden.

Die CORE empfiehlt – im Hinblick auf die anspruchsvollen Zielvorgaben einer nachhaltigen Energieversorgung bis 2050 – die finanzielle Unterstützung der Energieforschung bis 2007 gezielt zu erhöhen. Nutzniesser sollen dabei hauptsächlich Pilot- und Demonstrationsprojekte in den Bereichen der rationellen und erneuerbaren Energien sein. Die staatliche Förderung im



Herkunft der Fördermittel (Jahr 2001: ca. CHF 170 Mio.) für Energieforschung des Bundes:

- 1 ETH-Rat (77.3)
- 2 Schweiz. National-Fonds SNF (4.1)
- 3 BBT (KTI) (6.5)
- 4 Bundesamt für Energie (BFE) (36.1)
- 5 BBW (23.1)
- 6 Kantone/Gemeinden (25.7).

Umsetzungsprozess ist besonders wichtig, um das Stadium der Prototypen und ersten Demonstrationsanlagen nicht zu gefährden und den dringlichen Transfer der Ergebnisse in den Markt zu beschleunigen.

Rahmenbedingungen gezielt ändern

Die Arbeitsgruppe, welche sich der Frage widmete, wie förderliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Energie-

Energie ist kostbarer als Geld

Yves Christen, Nationalrat und Präsident von Swissolar, beleuchtet die politischen Gegebenheiten für die Energieforschung:

Wie beurteilen Sie die Situation der Schweizer Energieforschung?

Yves Christen: Von der Öffentlichkeit und den politischen Kreisen wird die Energieforschung nur als einer unter vielen Forschungsbereichen wahrgenommen. Die Tatsache, dass die Energiekosten in den vergangenen Jahren sehr tief und quasi konstant geblieben sind, verhinderte eine prioritäre Positionierung der Energieforschung.

Welche Zielsetzung erscheint Ihnen für die Energieforschung besonders wichtig?

Die erwähnte Situation führt zu einem doppelten Ziel. Kurzfristig sollen die konkreten

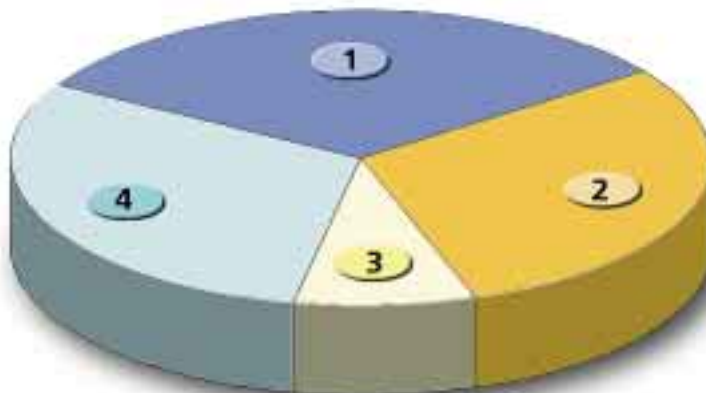
Resultate der angewandten Forschung in marktfähige Installationen und Prozessen umgesetzt werden (z.B. Pilot- und Demonstrationsprojekte). Langfristig hat sich die Forschung auch mit sozio-ökonomischen Faktoren zu befassen, um das Verbraucherverhalten verändern zu können (nachhaltige Entwicklung).

Als Moderator des entsprechenden Konferenz-Workshops haben Sie sich auch mit politischen Rahmenbedingungen befasst. Wie können Politiker besser für die Anliegen der Energieforschung sensibilisiert werden?

In der Schweiz war die nachhaltige Entwicklung in den vergangenen Jahren der wesentliche Antrieb der Energiepolitik. Konkret geht

forschung geschaffen werden können, betonte verschiedene Kriterien, die ein günstiges Umfeld auszeichnen oder verbessern. So müssen neue Produkte und Verfahren in der Lage sein, die Wirtschaftlichkeitsgrenze erreichen zu können. Beispielsweise sollten Emissionen nicht mehr kostenlos sein, das Verursacher-Prinzip müsste erweitert werden, daraus abgeleitet sollte man spezifische Bau- und Emissionsvorschriften schaffen. Wie weit politische Massnahmen zur Verbesserung der Marktchancen nachhaltiger Energietechnologien Erfolg beschieden ist, kann angesichts der offensichtlichen Kluft zwischen dem Bewusstsein und dem Verhalten der Bevölkerung nicht abschliessend geklärt werden.

Erfolgsgeschichten, die u.a. durch EnergieSchweiz immer wieder publik gemacht werden, aber auch überzeugende Innovationen auf der Grundlage optimaler Forschungsarbeit fördern die Sensibilisierung.



Verteilung der Forschungsmittel der öffentlichen Hand auf die vier Themenbereiche:

- 1 Rationelle Energienutzung (32%)
- 2 Kernenergie (30%)
- 3 Energiewirtschaftliche Grundlagen (9%)
- 4 Erneuerbare Energien (30%).

Das frühe Einbinden von Wirtschaftspartnern wird dadurch erleichtert. Auf diese Weise verbessern sich auch die Chancen, einen grösseren, für die Umsetzung notwendigen Markt zu erreichen. Das CORE-Konzept nennt als bedeutendes Instrument auch den wesentlichen Erfahrungs- und

Ausbildungsbeitrag, der sich durch Pilot- und Demonstrationsprojekte (vor allem für KMU) ergibt.

es um das Kyoto-Protokoll, das die Grundlage des CO₂-Gesetzes gebildet hat. Leider haben es die USA noch immer nicht ratifiziert. Im übrigen streben die Schwellenländer ein starkes Wirtschaftswachstum an und werden dabei CO₂-Mengen produzieren, die in keinem Verhältnis mit den Reduktionsmassnahmen der europäischen Staaten stehen. Dies ermuntert uns nicht, einschneidende Reformen zu beschliessen, mit dem einzigen Ziel einer weltweiten CO₂-Reduktion, die sich unter einem Promille in der weltweiten Bilanz bewegt. Daher muss Klartext geredet werden: Verknappung der fossilen Energien und massive Energiepreissteigerungen innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte sind absehbar. Und dies ist die neue Botschaft: Länder, die weniger fossile und auch nukleare Energien verbrauchen, gewinnen den Wirtschaftskrieg.

Müssten Staat und Wirtschaft konkreter in Energieforschungsprojekte eingebunden werden, um die Umsetzung zu erleichtern?

Die Politik muss ein Massnahmenpaket bereitstellen, das den erneuerbaren Energien bessere Chancen gibt und das mit Wirtschaftsmechanismen (Anreize, Einspeisevergütung) kompatibel ist. Die öffentliche Hand soll sowohl die Forschung als auch Risiko- projekte finanzieren. Die Wirtschaft muss ihrerseits mehr Verantwortung übernehmen und sich sinnvollerweise auch langfristig engagieren, z.B. mit Risikokapital.

Welche Alternativen sind denkbar, wenn die Förderbudgets gekürzt werden, die Ziele einer nachhaltigen Energiepolitik jedoch nach wie vor gültig sind?

In diesem Fall wird man sich auf die energetische Effizienz konzentrieren müssen. Wir dürfen jedoch die viel versprechenden er-

neuerbaren Energien nicht vernachlässigen, für welche in unserem Land zweifellos entsprechendes Know-how vorhanden ist (Solar, Biomasse, Geothermie).

Die Themen des gesellschaftlichen Lebens sind vielfältig, Energie spielt allerdings nur sporadisch eine mediale Rolle. Wer könnte dies ändern?

Politik und Forschung sollten zusammenarbeiten, wenn es darum geht, die Öffentlichkeit über die vitale Bedeutung der Energie für die Zukunft unserer Gesellschaft zu informieren. Politiker müssen aufhören uns einzureden, dass nur gesunde Finanzen die Probleme von morgen lösen werden. Energie ist nämlich kostbarer als Geld. Was die Wissenschaftler betrifft, so müssen sie aus ihren Labors heraustreten, wie es an der ETH-Lausanne mit dem Projekt von Bertrand Piccard und seinem Solarflugzeug (www.solar-impulse.com) derzeit gemacht wird.

Effizienz: Womit erreichen wir sie?

Bündelung der Kräfte und Konzentration auf Kernkompetenzen begünstigen eine effiziente Energieforschung

Dem Bundesamt für Energie (BFE) kommt bei der Energieforschung in der Schweiz eine wichtige Mittlerrolle zu. Bei rund 90 % der mit Finanzmitteln der öffentlichen Hand finanzierten Projekte sind das BFE direkt oder indirekt beteiligt. Vielfältig erscheinen jedoch die Akteure der Energieforschung: Bei den Forschenden reicht das Spektrum von den Universitäten über Fachhochschulen, ETH-Institute, bis zu unterschiedlichsten Unternehmen der Industrie. Auf Seite der Unterstützenden sind mehrere Bundesämter, Fonds, Kantone und Gemeinden sowie der ETH-Rat involviert. Kann unter diesen Voraussetzungen eine effiziente Energieforschung gewährleistet werden?

Zur Planungsunterstützung geeignet

Das CORE-Konzept definiert sich primär als Planungsinstrument für die Entscheidungsinstanzen der Institutionen des Bundes und soll den kantonalen und kommunalen Stellen eine Orientierungshilfe bieten. Nicht zuletzt durch die Tatsache, dass Energieforschung naturgemäss inter- und multidisziplinär sein muss, wird es stets darum gehen, eine Vielzahl an Akteuren optimal zu koordinieren. Dies kann durch eine geeignete Organisation der Forschungsprogramme unterstützt und durch klare Zielsetzung und Technologiepfade erreicht werden. Darüber hinaus bilden sich durch dezentrale Forschungsstätten auch auf regionale Bedürfnisse ausgerichtete Arbeitsbereiche.

Um auch im internationalen Vergleich eine führende Rolle in der Forschung einnehmen zu können, sind die vorhandenen Kräfte zu konzentrieren und die begrenzten Finanzmittel für jene Technologiebereiche zu verwenden, bei denen die Schweiz bzw. die Industrie einen Wettbewerbsvorteil erkennen kann. Der daraus erfolgende Technologietransfer hat in angemessener Kooperation mit der Wirtschaft zu erfolgen. Das dazugehörige Zusammenspiel

von Forschung, Umsetzung und Marktbetreuung kann durch klare Aufgabenverteilung und enge Zusammenarbeit bei den Schnittstellen gefördert werden.

Konzentration mit Flexibilität vereint

Für die Arbeitsgruppe der Energieforschungs-Konferenz ist das Streben nach Konzentration nachvollziehbar und begrüßenswert, wenn dabei ein gewisses

Aus Forschenden sollen Findende werden

Philippe Viridis, Generaldirektor der Freiburgischen und der Neuenburgischen Elektrizitätswerke (EEF und ENSA), geht im Folgenden den Fragen der Effizienzsteigerung im Energieforschungsbereich nach:

Wie beurteilen Sie die Situation der Schweizer Energieforschung?

Philippe Viridis: Sie befindet sich in einer schwierigen, aber überwindbaren Situation. Die beiden Hauptachsen, die industrielle Forschung und die Forschung der öffentlichen Institutionen (Kantone, Bund) müssen Budgetkürzungen ertragen. Da die Anzahl von Industrieunternehmen (Industriesektor) in der Schweiz zugunsten des Dienstleistungssektors stark abnimmt, ist auch die industrielle Forschung markant zurückgegangen. Es ist daher notwendig, unser Forschungskonzept zu revidieren und dieser Situation anzupassen. Das ist eine Chance.

Welche Zielsetzung erscheint Ihnen für die Energieforschung besonders wichtig?

Die Schweiz befindet sich gewissermassen auf einer Insel, kann aber ohne starke Koordination mit den europäischen Forschungsprogrammen keine wirksame Forschung entfalten. Unsere Forschung muss in einem Umfeld von besserer Koordination der Programme und Forscher und einer noch höhe-



Wie kann die Effizienz der Energieforschung verbessert werden? Dieser Frage ging man an der Energieforschungs-Konferenz nach. (Foto: Katalysator-Testanlage für die Holzvergasung, PSI, H.R. Bramaz)

Mass an Flexibilität und Ideenkonkurrenz bewahrt bleibt. Ob diese Koordinationsaufgaben ausschliesslich den BFE-Forschungsprogrammen zufallen sollen, scheint kontrovers zu sein. Ferner ist die Frage nach Effizienzmessung noch zu analysieren, um nicht kontraproduktive Effekte zu erwirken. Nicht zu vergessen ist die Tatsache, dass an Hochschulen die Forschungstätigkeiten stets auch Ausbildungscharakter aufweisen.

Ziele sollten jedoch gesetzt werden, um den für die Forschung geeigneten Wettbewerb zu lancieren. Sobald das Gewicht auf

quantitative Zielsetzungen gelegt wird, die bei Pilot- und Demonstrationsprojekten durchaus angebracht sind, können negative Nebeneffekte nicht ausgeschlossen werden. Effizienzsteigerungen auf der dreifachen Grundlage von gemeinsamer Leistungsvereinbarung, regelmässigem Reporting und angepassten Evaluationen sind dem Zweck einer erfolgreichen Energieforschung und Umsetzung sicher dienlich.

swiTT – Vereinigung für Technologie-Transfer

Der neue Verein swiTT will die Umsetzung von Forschungsergebnissen, also den Technologie-Transfer aus den Hochschulen und anderen Institutionen in die Praxis, durch gezieltes Zusammenarbeiten mit Wirtschaftspartnern verstärken. Die Vereinsmitglieder stammen aus bestehenden Transferstellen. Unterstützt werden auch Firmengründungen und Forschungskooperationen.

www.swiTT.ch

ren Leistungsfähigkeit betrieben werden. Wir haben gute „Forschende“, aber noch nicht genug „Findende“.

Als Moderator des entsprechenden Konferenz-Workshops haben Sie über das Anliegen der Konzentration von Forschungsanstrengungen diskutiert. Müssten dazu die Energieforschungsprogramme stärker gebündelt werden?

Ja, selbstverständlich; man muss die Hauptgebiete der Forschung bestimmen und unter

den bestehenden Programmen jene auswählen, welche die Besten sind und unserem Land am besten angepasst erscheinen, in Koordination mit den europäischen Ländern. Kurz gesagt: Man muss konzentrieren, ohne sich abzusondern, und den Begriff von Konkurrenz einführen.

Die Effizienz der Energieforschung soll durch bessere Organisation der jeweiligen Programmleitung erreicht werden. Wie ist dies realisierbar, wenn man den breit gefächerten Finanzierungs-Hintergrund in Betracht zieht?

Einerseits muss die Genialität der Forschenden bewahrt werden. Es ist – zumindest gegenwärtig – schwierig, die Organisation der Forschung in den Hochschulen zu beeinflussen. Will man andererseits bessere Ergebnisse erreichen, so muss es möglich sein, mehr Monitoring und Betreuung zwischen den verschiedenen Programmen einführen zu können.

Wie kann man eine Gesprächskultur und einen Wissenstransfer zur Privatwirtschaft (vor allem KMU) aufbauen, um für alle Beteiligten konkrete Aufgaben zu definieren?

Wir müssen akzeptieren, dass nicht alle Forschungsprogramme zu neuen Marktpunkten führen. Mit den angekündigten Budgetkürzungen werden die Hochschulen gezwungen sein, ihre Forschung bei der Industrie zu „verkaufen“.

Öffnet man mit der Effizienzmessung nicht Türen für Willkür statt für forschungspolitische Entscheidungen?

Ich befürworte keine Quantifizierung der Leistungsfähigkeit der Forschung. Jedoch muss man unbedingt eine Projektbewertung vornehmen, mit Meilensteinen in Form von periodischen Audits, zum Beispiel alle vier Jahre.



*Wie weit sind internationale Vernetzungsanstrengungen notwendig, um Effizienz in der Energieforschung zu gewährleisten?
(Foto: ARTIST-Versuchsanlage eines Dampferzeugers mit Rohrbündel und Tropfenabscheider, PSI)*

International: Warum ist es wichtig?

Ziele und Forschungsanstrengungen sind international vergleichbar und deshalb auch für die Schweiz relevant

Sollen öffentliche Mittel eingesetzt werden, wenn vorerst noch nicht klar ist, ob das erarbeitete Wissen in der Schweiz genutzt werden kann? Mit dieser Frage trifft man eine empfindliche Stelle der Auseinandersetzung zwischen nationaler und interna-

tionaler Forschungsarbeit. Da zahlreiche Industrieländer mit staatlicher Unterstützung Energieforschung betreiben und das gleiche Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung verfolgen, liegen Kooperationen über die Landesgrenzen hinweg auf der Hand. Darüber hinaus bietet die EU und die Internationale Energie-Agentur (IEA) mit ihren Forschungsprogrammen die Möglichkeit, an international vernetzten Projekten teilzunehmen und so von den Erfahrungen anderer Länder und Forschenden zu profitieren. Das CORE-Konzept bezeichnet die internationale Zusammenarbeit sogar als Pflicht, weil isoliertes Schaffen in der Energieforschung kaum funktionieren kann. Die Vor- und Nachteile sind allerdings stets abzuwägen.

Differenzierung nach Nutzen

Eine partnerschaftliche, grenzüberschreitende Zusammenarbeit ist vorteilhaft, wenn es um die Nutzung von Synergien und das Vermeiden von Doppelspurigkeiten geht. Sind jedoch innovative Entwick-

lungen vorhanden, die nur national zum Einsatz kommen können, oder für dessen Umsetzung sich die Schweizer Industrie besonders eignet, ist mit Vorteil ein Alleingang angebracht. Mit dieser Differenzierung geht das CORE-Konzept auf die unterschiedlichen Voraussetzungen ein, die bei der Energieforschung zu beachten sind.

Verstärkte Bedeutung vorhandener Strukturen

Müsste die Förderung also daran geknüpft werden, ob die Wertschöpfung von Forschungsergebnissen in der Schweiz durchgeführt werden kann? Im Hinblick auf die

Der Weg in die europäische Forschung ist offen; damit verbunden sind jedoch Anstrengungen. Einsatz ist also gefordert, um erfolgreich ans Ziel zu kommen.

Internet-Links

Internationale Energie-Agentur (IEA)
www.iea.org

Forschung der Europäischen Union
(Rahmenprogramme)
www.cordis.lu

Direktion für Entwicklung und
Zusammenarbeit (DEZA)
www.deza.admin.ch

Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO)
www.seco.admin.ch



Export orientierte Industrie der Schweiz sind Investitionen in die Energieforschung mit einem möglichen inländischen Nutzen zu koppeln.

Die entsprechende Arbeitsgruppe widersprach dieser Ansicht teilweise. Sie geht davon aus, dass vor allem die Qualität der Forschung begutachtet werden muss, was durchaus auch für die internationale Forschungsaktivität spricht. Oft erhält man bei multinationalen Projekten entscheidende Impulse zurück, die sich dann auch in angepasster Weise national nutzen lassen. Im Weiteren wird auf die Bedeutung von Patenten bei Resultaten angewandter Forschung und Entwicklung, sowohl der nationalen als auch internationalen, hinge-

wiesen. Das gilt vor allem wenn KMU involviert sind, auch wenn der Patentierungsaufwand für diese erheblich ist. Wichtig erscheint der Arbeitsgruppe jedoch die Koordination innerhalb bestehender Strukturen, des Bundes einerseits und der Forschenden andererseits.

Sekretariat der CORE

Neben vielfältigen Informationsaufgaben erfüllt das beim Bundesamt für Energie angesiedelte Sekretariat der CORE auch Koordinationsfunktionen. Diese betreffen beispielsweise die Zusammenarbeit der Kommission mit Bundesstellen und den entsprechenden Forschungsprogrammen sowie die Schaffung von internationalen Bezügen.

Weitere Informationen beim Sekretariat der CORE:

Andreas Gut
Bundesamt für Energie (BFE)
Tel. 031 322 53 24
Fax 031 323 25 00
andreas.gut@bfe.admin.ch

Gute Forschung wird zwangsläufig auch international

Stefan Nowak, Geschäftsführer der NET Nowak Energie & Technologie AG in St. Ursen, nimmt zu Fragen der internationalen Ausrichtung der Schweizer Energieforschung sowie zur Situation der Forschenden Stellung:

Wie beurteilen Sie die Situation der Schweizer Energieforschung?

Stefan Nowak: Es bestehen in der Forschung vielfältige Ideen für Spitzentechnologien, teilweise sind die Vorschläge jedoch noch zu wenig marktorientiert. Dies führt zu einer gewissen Technologielastigkeit und damit verbunden später zu Umsetzungsschwierigkeiten.

Welche Zielsetzung erscheint Ihnen für die Energieforschung besonders wichtig?

Bei kurz- und mittelfristigen Zielen spielt also die Umsetzung eine wichtige Rolle, längerfristige Ziele müssen Optionen offen halten. Diese Sicht ist auch Bestandteil des CORE-Konzepts. Da in der Realität oft auch bei längerfristig angelegten Projekten kurzfristig Resultate verlangt werden, ergeben sich

Konfliktsituationen bei der Beurteilung der Chancen der untersuchten Technologien. Wichtig ist deshalb eine realistische Abstimmung der Ziele und der notwendigen Zeiträume, damit die erwarteten Lösungen dann auch wirklich vorliegen.

Als Rapporteur des entsprechenden Konferenz-Workshops haben Sie sich mit der Frage einer nationalen oder internationalen Energieforschung befasst. Haben wir tatsächlich die Wahl zwischen diesen beiden?

Nein. Unser Workshop hat klar bestätigt, dass Forschung in erster Linie nach der Qualität zu beurteilen ist. Gute Forschung wird dann zwangsläufig international. Die Umsetzung ist jedoch häufig von den gegebenen Strukturen abhängig. Je spezifischer eine Anwendung, umso nationaler hat die Umsetzung zu erfolgen. Schlüssel- und Grosstechnologien sind hingegen nur auf internationaler Basis zu bewältigen.

Wie beurteilen Sie die Chancen für Wissenschaft und Industrie der Schweiz, an internationaler Forschung teilnehmen zu können?

Ich sehe hier gute Chancen, denn Know-how und Qualität der Forschung werden international anerkannt. Die Beteiligung an internationalen Projekten bedingt jedoch die Bereitschaft, in einem Netzwerk tätig zu sein und beispielsweise die administrativen Anforderungen zu erfüllen.

Die Schweiz ist nun assoziiertes Mitglied im Europäischen Forschungsraum und hat damit einen neuen Status im 6. Rahmenprogramm der EU. Wie schätzen Sie die aktuelle Situation ein?

Potenzielle Akteure werden dadurch sicherlich stärker motiviert, für ihre eigenen Ideen eine Projektkoordination ins Auge zu fassen. Andererseits ist die Teilnahme insgesamt nicht einfacher geworden, so dass sich der neue Weg der Projektleitung wohl nur für Forschende und Industrielle öffnet, die bereits zuvor aktiv an EU-Forschungsarbeiten teilgenommen haben.

ENET-Dokumentations-Service

Bedarf nach elektronisch verfügbaren Daten stark steigend

Annemarie Gemperli
ENET
CH-9320 Arbon

Nachfrage nach pdf-Dateien unter www.energieforschung.ch

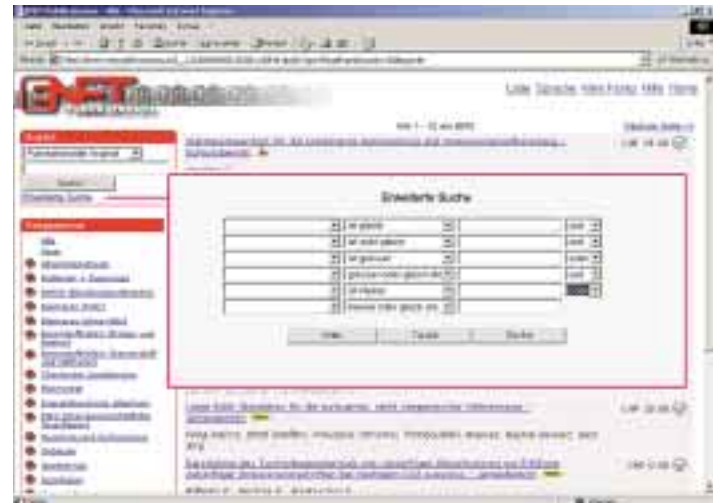
Der im vergangenen Jahr sichtbar gewordene Trend nach verstärkter Nachfrage von Publikationen in elektronischer Form hat die Erwartungen mehr als übertroffen. Im 2003 wurden pro Monat durchschnittlich 6'000 Zugriffe (Vorjahr 2'500 Zugriffe) auf pdf-Dateien registriert.

Mit der Implementierung der „erweiterten Suche“ von Publikationen sowie der Möglichkeit, alle zur Verfügung stehenden Publikationen pro Projekt anzuzeigen, hat ENET zusätzliche kundenfreundliche Funktionalitäten bereitgestellt, die ein gezieltes Finden und Herunterladen von Publikationen erlauben.

Versand von Publikationen in gedruckter Form

Die Online-Bestellungen haben gegenüber dem Vorjahr um 9% zugenommen, trotzdem ist der Versand von Publikationen – aufgrund des massiv gestiegenen elektronischen Versandes (pdf-Dateien) – stark rückläufig. 2003 wurden pro Monat 212 Publikationen versandt, 2002 waren es noch 370 pro Monat.

Neues Erscheinungsbild für die Registration
ENET Kurz-Info.



Neue Funktionen der ENET-Publikations-Datenbank

Mit der neu geschaffenen Verbindung zum Schweizerischen Forschungsinformationssystem ARAMIS sind weitere detaillierte Projektangaben direkt zugänglich.

Neu sind von allen ENET-Publikationen, welche in die internationale Datenbank IEA Energy Technology Data Exchange (ETDE) aufgenommen wurden, sowohl der englische Titel als auch der englische Abstract auf der ENET-Publikations-Datenbank verfügbar.

Publikations-Datenbank mit erweiterten Suchmöglichkeiten.

ENET Kurz-Info ab 2004

Mit den ENET Kurz-Infos in Deutsch und Französisch bietet die ENET-Informationenplattform per E-Mail wöchentlich Ankündigungen von neu erschienenen ENET-Publikationen sowie Veranstaltungen im Energiebereich. Mehr als 2'000 Abonnenten nutzen dieses neu gestaltete Instrument. Neue Registrationen sind einfach über www.energieforschung.ch möglich.

Wärmedämmung nützt

Zu geringe Investitionen in die Wärmedämmung lassen ein bedeutendes Potenzial bei Renovationen offen

Martin Jakob

CEPE
ETH-Zentrum, WEC
CH-8092 Zürich

Lukas Gutzwiller

BFE-Programmleiter
Energiewirtschaftliche Grundlagen

Die Wohnbedürfnisse wandeln sich. Künftig werden der Schutz vor Lärm- und Verkehrsemissionen sowie geringe Energiekosten eine noch stärkere Bedeutung erlangen. Dies gilt es, bei der Erneuerung bestehender Gebäude vermehrt zu berücksichtigen. Drei vom BFE unterstützte Studien des CEPE (Centre for Energy Policy and Economics) der ETH-Zürich haben diesen Themenkreis beleuchtet.

Kosten versus Nutzen

Bei Erneuerungen von Fassaden an Mehrfamilien- und Einfamilienhäusern wurde bisher eher selten gleichzeitig auch eine Wärmedämmung angebracht. Dabei wäre die Dämmung der Gebäudehülle der wichtigste Faktor zum Erzielen einer hohen Energieeffizienz. Bereits die heute übliche Dämmstärke von 12 cm verringert die Wärmeverluste gegenüber ungedämmten Fassaden und Dächern um 65–75%. Wo liegt der Grund für die niedrige Investitionsbereitschaft in den Wärmeschutz? Meist spielen die höheren Investitionskosten eine ausschlaggebende Rolle, statt die resultierenden Jahreskosten zu betrachten. Oft werden auch die resultierenden Nutzen zu niedrig eingeschätzt.

Langfristig denken

Tatsächlich konnte man zeigen, dass Dämmungen mit 18–20 cm Stärke schon nur aufgrund der gesparten Energiekosten wirtschaftlich sind. Legt man die nichtenergetischen Zusatznutzen noch in die Waagschale, wie besserer Lärmschutz, höhere Oberflächentemperaturen von Fenstern und Innenwänden, angenehmere Luftqualität, aber auch die Wertsteigerung des Objekts, dann werden auch weitergehende Massnahmen wirtschaftlich. Langfristig betrachtet stellen ungedämmte Gebäude aufgrund wahrscheinlicher Energiepreissteigerungen ein

Kostenrisiko dar. Investitionen beim Wärmeschutz werden also oft überschätzt, der Nutzen meist unterschätzt.

Das Zentrum für Energiewirtschaft und Energiepolitik (CEPE) schlägt in einem Aktionsplan zur Förderung der Wärmedämmung bei Renovationen u.a. vor: eine zielgruppengerechtere Informationsvermittlung über die resultierenden Nutzen, eine intensiviertere Weiterbildung der Akteure und Multiplikatoren sowie die Durchsetzung von vorbildlichen Lösungen für eine erleichterte Markttransparenz.

Internet-Links

Forschungsprogramm Energie-wirtschaftliche Grundlagen
www.energieschweiz.ch
(→ Politik → Energiepolitik → Energiewirtschaftliche Grundlagen)

CEPE an der ETH Zürich
www.cepe.ethz.ch

Energie-Apéros 2004

Auf diesen Kommunikationsplattformen zur Bau- und Energie-zukunft werden Erkenntnisse ausgetauscht, Systeme vorgestellt und Produkte besprochen.

Energie-Apéros Mittelland:

17. März 2004

Komfortabel Wohnen mit Minergie, Studienzentrum Gerzensee

18. März 2004

Assainissement des bâtiments, EIAJ, Saint-Imier

31. März 2004

Warmwasseraufbereitung, GIBB, Bern

19. April 2004

Assainissement des bâtiments, EIF, Fribourg

26. April 2004

Die Rendite wird optimiert, FHSO, Olten

Informationen: **www.okapublic.ch/energie**

Energie-Apéros Aargau:

24. März 2004

Kälte, Kühlung und Belüftung, Baden

30. März 2004

Kälte, Kühlung und Belüftung, Lenzburg

Informationen: **www.energieaperos-ag.ch**

Energieapéro beider Basel:

Informationen: **www.energieapero.ch**

Energiekalender des BFE:

www.energieschweiz.ch

(→ Forschung & Bildung → Energiekalender)



Zusammenfassende Broschüre: Kosten und Nutzen – Wärmeschutz bei Wohnbauten, 2003
Bezug bei:
www.minergie.ch
www.bundespublikationen.ch



Schatten und Strom

Dock E am Flughafen Zürich hat auch energietechnische Impulse gegeben

Arge Zayetta
CH-8058 Zürich 58

Stefan Nowak
BFE-Programmleiter
Photovoltaik
c/o NET Nowak
Energie &
Technologie AG
CH-1717 St. Ursen

Urs Wolfer
BFE-Bereichsleiter
für Solartechno-
logien

Das Dock E (Midfield) am Flughafen Zürich ist durch unterschiedliche Aspekte in Erscheinung getreten. Einen durchaus positiven Beitrag stellt das Energiekonzept dar. Zum einen ergeben sich aus der zentralen Lage zwischen den drei Pisten kürzere An- und Abfahrtsdistanzen für die Flugzeuge und damit reduzierter Treibstoffverbrauch, zum andern ist die Nutzung von Sonnenenergie und Erdwärme als Beitrag zu Strom- und Wärmeverbrauch beachtenswert.

In Glaslamellen integrierte Solarzellen

Das Vordach des obersten Stockwerks (Lounges) von Dock E wurde mit einer netzverbundenen Photovoltaik-Anlage versehen, die neben der Stromerzeugung auch die Beschattung gewährleistet und als Bestandteil des gesamten architektonischen Konzepts erscheint. Rund 375 m des 480 m langen Gebäudes sind mit einer Stahlkonstruktion versehen, an welcher Glaslamellen mit integrierten Photovoltaik-Modulen befestigt sind. Die installierte Nennleistung beträgt 283 kW_p, was eine jährliche Stromproduktion von ca. 260'000 kWh ergibt. Auf der Südseite stehen 14 Reihen (180 kW) zur Verfügung, auf der Nordseite sind – aufgrund des vorhandenen Schattenwurfs – nur die äusseren



In Glaslamellen integrierte Photovoltaik-Module mit einer Solarzellenfläche von über 2000 m² erzeugen Strom und gleichzeitig Schatten für die Terrasse des Dock E.

Integration als Tagungsschwerpunkt

Die Integration der Solarstromerzeugung in der Architektur steht im Mittelpunkt der 5. Nationalen Photovoltaik-Tagung vom 25.–26. März 2004. An der ETH-Zürich werden neben grundsätzlichen Fragen der solaren Stromgewinnung in Gebäuden auch zahlreiche Beispiele sowohl aus der Schweiz als auch aus anderen Ländern präsentiert.

Detailliertes Programm:
www.photovoltai.ch





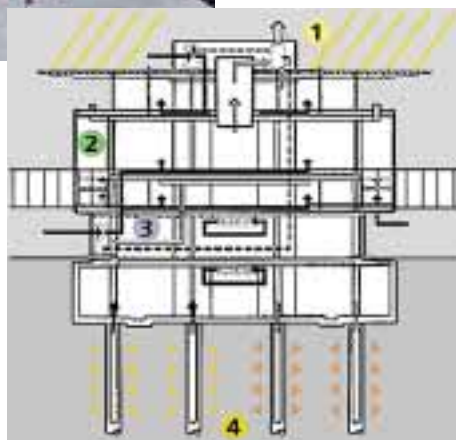
acht Reihen (103 kW) mit Modulen ausgestattet worden.

Förderung der Gebäudeintegration

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat dieses Projekt finanziell unterstützt, um einerseits zukunftsweisende Lösungen von

Zum Gewinnen neuer Erkenntnisse hat das BFE sowohl die Photovoltaik-Anlage auf dem Dach als auch die Energiepfahl-Installation unterstützt.

(Fotos: Unique, Ralph Bensberg)



Energiekonzept von Dock E am Flughafen Zürich:

- 1 Photovoltaik-Anlage
- 2 Doppelfassade als Klimapuffer
- 3 dezentrale Lüftung
- 4 Energiepfähle für Wärme- und Kältengewinnung.

architektonisch vorbildlichen Photovoltaik-Gebäudeintegrationen zu fördern und an diesem gut frequentierten Ort den aktuellen Stand dieser Technologie den zahlreichen Besuchern aufzuzeigen. Es werden Leistungsmessungen durchgeführt, welche Rückschlüsse auf das Potenzial solcher multifunktionalen Photovoltaik-Anwendungen erlauben.

315 Energiepfähle unter dem Dock E

Das Dock E ruht auf über 440 Fundationspfählen, die bis zur Grundmoräne in rund 30m Tiefe reichen. Mit 315 dieser Pfähle werden im Winter ca. 790 MWh Wärme und im Sommer rund 610 MWh Kälte gewonnen. Diese Energiepfähle wurden mit je zehn am äusseren Pfahlkorb befestigten Kunststoffrohren ausgestattet und übernehmen somit die Funktion eines Wärmetauschers.

Weitere Informationen:

www.geothermal-energy.ch

(→ Anlagentypen → Geostrukturen)

www.energieforschung.ch

(→ ENET → ENET News → September 2000

→ Seite 21/22)

Bau der Energiepfähle des Dock E auf dem Flughafen Zürich: Der Armierungskorb steht bereit.



Internet-Links

Das Schweizer Forschungsprogramm im Überblick

www.photovoltaic.ch

Informationen des BFE zur Photovoltaik

www.energie-schweiz.ch

(→ Forschung → Überblicksberichte

→ 2002 → Photovoltaik)

Die Bauherrschaft Unique informiert über Dock E

www.unique.ch

(→ partners → Bauen)

Zagsolar: Informationen zum Anlagenbau

www.zagsolar.ch

Isofoton: spanischer Hersteller der Solarzellen

www.isofoton.es

Projekt „Photocampa“ des 5. EU-Rahmenprogramms

www.cordis.lu/fp5

(→ Programme → EESD)

Projekt des europäischen Forschungsraums

Die Anlage wurde auch in das Projekt „Photocampa“ des 5. EU-Forschungsrahmenprogramms aufgenommen. Untersucht werden hierbei netzgekoppelte Photovoltaik-Systeme auf Parkhäusern und Dächern. Es werden detaillierte Messreihen aufgenommen und mit ähnlichen Anlagen verglichen. Neben den Fragen des Zellentyps sind auch Einflüsse von Neigungswinkel und Südausrichtung von Interesse. Beim Dock E steht ein Anlagen teil mit 78 kW für diese Untersuchungen zur Verfügung. Photocampa umfasst weitere Schweizer Installationen: das Parkhaus l'Etoile und die Verkehrsschule in Genf sowie die Ingenieurschule in Lullier.

FAWA ist fertig

Die seit Jahren laufende **Feld-Analyse** von **Wärmepumpen-Anlagen** ist abgeschlossen

Peter Hubacher
Mitglied des
FAWA-Teams
Hubacher
Engineering
CH-9032 Engelburg

Max Ehrbar
BFE-Programmleiter
(P+D) für
Umgebungswärme
c/o NTB
CH-9470 Buchs

Thomas Kopp
BFE-Programmleiter
(F+E) für
Umgebungswärme
c/o HSR
CH-8640 Rapperswil

Fabrice Rognon
BFE-Bereichsleiter
für Umgebungs-
wärme

Seit 1995 wurden im Auftrag des BFE zahlreiche Wärmepumpen-Anlagen untersucht, um einen Einblick in das jeweilige praktische Betriebsverhalten zu erlangen. Die Arbeitsgemeinschaft Hubacher Engineering und Dr. Eicher + Pauli AG erarbeitete bei dieser Feldanalyse Daten und Informationen, die sowohl der Branche als auch den Nutzern und Interessierten zu gute kommen sollen.

Teil einer konsequenten Qualitätssicherung

Die FAWA ist Teil der konsequenten und zugleich erfolgreichen Qualitätssicherungsstrategie für Wärmepumpen, welche spezielle Ausbildungsmassnahmen (Projekt PENTA), Typenprüfungen (Prüfzentrum), Gütesiegel für Wärmepumpen und Erdwärmesonden usw. umfasst.

Insgesamt sind rund 250 Anlagen untersucht worden. Die Daten basieren zum einen auf den Ablesungen und Beurteilungen der Anlagenbesitzer, zum andern lieferten Kleindatenlogger während jeweils einiger Monate detaillierte Informationen über den Betrieb. Temperaturverläufe, Anzahl An-



läufe, Auslastungsgrad usw. konnten ausgewertet werden. Diese Erkenntnisse lassen sich nun für die Berechnung von Erwartungswerten sowie für Anlagenplanungen und -optimierungen nutzen.

Resultate für die Fachwelt

Es hat sich gezeigt, dass die Leistungseffizienz von Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl JAZ) seit 1995 um ca. 20% gestiegen ist. Neue Komponenten und Kältemittel versprechen weitere Steigerungen. FAWA hat ferner bestätigt, dass über die Betriebsdauer kein Abfallen der Leistungszahlen erkennbar ist; die Wärmepumpen-Anlagen erbringen in der Regel eine konstante Leistung und gewähren hohe Betriebssicherheit und Funktionszuverlässigkeit.

Eine weitere wichtige Erkenntnis ist, dass Luft-Wasser-Wärmepumpen problemlos monovalent, also ohne zusätzliche Heizung betrieben werden können. Selbst bei Anlagen für Sanierungen ist dies möglich, sofern die benötigten Heiztemperaturen und Einsatzgrenzen abgestimmt sind.

Der FAWA-Gesamtbericht liegt seit kurzem bereit. An der Wärmepumpen-Tagung vom 23. Juni 2004 in Burgdorf werden Fachleute die Erkenntnisse und ihre Bedeutung für Klein-WP-Anlagen in praxisnaher Weise vorstellen.

Die Leistungseffizienz bestehender Anlagen nimmt über die Jahre kaum ab: Das Verhältnis der Jahresarbeitszahl eines bestimmten Betriebsjahres zu derjenigen des ersten Jahres bleibt konstant.

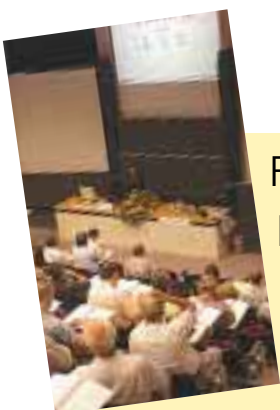
Feldanalyse von Wärmepumpen-Anlagen (FAWA) wird vorgestellt

Die 11. Wärmepumpen-Tagung des BFE-Forschungsprogramms UAW wird einen aktuellen Einblick in die aus der Feldanalyse gewonnenen Erkenntnisse über Wärmepumpen-Anlagen vermitteln.

Mittwoch, 23. Juni 2004, HTA Burgdorf

Informationen:
www.waermepumpe.ch/fe

Das Programm mit Anmeldeformular befindet sich in der Mitte dieser ENET-NEWS-Ausgabe.



In nutzbare Energie umwandeln

Steigerung des Einsatzes von Biomasse soll einen maximalen Substitutionseffekt erzielen

Daniel Binggeli
BFE-Bereichsleiter
Holz

Bruno Guggisberg
BFE-Bereichsleiter
Biomasse

Das energetische Potenzial der Biomasse ist in der Schweiz noch nicht ausgeschöpft. Würde die gesamte Menge, die sich für eine Energienutzung eignet, verwendet, könnten rund 20% des Endenergieverbrauchs gedeckt werden.

Wärme als Schwerpunkt der energetischen Nutzung

Das Forschungsprogramm Biomasse strebt daher eine entsprechende Steigerung an und konzentriert sich auf die Umwandlung von Biomasse in Wärme, Strom und Treibstoffe. Im Endverbrauch wird Biomasse heute zum grössten Teil thermisch genutzt (ca. 90%), elektrisch (ca. 9%) und als Treibstoff (ca. 1%). Mit den Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sollen eine maximale Substitutionswirkung und

eine minimale Umweltbelastung erzielt werden. Weiter gehören eine hohe Ausnutzung der Energie sowie die Bereitstellung von Nutzenergie mit hoher Wertigkeit (Exergie) zu den wichtigsten strategischen Zielen des Konzepts der Biomasse-Energieforschung 2004–2007.

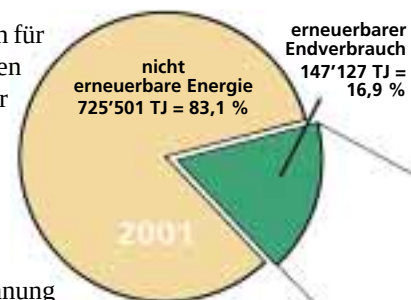
Für eine energetische Nutzung der Biomasse stehen einerseits biogene Abfälle und Reststoffe zur Verfügung, welche von der Land- und Holzwirtschaft, Industrie und dem Gewerbe sowie der Haushalte, von Abwasserreinigungsanlagen und Schlachthöfen stammen. Andererseits werden nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Fünf mögliche Nutzungslinien sind dabei von Bedeutung:

- Erhöhen der ungenutzten Wald- und Brachflächen
- Optimieren der biogenen Stoffflüsse (u.a. Abfälle) unter Berücksichtigung der gesetzlichen Randbedingungen
- Erhöhen des Gesamtwirkungsgrads (Verbesserung der Technik)
- Ausscheiden von Agrarflächen für den Anbau von Energiepflanzen
- Importieren von Biomasse zur energetischen Verwertung.

Für eine energetische Nutzung der Biomasse stehen z.B. biogene Abfälle und Reststoffe zur Verfügung, welche von der Landwirtschaft stammen. Forschung und Entwicklung dienen dazu, das Potenzial besser auszu-schöpfen.

Rahmenbedingungen für weitere Anwendungen

Eine Zunahme der Energiegewinnung aus Biomasse hängt jedoch einerseits von



IEA-Aktivitäten unter Schweizer Leitung

Im Rahmen des Bioenergie-Programms der Internationalen Energie-Agentur (IEA) beschäftigt sich ein Projekt mit der Produktion und der energetischen Nutzung von Biogas. Unter Schweizer Führung werden Informationen aufbereitet über anaerobe Vergärung (Listen über installierte Anlagen, Co-Vergärung), den daraus entstehenden Kompost für den Dünggeeinsatz (Qualitätsmanagement) und über den anaeroben Abbau als Teilschritt der Abwasserbehandlung. Von Bedeutung ist ferner die Abfall-Trennung als kritische Komponente bei der Einführung der Biomasse-Verwertung und der Bau entsprechender Produktionsanlagen.

Projektleitung (IEA-Task 37):
Arthur Wellinger
Nova Energie GmbH
CH-8355 Aadorf

Operating Agent:
Bruno Guggisberg
BFE-Bereichsleiter Biomasse

Informationen zum Projekt (IEA-Task 37):
www.novaenergie.ch/iea-bioenergy-task37
www.ieabioenergy.com

Euro-Solarpreis 2003 an Kompogas

Nachdem der Kompogas-Erfinder Walter Schmid im Jahre 2003 bereits den Schweizer Solarpreis entgegennehmen



Walter und Marta Schmid zusammen mit dem Fernsehjournalisten Franz Alt (rechts) bei der Solarpreis-Verleihung.

durfte, ist er im Dezember 2003 auch mit dem Europäischen Solarpreis in der Kategorie „Industrielle, kommerzielle Betriebe“ ausgezeichnet worden. Weltweit stehen heute seine Kompogas-Anlagen im Einsatz. In der Schweiz wird zurzeit eine weitere Anlage in Pratteln bei Basel projektiert.

www.kompogas.ch

politischen Rahmenbedingungen ab, z.B. der Einführung einer angemessenen CO₂-Abgabe, einer kostendeckenden Einspeisevergütung für Energie aus Biomasse und der Entwicklung in der Landwirtschaftspolitik, andererseits bestimmen auch die Parameter der Abfallpolitik die Chancen, also beispielsweise der Umsetzungsgrad des Deponieverbots, die Abfalltrennung und Verwertung in geeigneten Anlagen. Daneben spielen – für alle Technologien der erneuerbaren Energieerzeugung – die Energiemarktpreise im Wettbewerb eine entscheidende Rolle.

Prioritäten festlegen

Deshalb gilt es, die Prioritäten für Forschung und Entwicklung entsprechend festzulegen. Für die Holzverbrennung sind Qualitätssicherung und Systemoptimierung von Holzfeuerungen wichtig; bei der Holzvergasung ist das „Scale-up“, die Erprobung mit Pilotanlagen, durchzuführen.

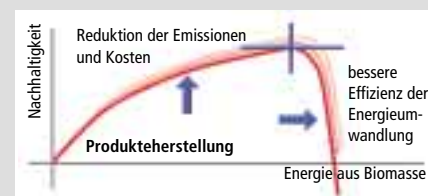
Bei der Vergärung der übrigen Biomasse stehen Optimierungsmassnahmen im Mittelpunkt. Kostengünstige Demo-Anlagen in den Bereichen Landwirtschaft, Industrie, Abfallgewerbe und Öffentliche Hand sollen die Einsatzmöglichkeiten und das Potenzial aufzeigen. Gleichzeitig geht es dabei um die Schaffung optimierter Stoffflüsse und um die Qualitätssicherung. Die Förderung von Biogas als Treibstoff, der kostengünstigen Aufbereitung und Einspeisung ins Erdgasnetz wird ebenfalls hohe Bedeutung beigemessen.

Wachstum ist möglich

Vergärungs- und Verbrennungsprozesse stehen in der Schweiz im Vordergrund der energetischen Nutzung von Biomasse. Gemäss den Zielsetzungen des europäischen Umfelds und des Energieforschungskonzepts des Bundes ergibt sich dafür ein bedeutendes Wachstum. Forschungsprojekte sind dann besonders relevant, wenn die Ergebnisse den bereits bestehenden Systemanbietern wichtige Grundlagen zur Verbesserung liefern können und Chancen für Start-up-Firmen sowie wirtschaftliche Ausbauschritte bieten.

Potenziale der Biosphäre müssen studiert werden

Im Rahmen der 4. ETSF-Tagung (Energy Technologies for a Sustainable Future), die im Dezember 2003 am PSI stattfand, wies Samuel Stucki, Leiter des PSI-Labors für Energie- und Material-Kreislauf (LEM), auf den eingeschränkten Handlungsspielraum für die Biomasse-Nutzung hin. Soll die Nachhaltigkeit bei der Energieerzeugung aus Biomasse gewährleistet sein, so gilt es, das mögliche Maximum zu finden. Über dieses hinaus besteht eine Übernutzung mit teilweise schon bekannten Negativauswirkungen (z.B. Wald-



abholzungen). Die Aufgabe der Forschung ist es, durch Effizienzsteigerung und Emissionsminderung bei den verschiedenen Prozessen dieses Maximum zu erhöhen.

Beispiel dafür sind die vom BFE unterstützten PSI-Entwicklungsarbeiten für die Holzvergasung. Erste Tests im österreichischen Biomasse-Heizkraftwerk in Güssing sind erfolgreich abgeschlossen worden; nun ist man daran, einen Langzeittest (1000 Stunden) durchzuführen.

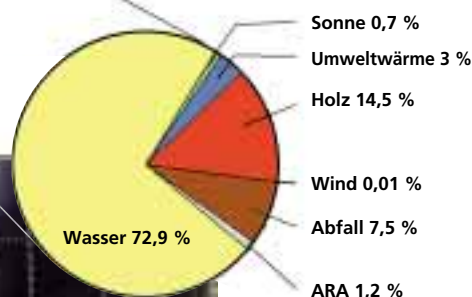
An der ETSF-Tagung wies Christian Koerner, Universität Basel, auf die Zusammenhänge von CO₂ und Pflanzenwachstum hin und bestätigte, dass der Einfluss des von der Erdschicht aufgenommenen CO₂ noch zu wenig bekannt ist. Ferner scheint die Biosphäre nur begrenzte Möglichkeiten zu haben, das von Menschen geschaffene CO₂-Problem zu entschärfen.

Weitere Informationen:

PSI-Labor für Energie- und Materialkreislauf (LEM)

<http://lem.web.psi.ch>

Botanisches Institut der Universität Basel
www.unibas.ch/botschoen (→ Projekte)



Mehr berechnen als schätzen

Neues Planungswerkzeug für die energetische Auslegung von Speicheröfen verbessert ihre Marktposition

Claude Chiquet

Verband Schweizerischer Hafner- und Plattengeschäfte (VHP)
CH-4603 Olten

Daniel Binggeli

BFE-Bereichsleiter
Holz

Für die energetische Auslegung von Speicheröfen sind bisher trotz material- und bautechnischer Fortschritte gewisse Unsicherheiten vorhanden gewesen. Besonders bei raum- oder stockwerkübergreifenden Heizungen stossen die herkömmlichen Auslegungsmethoden an ihre Grenzen. Hier eröffnet das neue Berechnungswerkzeug für den Bau solcher Kachelöfen eine interessante Perspektive.

Zusammenarbeit der Experten

Den Impuls dazu lieferte der Verband Schweizerischer Hafner- und Plattengeschäfte (VHP). Zusammen mit den beiden BRENET-Partnern, der HTA Luzern/Horw und dem Ökozentrum Langenbruck, wurde inzwischen ein Planungsinstrument geschaffen, das die neuen Gebäudestandards mit stärkerer Wärmedämmung berücksichtigt und durch die Berechnungsmöglichkeiten des Temperaturverlaufs dem Speicherofen zusätzliche Chancen im Markt gewährt. Unterstützt wurde das Projekt von der KTI und dem BFE.

Zunächst untersuchte man die Prozessmodule des Speicherofens. Wärmeerzeugung, -speicherung und -abgabe werden



durch Auslegungskriterien beeinflusst. Mit Laborversuchen konnten diese Module optimiert und verlässliche Aussagen über die jeweilige Thermodynamik gemacht werden. Das wärmetechnische Verhalten des Gesamtsystems wurde danach im entwickelten Rechenverfahren anforderungsgerecht abgebildet.

*Das neue Berechnungswerkzeug erleichtert die optimale Planung von Speicheröfen.
(Foto: vhp)*

Temperaturverlauf aufgrund der Parameter

Das neue Berechnungswerkzeug erschliesst dem Ofenbauer bei moderatem Planungsaufwand fundierte Grundlagen für die Auslegung von Anlagen in frei stehenden oder in Reihe gebauten Einfamilienhäusern. Es dient der Heizungskonzipierung von Einzelräumen oder ganzen Häusern, wobei stets auch die Behaglichkeitskriterien beurteilt werden. In Abhängigkeit des Auslenklimas, des Gebäudeaufbaus und -standorts, der Ofenkonstruktion und Einfeuerzeit wird der erwartete Temperaturverlauf berechnet. Seit Anfang 2004 steht das Programm über Internet zur Verfügung. Mit einer Jahresgebühr und nach zwei Schultagungen ist der Zugang für alle offen.
www.vhp.ch

BRENET vernetzt Fachkompetenz

BRENET (Building and Renewable Energies NETWORK of technology) stellt ein seit 2002 anerkanntes Kompetenznetzwerk von Schweizer Fachhochschulen, Forschungsinstituten des ETH-Bereichs und privaten Institutionen dar. Im Mittelpunkt stehen Gebäudetechnologien und die Nutzung erneuerbarer Energien. Angestrebt wird das Zusammenführen verschiedener Disziplinen aus diesen Bereichen. Heute sind 11 Partner, darunter auch das Ökozentrum Langenbruck und die HTA Luzern/Horw, dem BRENET angeschlossen.

www.brenet.ch



Holzenergie-Symposium

Am 15. Oktober 2004 findet an der ETH-Zürich das 8. Holzenergie-Symposium statt. Anmeldungen über www.energieforschung.ch

Wärme und Kälte gemessen

Optimistische Betriebsergebnisse einer umfangreichen Energiepfähleanlage

M. Morath

Projektleiter
Lippuner Klima-
technik AG
CH-9472 Grabs

Harald Gorhan

BFE-Programmleiter
Geothermie
Neudörfli 10
CH-5600 Lenzburg

Markus Geissmann

BFE-Bereichsleiter
Geothermie

Aus statischen Gründen wurde für den Erweiterungsbau der Dividella AG in Grabs eine Pfahlfundation notwendig. Für den Hersteller von Verpackungsmaschinen für Pharmaprodukte war es nahe liegend, diese Tragelemente zur Gewinnung von Wärme und Kälte zu nutzen.

Wärme und Kälte nach Bedarf

Eine vom BFE unterstützte Messung hatte zum Ziel, das Optimum zwischen Beheizung und Kühlung zu finden, also einen möglichst geringen Einsatz von elektrischer Energie zu erreichen, und die Wirkungsweise der gekoppelten Energiepfähle zu analysieren.

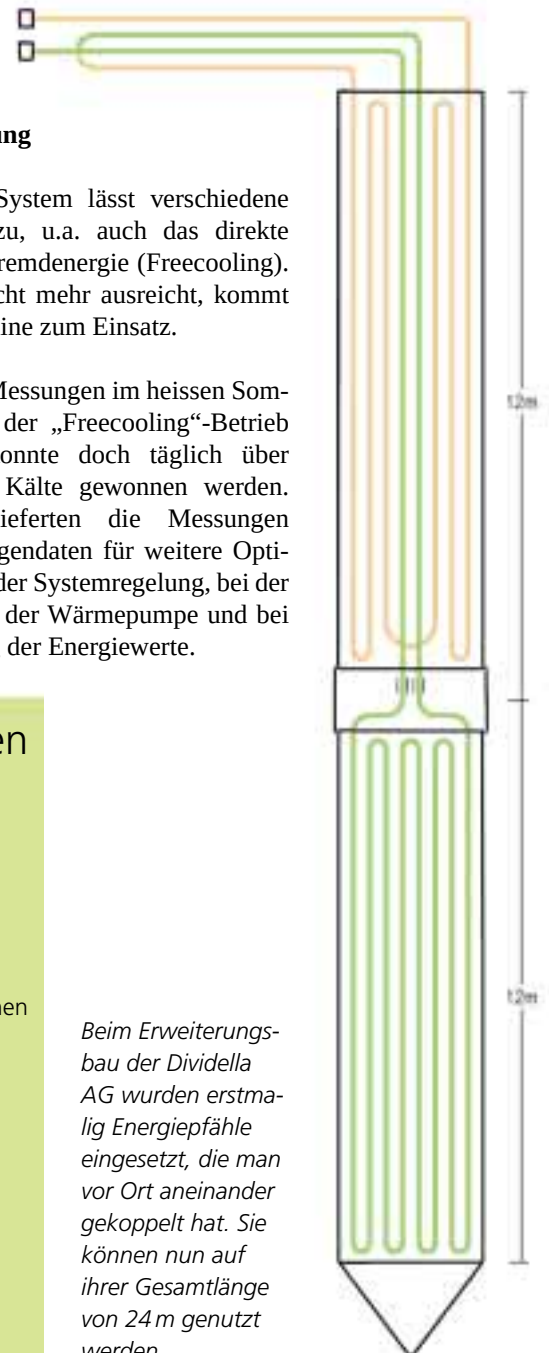
Die Rohre jeder Pfahlhälfte sind bis zum Verteiler separat geführt und werden erst dort verbunden, um bei einer defekten Leitung nicht den gesamten Energiepfahl

zu verlieren. Die Pfähle nehmen je nach Jahreszeit die Wärme- bzw. Kälteenergie aus dem Erdreich und geben sie dem Nutzer direkt ab oder an die Wärmepumpe weiter. Diese kann im Sommer als Kältemaschine eingesetzt werden.

Bewährte Systemauslegung

Das gesamte System lässt verschiedene Betriebsarten zu, u.a. auch das direkte Kühlen ohne Fremdenergie (Freecooling). Sobald dies nicht mehr ausreicht, kommt die Kältemaschine zum Einsatz.

Während den Messungen im heissen Sommer 2003 fiel der „Freecooling“-Betrieb positiv auf, konnte doch täglich über die Erdpfähle Kälte gewonnen werden. Gleichzeitig lieferten die Messungen ideale Grundlagendaten für weitere Optimierungen bei der Systemregelung, bei der Leistungsziffer der Wärmepumpe und bei der Darstellung der Energiewerte.



Tropisches aus Frutigen

Projektiertes
Tropenhaus in Frutigen.
(Grafik: Emch +
Berger AG, Bern)

Was in einigen Ländern schon von Bedeutung ist, wird bald auch in der Schweiz Einzug halten: Die Nutzung der Geothermie für landwirtschaftliche Produktion. Mit Unterstützung durch das BFE wurde die energetische Verwendung von Bergwasser aus den Neat-Tunnelprojekten evaluiert. Erstes Umsetzungsvorhaben ist das Tropenhaus mit Aquakultur in Frutigen. Hier wird nach dem Vorbild des Tropenhauses in Ruswil (LU) eine Anlage mit einem definierten Stoffkreislauf geplant. Sie soll für die Produktion von

tropischen Früchten, Warmwasserfischen (Tilapia) sowie für die Stör-Zucht dienen.

Tropenhaus Ruswil
www.tropenhaus.ch

Tropenhaus-Projekt Frutigen
www.tropenhaus-frutigen.ch

Schweiz. Vereinigung für Geothermie
www.geothermal-energy.ch

Beim Erweiterungsbau der Dividella AG wurden erstmalig Energiepfähle eingesetzt, die man vor Ort aneinander gekoppelt hat. Sie können nun auf ihrer Gesamtlänge von 24m genutzt werden.

Zink speichert Sonnenenergie

SOLZINC: PSI/ETH-Technologie im Einsatz bei einem EU-Pilotprojekt

Armin Reller

BFE-Programmleiter
Solarchemie
c/o Universität
Augsburg
DE-86159 Augsburg

Alphons Hintermann

BFE-Bereichsleiter
Solarchemie

Konzentrierte Sonnenstrahlen als Energiequelle ermöglichen chemische Reaktionen mit hohem Energiebedarf, die zur chemischen Speicherung von Sonnenenergie genutzt werden können. Bei geeigneter Wahl der Reaktion lässt sich die gespeicherte Sonnenenergie effizient in Strom oder andere Energieträger wie Wasserstoff umwandeln.

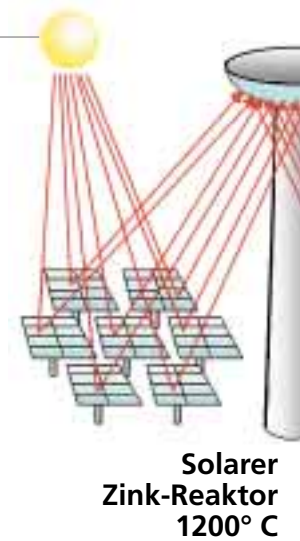
Kreisprozess von Zinkoxid zu Zink

Der gesamte Energieverbrauch der Menschheit beträgt weniger als 0,01 % der auf die Erde einfallenden Sonnenenergie. Ein mögliches Nutzungskonzept, das eine Speicherung inhärent mit einschließt, stellt die Verwendung konzentrierter Sonnenenergie dar, um energieintensive chemische Reaktionen zu bewirken. Beispiel eines derartigen Prozesses: die solare Herstellung von Zink. Für diesen spricht unter anderem die Tatsache, dass sich Zink (Zn) aus Zinkoxid (ZnO) gewinnen lässt und Zink-Luft-Brennstoffzellen existieren, die eine effiziente Umwandlung des Energieinhaltes von Zink in Strom erlauben. Produkt ist wiederum ZnO, das erneut zur solaren Herstellung von metallischem Zink dienen kann. Das Zink dient also lediglich als Hilfsmittel, um Sonnenenergie lager- und transportierfähig zu machen.

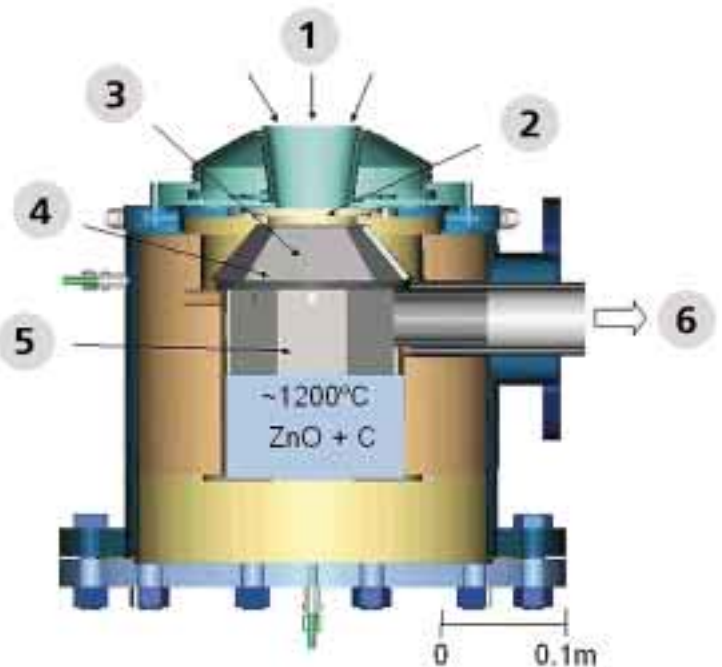
Die Zugabe einer kleinen Menge Kohlenstoff zwecks Reduktion des ZnO ermöglicht einen Betrieb bei 1200 °C. Die dabei ablaufende karbothermische Reduktion $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$ hat einen Energiebedarf von etwa 1,75 kWh/kg Zn. Da dieser von der Sonne gedeckt wird, beträgt der CO_2 -Ausstoß nur etwa 20 % der CO_2 -Freisetzung bei konventioneller pyrometallurgischer Zinkproduktion.

Das SOLZINC-Projekt

Auf der Basis viel versprechender Vorarbeiten konnte ein EU-Projekt initiiert werden, dessen Hauptziel die Aufskalierung einer Technologie für die karbothermische ZnO-Reduktion in den Pilotmassstab ist. Zudem soll der ZnO-Zn-Kreisprozess zur Stromerzeugung untersucht werden. In diesem 4-Jahres-Projekt „SOLZINC“ arbeiten vier Institute und zwei Industriepartner zusammen:

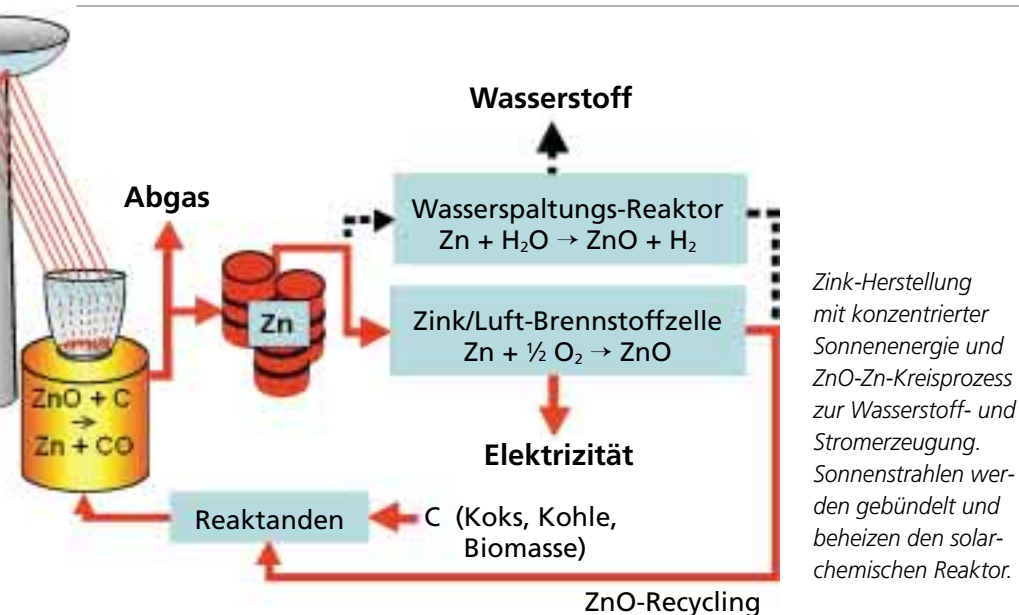


Solaranlage am Weizmann Institute of Science in Rehovot (Israel). Das Spiegelfeld besteht aus 64 Heliostaten mit je 56 m² Fläche. Für SOLZINC wird die Spiegeleinrichtung rechts am Turm genutzt. Die Strahlung wird nach unten reflektiert und gelangt senkrecht in den Reaktor.



2-Kammer-Reaktor für die Laborversuche: Das im PSI-Solarofen konzentrierte Sonnenlicht fällt durch das Quarzfenster (Durchmesser 65 mm) in die obere Reaktorkammer und heizt diese auf 1300 – 1500 °C auf. Über die dünne Zwischenwand wird die Energie an die untere Kammer abgegeben, in welcher die Reaktion stattfindet.

- 1 konzentrierte Solarstrahlung
- 2 Quarzfenster
- 3 obere Kammer
- 4 Zwischenwand
- 5 untere Kammer (Reaktionskammer)
- 6 Abgas zu Kühlstrecke, Filter und Gasanalyse.



- ETH-Zürich
- PSI, Villigen
- Weizmann Institute of Science (Israel)
- Centre National de la Recherche Scientifique-IMP (Frankreich)
- ScanArc Plasma Technologies AB (Schweden)
- ZOXY Energy Systems AG (Deutschland).

Die Pionierarbeiten der Schweizer Projektpartner PSI und ETH wurden seit 15 Jahren vom BFE gefördert und im Rahmen des 5. Rahmenprogramms vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) zusätzlich unterstützt.

Zunächst wurde eine solare Technologie ausgewählt, die man in Laborversuchen optimierte. Zurzeit wird eine Pilotanlage realisiert, die im Sommer 2004 in Betrieb gehen soll. Für das letzte Projektjahr (2005) ist eine Auswertung der Ergebnisse für Szenariostudien und das konzeptionelle Design einer solaren Demonstrationsanlage (5–8MW) geplant. Parallel werden Zink-Luft-Brennstoffzellen zur Stromerzeugung aus Zink für diese Anwendung optimiert.

Solarreaktor als Kernkompetenz von PSI und ETH

Hauptaufgabe des PSI/ETH-Teams ist die Entwicklung der zentralen Komponente, des solaren Reaktors zur karbothermischen ZnO-Reduktion. Zusammen mit den Partnern entschied man sich für das Konzept des „2-Kammer-Reaktors“. Die Adaption für das System ZnO und Kohlenstoff erfolgte in den beiden Bereichen „Verfahrensentwicklung“ (Auswahl des Reaktionsmittels, Bestimmung der Reaktions-

raten usw.) und „Reaktordesign“ (Geometrie, Materialtests usw.). Zur Untersuchung dieser Fragen wurden zahlreiche Solarversuche mit immer weiter verbesserten 10-kW-Reaktorprototypen durchgeführt. Dabei kam neben dem PSI-Solarofen auch der High-Flux Solar Simulator an der ETH-Zürich zum Einsatz. Als Reduktionsmittel wurde eine Buchenholzkohle ausgewählt. Sie erlaubt bei einer Reaktionstemperatur von etwa 1200 °C die Produktion von ca. 25 kg Zink pro m² Bettfläche und Stunde. Zur Unterstützung des Designprozesses wurden komplexe numerische Wärmetransport-Modelle entwickelt und eingesetzt.

Die SOLZINC-Anlage

In der Solaranlage des Weizmann Institutes in Rehovot (Israel) wird nun die Pilotanlage errichtet. Sie soll bei einem solaren Energieeinfall in den Reaktor von 200–250 kW bis zu 50 kg Zn-Staub pro Stunde produzieren.

Der Aufbau dieses Pilotreaktors ähnelt demjenigen des Laborreaktors. Sein Innendurchmesser beträgt etwa 1,4 m. Die Höhe der Reaktionskammer unter dem Gasaustrag wurde mit etwa 50 cm so gewählt, dass die ZnO-C-Mischung für einen ganzen Sonnentag Platz hat, also ein grosser „Batch“ (Charge) abgearbeitet werden kann. Da die Produkte gasförmig sind, wird der Reaktor bei ungestörtem Betrieb am Abend praktisch leer sein. Während des nächtlichen Unterbruchs kühlt der Reaktor ab. Am frühen Morgen wird der Reaktorunterteil vom Oberteil inklusive Gasaustrag abgetrennt, neu mit bis zu etwa 500 kg der vorbereiteten ZnO-C-Mischung gefüllt und wieder unter

das Oberteil montiert. Der nächste Tagesbetrieb kann beginnen.

Das Abgas, das den solaren Reaktor verlässt, besteht vor allem aus gasförmigem Zink, Kohlenmonoxid und Wasserstoff sowie etwas Kohlendioxid, Wasserdampf und Stickstoff. Da für die Zink-Anode der Zink-Luft-Brennstoffzelle eine hohe Zn-Oberfläche erforderlich ist, realisiert der schwedische Industriepartner ScanArc ein Abgassystem, in dem das Zink aus dem Gas durch langsame Abkühlung zu feinem Zn-Staub auskondensiert und abgetrennt wird.

Strom aus Zink und geschlossener Kreislauf

Der deutsche Industriepartner ZOXY testet die Verwendung des Zink-Staubes zur Stromproduktion in Zink-Luft-Brennstoffzellen. Dazu wird der Staub zusammen mit Elektrolyt (Kaliumhydroxid) in die Zellen gefüllt. Nachdem der Energieinhalt des Zinks in den Zellen weitgehend in Strom umgewandelt wurde, bleibt eine Mischung aus mehrheitlich ZnO, wenig unreaktiertem Zn und Elektrolyt zurück. ZOXY optimiert auch den nachfolgenden Waschprozess, in dem der Elektrolyt zwecks Wiederverwertung von der ZnO-Zn-Mischung abgetrennt wird. Schliesslich wird das wiedergewonnene ZnO auf sein Verhalten bei der Reduktion im Solarreaktor getestet, also der ZnO-Zn-Kreislauf geschlossen.

Weitere Informationen zu den solarchemischen Forschungsaktivitäten des PSI und der ETH:

<http://solar.web.psi.ch>
www.pre.ethz.ch

Autoren:

C. Wieckert, U. Frommherz,
 S. Kräupl, R. Palumbo
 Solare Verfahrenstechnik,
 Paul Scherrer Institut, CH-5232 Villigen
 T. Osinga, A. Steinfeld
 ETH-Zürich, Institut für Energietechnik,
 CH-8092 Zürich

Wo Wind ist, ist auch ein Weg

Aussichten auf eine sinnvolle Nutzung der Windenergie auch für Länder des Südens und des Ostens

Robert Horbaty
BFE-Programmleiter
Windenergie
c/o ENCO GmbH
CH-4435 Niederdorf

Markus Geissmann
BFE-Bereichsleiter
Windenergie

An der diesjährigen Tagung von Suisse Eole anfangs Februar standen Themen der internationalen Entwicklungszusammenarbeit im Mittelpunkt. Nachdem sich der Ausbau der Windkraftnutzung in Europa, speziell an Meeresküsten und durch Offshore-Anlagen, kontinuierlich vollzieht, wird nun das Potenzial dieser erneuerbaren Energie auch für Länder des Südens und des Ostens wahrgenommen.

Ausweg aus Devisen- und Umwelt-Problemen

Die Nutzung der Windkraft, aber auch anderer umweltschonender Technologien, verspricht auch für diese Staaten einen möglichen Ausweg aus der Erdöl-Abhängigkeit. Damit verbunden sind eine Minderung der üblichen Devisen-Probleme sowie eine Schonung der natürlichen Ressourcen.

Experten aus der Energiewirtschaft und der Windbranche erörterten Fragen zu Rahmenbedingungen und Voraussetzungen einer fruchtbaren Entwicklungszusammenarbeit. Stefan Nowak, Leiter des BFE-Forschungsprogramms Photovoltaik, präsentierte die neue interdepartementale

Plattform REPIC (vgl. Seite 4), die eine verbesserte Ausgangsposition für die Koordination von Projekten in Entwicklungsländern bietet.

Aufbruch zur Windenergie

Vorgestellt wurden Projekte aus Kolumbien, Brasilien, Marokko und Ghana. Für viele Länder bietet die Windenergie eine Chance, den wachsenden Energiebedarf ohne zusätzlichen Ausstoss von CO₂ abdecken zu können.

Fehlendes Know-how, ungenügende Infrastrukturen und ungünstige gesetzliche und institutionelle Rahmenbedingungen hemmen jedoch zum Teil die Lancierung und müssen deshalb für die Realisierung von Projekten überwunden werden.

www.suisse-eole.ch



In den Gewässern von Grossbritannien entstehen Offshore-Windkraftanlagen. Eine Option auch für Länder des Südens und Ostens. (Foto: www.offshore-windfarms.co.uk)

Meteonorm Version 5.0

Die neue Ausgabe 2003 der Berechnungs- und Simulations-Software für Solaranwendungen, Meteonorm 5.0, weist Daten von 7'400 Wetterstationen auf, 4'500 zusätzliche gegenüber der bisherigen Version. Meteotest in Bern hat damit ein Werkzeug geschaffen, das eine weltweite meteorologische Datenbasis für unterschiedlichste Anwendungen zur Verfügung stellt. Neu hinzugekommen sind weitere Parameter, Satellitendaten für Gebiete mit geringer Dichte der Wetterstationen sowie die Abdeckung der polaren Bereiche.



In Europa wurden über 1'500 Stationen berücksichtigt, von denen Daten der Sonneneinstrahlung, Temperatur, Feuchte, Wind, Niederschlag und Sonnenscheindauer nutzbar sind. Meteonorm bietet nun auch einen Internet-Link zu aktuellen Monatsdaten. Neu können für alle Standorte in der Schweiz die Horizontlinien der umgebenden Berge automatisch berechnet werden.

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat die Entwicklung von Meteonorm unterstützt. Weitere Informationen:

www.meteonorm.com

Vermeiden statt vergeuden

Neues Forschungskonzept formuliert Massnahmen für eine rationelle Elektrizitätsnutzung

Roland Brüniger
BFE-Programmleiter
Elektrizität
c/o R. Brüniger AG
CH-8913 Ottenbach

Felix Frey
BFE-Bereichsleiter
Elektrizität

Das BFE-Forschungsprogramm Elektrizität berücksichtigt in Schwerpunktsetzung und Massnahmenkatalog die übergeordneten Ziele der CORE sowie des Programms EnergieSchweiz. Der Anteil der Elektrizität am gesamten Endenergiebedarf entspricht etwa 20% und beträgt über 50'000 GWh/Jahr. Schätzungen gehen von einem realisierbaren Einsparpotenzial von gegen 25% aus.

Von der Erzeugung zum Kunden

Im Bereich der Elektrizitätsspeicherung und des Transports sind die technischen Voraussetzungen für eine bedarfsoptimale Einbindung dezentraler Erzeugungsanlagen (Photovoltaik, Wind, Biomasse usw.) ins Verteilnetz sicherzustellen. Höhere Netzeffizienz und geringere Verteilverluste sind ebenfalls anzustreben.

Die Hochtemperatur-Supraleitung (HTSL) könnte in Zukunft eine wichtige Rolle spielen, weshalb die Informationsvermittlung bedeutsam ist und entsprechende Systemstudien realisiert werden.

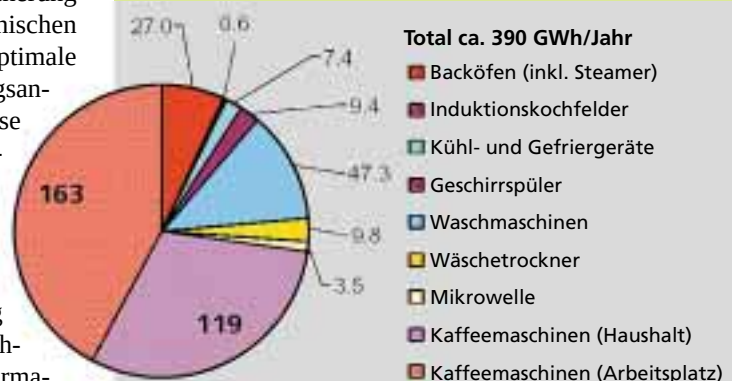
Geräte mit Sparpotenzial

Einen wichtigen Stellenwert hat der Bereich der Elektrizitätsnutzung, in welchem es beispielsweise um die Optimierung von Antriebssystemen geht, um die Vermeidung von Standby-Verlusten im IT-Sektor und bei Automaten sowie um Geräte, die sowohl im On-Modus als auch im Standby-Modus geringere Verbrauchswerte aufweisen sollten.

Der Umsetzung wird im neuen Konzept grosse Aufmerksamkeit gewidmet. Im Weiteren versucht man, mit unterschiedlichen Kennzahlen ein besseres Monitoring der Programmentwicklung zu ermöglichen.

Kaffeemaschinen verursachen Standby-Verluste

Während der Energieverbrauch von Haushaltsgeräten für den üblichen Betrieb bekannt ist, bestanden bei den Standby-Verlusten noch Wissenslücken. Mit einer vom BFE unterstützten Studie ging man in vier Schritten dieser Frage nach. Mit Recherchen zum internationalen Wissensstand, einer Benutzerumfrage zu Kaffeemaschinen und Messungen bei über 60 Geräten kam man zum Schluss, dass sich die Standby-Verluste in der Schweiz auf knapp 400 GWh summieren. Weitaus grössten Anteil daran haben die Kaffeemaschinen, insbesondere das Warmhalten. Rund $\frac{2}{3}$ aller



Standby-Verbrauch (Hochrechnung 2000) verschiedener Haushaltsgeräte: über 70% werden durch Kaffeemaschinen verursacht.

Haushalte besitzen eine (oder mehrere) Kaffeemaschinen, aber auch $\frac{2}{3}$ aller Arbeitsplätze haben Zugang zu einer Haushalts-Kaffeemaschine. Das festgestellte unterschiedliche Ausschaltverhalten weist auf Sparmöglichkeiten hin. Technische Verbesserungen sind darüber hinaus mit einer Auto-off-Funktion und verbesserter Wärmedämmung der integrierten Boiler anzustreben. Diese Massnahmen sind bei der Einstufung einer möglichen EnergieEtikette entsprechend zu berücksichtigen.

Studie:
Standby-Verbrauch von Haushaltsgeräten, Jürg Nipkow, Eric Bush, S.A.F.E., 2003
ENET-Nr. 230107

Internet-Links

Das neue Forschungskonzept 2004–2007 ist erhältlich unter:
www.electricity-research.ch

Neustart für ZEV

Statt Batterieautos sollen in Kalifornien Hybrid- und Brennstoffzellen-Fahrzeuge als Zero Emission Vehicles dienen

Urs Schwegler

Büro für
Verkehrsplanung
CH-8376 Fischingen

Martin Pulfer

BFE-Bereichsleiter
Verkehr

Die kalifornische Umweltbehörde beharrt auf der Einführung von Zero Emission Vehicles (ZEV). Weil Batterieautos den amerikanischen Mobilitätsbedürfnissen nicht zu genügen vermögen, setzt man jetzt auf Hybrid- und Brennstoffzellen-Fahrzeuge.

Zehn Prozent ZEV im Jahr 2003

1990 trat in Kalifornien ein Gesetz in Kraft, das eine massive Reduktion der Luftschadstoffe durch den Individualverkehr ermöglichen sollte. Es forderte von den sieben grössten Autoherstellern ab 2003 mindestens 10% aller Neuwagen als Zero Emission Vehicles. Die Forderungen konnten aber zunächst nur von Batterieautos erfüllt werden. Ende 2003 waren nur rund 1'500 Elektroautos und ca. 15'000 „Neighbourhood vehicles“ (Höchstgeschwindigkeit 50 km/h) registriert.

Am Electric Vehicle Symposium (EVS-20), das im November 2003 in Long

Beach durchgeführt wurde, stand das „ZEV mandate“ erneut im Mittelpunkt. Es hatte bisher offensichtlich kaum Erfolg; Kalifornien hat aber die Entwicklung von alternativen Antriebs-

konzepten stark geprägt hat und war dabei wegweisend.

Hybridaautos haben sich etabliert

Toyota und Honda haben als Alternative Hybridaautos zur Marktreife gebracht und weltweit schon über 200'000 Einheiten davon abgesetzt. Die Nickel-Metallhydrid-Batterie der zweiten Version des Toyota Prius weist interessante Eigenschaften auf: Gegenüber dem Vorgängermodell wurde das Volumen bei gleichem Energieinhalt um 15% und das Gewicht um 25% gesenkt.



Hybridfahrzeuge haben sich als Option für das Programm Zero Emission Vehicles (ZEV) etabliert.
(Foto: Toyota Prius)

Am EVS-20 wurden ferner „Plug-in Hybrids“ zu einem aktuellen Thema: Das Batteriepaket wird vergrössert, so dass Strom auch aus der Steckdose geladen werden kann.

Neues Gesetz mit zwei Energiepfaden

Die Umweltbehörde schlägt nun ein neues Gesetz vor, das den Autoherstellern zwei Pfade zur Wahl lässt:



Pegasus fliegt wieder

Bereits zum zweiten Mal läuft die Ausschreibung des vom BFE geförderten Mobilitäts-Wettbewerbs „prix pegasus“. Herausragende Ideen für nachhaltigen Verkehr wurden bis anfangs März 2004 eingereicht. Neben technischen Konzepten sucht man vor allem auch motivierende Anstösse, mit denen das Mobilitätsverhalten verändert werden kann.

Anlässlich der sun21, des 7. Internationalen Energieforums in Basel, findet am 22. Juni 2004 die Preisverleihung und Präsentation der Gewinner statt.

www.prixpegasus.ch

Der „Basispfad“ richtet sich nach dem alten ZEV. Ein Anbieter muss mindestens 2% reine ZEV verkaufen. Weitere 8% kann er in Form von schadstoffarmen Fahrzeugen anrechnen. Wie bisher werden nicht Fahrzeugeinheiten, sondern Punkte angerechnet. Der „alternative Pfad“ richtet sich an Hersteller, welche bisher noch wenig Elektroautos eingeführt haben. Sie können den Anteil der reinen ZEV durch Brennstoffzellen-Fahrzeuge ersetzen.

Internet-Links

Electric Vehicle
Symposium
(EVS-20) in
Kalifornien
www.evs20.org

Solide Tatsachen schaffen

Brennstoffzellen und Wasserstoff sind zwei wichtige Forschungsbereiche, die einen langen Atem brauchen

Armin Reller

BFE-Programmleiter
Wasserstoff
c/o Universität
Augsburg
DE-86159 Augsburg

Alphons Hintermann

BFE-Bereichsleiter
Brennstoffzellen,
Wasserstoff

Brennstoffzellen stehen oft im Mittelpunkt von Diskussionen über zukunftsorientierte Technologien. Durch sie verspricht man sich eine innovative Energiewandlung und eine ideale Abkehr von den nachteiligen Effekten heutiger Technik auf Klima und Umwelt. Dies trifft vor allem für den Mobilitätsbereich zu. Wie verheissungsvoll sind jedoch Brennstoffzellen und die damit in Zusammenhang gebrachte Wasserstoffwirtschaft?

Separate Betrachtung von Energiewandler und Brennstoff

Das Bundesamt für Energie (BFE) verfolgt im Rahmen seiner Fördermassnahmen seit langem die beiden Technologieschienen der Niedertemperatur- und der Hochtemperatur-Brennstoffzelle (PEFC bzw. SOFC). Betrieben werden diese mit Wasserstoff oder Methanol bzw. Erdgas oder Biogas. Wichtiges Ziel der Forschungs-



Wasserstoff-Kreislauf mit der Erzeugung durch erneuerbare Energien.
(Grafik: Institut für erneuerbare Energie Schweiz, www.ifres.ch)

Vertiefte Informationen zu Wasserstoff

Hydropole – das Kompetenz-Netzwerk zur Förderung von Wasserstoff vermittelt Informationen über Produktion, Speicherung und Logistik sowie Nutzung dieses Energieträgers. Es unterstützt und fördert Wissenschaft, Forschung und Anwendung. Die beiden Verantwortlichen von Hydropole, Bernard Mudry (Präsident von Hydropole und Geschäftsführer der Djehardjian SA, Monthey) und Andreas Züttel (Vize-Präsident von Hydropole und Professor an der Universität Fribourg) erläutern die Bedeutung dieses Energieträgers:

Welche Bedeutung hat Wasserstoff heute?

Bernard Mudry: Der Fortschritt der wirtschaftlichen Entwicklung der vergangenen Jahre war dank der fossilen Energieträger möglich (Erdöl und Erdgas). Dies sind leider keine erneuerbaren Energien. In dem Zusammenhang verweise ich auf eine Pressemitteilung der zehn wichtigsten Fördergesellschaften, welche die Entwicklung der Ölreserven beleuchtet haben. Diese sind in den letzten Jahren merklich zurückgegangen. Es ist deshalb unumgänglich, sich anderen, erneuerbaren Energiequellen hinzuwenden, auch wenn diese vorderhand noch teurer sind. Wasserstoff ist eine Antwort auf diese Herausforderung.

Andreas Züttel: Zahlreiche chemischen Verfahren nutzen Wasserstoff zur Synthese und zur Hydrierung. Daneben wird er als Energieträger verwendet und ist somit in dieser Anwendung als eine viel versprechende Alternative vor allem für den Mobilitätsbedarf zu sehen. Verfolgt man die Nutzung der fossilen Energieträger über die Zeit, so fällt auf, dass sie immer wasserstoffreicher wurden:

C (Kohle) $\rightarrow CH_2$ (Erdöl) $\rightarrow CH_4$ (Erdgas) $\rightarrow H_2$ (Wasserstoff).

Der Heizwert von Wasserstoff ist rund dreimal so gross wie derjenige fossiler Energieträger. Im Gegensatz zu diesen kann Wasserstoff nicht aus dem Boden gewonnen werden, sondern muss aus Wasser hergestellt werden. Daher wird er heute hauptsächlich

unterstützung ist die Kontinuität in der Schaffung von Fachkompetenz, die damit in Verbindung stehende Ausbildung und Vernetzung der Kompetenzen sowie die Lösung dringender Komponenten-, Module- und Systemprobleme. Die Applikationsmöglichkeiten sind vielfältig und sollen durch die Marktbedürfnisse definiert werden.

Die beiden Bereiche Brennstoffzellen und Wasserstoff werden grundsätzlich separat betrachtet. Während es sich beim Ersten um einen interessanten Energieumwandler handelt, stellt der Wasserstoff einen Energieträger dar, dessen Erzeugung mit Hilfe unterschiedlicher Prozesse erfolgt. Heute stehen das Vergasen von Kohle, das Dampfreformieren von Kohlewasserstoffen und verschiedene Elektrolyse-Verfahren im Vordergrund. Im Hinblick auf die angestrebte erneuerbare Energienutzung ist die zusätzliche Wasserstoffproduktion ausschliesslich mit erneuerbarer, nicht fossiler Energie vorzusehen, sei es mit Elektrizität aus Wasserkraft, Wind- und Sonnenenergie, durch Verfahren auf biogener Basis oder durch Wasserspaltung mittels Sonnenlicht. Da die Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien noch kaum

als Chemiegrundstoff und erst in geringem Umfang als Energieträger eingesetzt.

Wo sehen Sie die wichtigsten Forschungsanliegen für die künftige Verwendung von Wasserstoff?

Andreas Züttel: Wir können vier Bereiche im Wasserstoffkreislauf definieren: die Umwandlung von Sonnenenergie in Elektrizität, die Dissoziation (Spaltung) von Wasser mit Elektrizität, die Speicherung des Wasserstoffs und die Wandlung der im Wasserstoff gespeicherten chemischen Energie in Nutzenergie. Die Effizienz dieses Kreislaufs ist gegeben durch das Produkt der Wirkungsgrade jedes Bereichs. Ich möchte hierbei auf die Speicherung hinweisen, die heute in sechs grundsätzlichen Varianten diskutiert wird: Druckgas, flüssiger Wasserstoff, adsorbierter Wasserstoff, Metallhydride, komplexe Hydride und Alkalimetalle. Intensive Forschung und Weiterentwicklung sind erforderlich, um

Pistenfahrzeug mit Wasserstoff-Betrieb

Das auf Wasserstoff-Betrieb umgebaute Pistenfahrzeug hat vor kurzem die ersten Spuren im Schnee gemacht. Mitte 2003 gehörte dieses vom Verein Swiss Alps 3000 lancierte Projekt zu den Prämierten des von EnergieSchweiz unterstützten „prix pegasus“. Nun sollen Erfahrungen gesammelt werden mit dem CO₂-frei betriebenen Fahrzeug. Als Vision wird die Umrüstung von rund 1000 Pistenfahrzeugen bis 2013 angestrebt.

für die anvisierten Mengen an Wasserstoff ausreichen, wird heute auch die Kernenergie als Ausgangspunkt genannt.

Gesamtwirkungsgrad spricht für weitere Forschungsaktivitäten

Darüber hinaus stellt sich bei diesen Umwandlungsschritten und Energienutzungsketten stets auch die Frage nach dem Gesamtwirkungsgrad. Dieser kann aus heutiger Perspektive einen verbreiteten

jeweils die für die Anwendung beste Technologie einsetzen zu können.

Bernard Mudry: Für die Schweiz – vor allem für die Bergkantone – muss die industrielle Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse die politischen Behörde sensibilisieren. Die „weisse Kohle“ unserer Speicherwerke (Stauseen) muss eine höhere Wertschöpfung erfahren, beispielsweise durch ein Programm, welches die Produktion von Wasserstoff, seine intelligente Speicherung und die Anwendung fördert.

Wie ist das Problem der nachhaltigen Wasserstoff-Produktion anzugehen?

Bernard Mudry: Meiner Meinung nach ist es vor allem ein politisches Problem. Die heutigen nicht erneuerbaren Energien sind mit hohen steuerlichen Abgaben behaftet. Die Voraussetzung für das Zeitalter der Wasserstoffenergie ist erst dann erfüllt, wenn die



Start zur ersten abgasfreien Pistenpräparierung im Alpenraum.
(Foto: Gertsch Design)

Einsatz von Wasserstoff für die Mobilitätsbedürfnisse kaum rechtfertigen. Dass langfristig ein „sauberer“ Energieträger wie Wasserstoff notwendig sein wird, ist indes unbestritten. Damit im Zusammenhang muss man auch grundlegende Veränderungen der Fahrzeuge, Verkehrskonzepte und Verhaltensmuster realisieren. Aus diesen Überlegungen abgeleitet, ergeben sich beachtliche Herausforderungen für weitere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Der Weg zum Produkt scheint länger zu

Regierung politische Schritte unternimmt, um die steuerliche Belastung der Wasserstoffenergie wesentlich tiefer zu halten als bei fossilen Energien. Mit Spannung und grossem Vertrauen schaue ich deshalb auf die Wasserstoffwirtschaft, die zur Zeit in Island aufgebaut wird und als Vorreiter für andere Länder ein Beispiel geben kann.

Andreas Züttel: Die Energieumwandlungsprozesse, mit denen Wasserstoff z.B. aus Sonnenenergie hergestellt wird, müssen so effizient wie möglich gestaltet und der geografischen Lage sowie den Gegebenheiten der Region angepasst werden. Die Schweiz spielt hier eine Vorreiterrolle, da sie schon seit über 20 Jahren an verschiedenen Konzepten arbeitet. Im Rahmen von Hydropole informieren wir über derartige Projekte.

Weitere Informationen:
www.hydropole.ch

Fuel Cell Forum 2004

Das Fuel Cell Forum 2004, mit den Parallelkonferenzen „The Fuel Cell World“ und „6th European SOFC-Forum“, wird vom 28. Juni bis 2. Juli 2004 im Kultur- und Kongresszentrum KKL in Luzern stattfinden.

www.efcf.com

sein als bisher versprochen, dies auch mit günstigeren Rahmenbedingungen.

Chancen aufrecht erhalten und gezielt nutzen

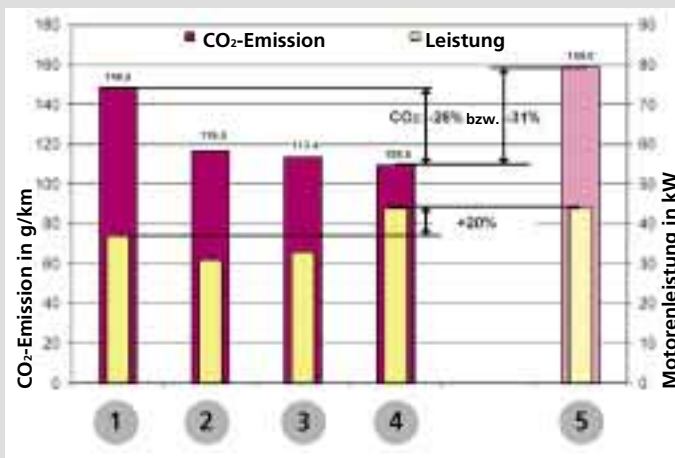
Die grössten Chancen für die Nieder-temperatur-Brennstoffzelle sieht das BFE zunächst in Nischenanwendungen, beispielsweise für Ausbildungszwecke, die zugleich maximale Attraktivität aufweisen und bei denen der Kaufpreis nicht die dominante Rolle spielt. Als Beispiel gilt hier das PowerPac-Projekt, bei dem zurzeit unterschiedliche mobile Einsatzmöglichkeiten geprüft werden – vom Stromgenerator bis zum Strassenfahrzeug.

Der „Goodwill“, den die Brennstoffzellen-Technologie weltweit genießt, muss auch in Zukunft gepflegt werden. Daher sind technologische Innovationen zu schaffen. Mit der Konzeption der SOFC-Brennstoffzelle von Sulzer-Hexis, die sich für Wärme und Strom in stationären Kleinanlagen installieren lässt, konnten solche Grundlagen realisiert werden. Diese sind nun für die weiteren Aufgaben der Forschung und Entwicklung richtungsweisend. Durch materialtechnische Verbesserungen können Zuverlässigkeit und Standzeit erhöht werden. Dadurch rückt die Wirtschaftlichkeitsgrenze näher und der Markt wird reagieren.

Clean Engine Vehicle: Resultate

Mit Erdgas als Treibstoff für Strassenfahrzeuge kann einerseits die Erdölabhängigkeit reduziert werden, andererseits lassen sich Massnahmen zur Verminderung der CO₂-Emissionen und weiterer Luftschadstoffe durchführen. Mit dieser Zielsetzung haben EMPA und ETH-Zürich, in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern, Verbänden sowie Behörden und unterstützt durch das BFE, ein neues Erdgas-Antriebskonzept entwickelt. Dabei konnten eine markante Effizienzsteigerung, heute eine der grössten Herausforderungen im Bereich der Automobilantriebe, und extrem niedrige Schadstoffemissionen realisiert werden.

Gasbetrieb umgebaut. Das Verdichtungsverhältnis optimierte man basierend auf Erkenntnissen der experimentellen Verbrennungsanalytik und numerischer Simulation. Es folgten Änderungen in der Abgasnachbehandlung und die Realisierung eines „Downsizing“-Konzepts (Turboaufladung mit Ladedruckregelung und Getriebeanpassungen). Realisieren konnte man 31 % niedrigere CO₂-Emissionen als ein vergleichbar motorisiertes Benzinfahrzeug und die Einhaltung der kalifornischen Grenzwerte für Super-Ultra-Low-Emission-Vehicles (SULEV).



Grundsätzliche Vorteile des Erdgases

Der Einsatz von Erdgas in der motorischen Verbrennung ist wegen seiner variierenden Zusammensetzung anspruchsvoll. Um stets niedrige Emissionen zu garantieren, muss ein technisch hochstehendes Motormanagementsystem verwendet und ein Katalysatorkonzept eingesetzt werden, das primär auf optimale Methanoxidation ausgelegt ist. Ein solcher Antrieb ermöglicht neben deutlich niedrigeren CO₂-Emissionen ein Ozonbildungspotenzial der Kohlenwasserstoffe an der „Nullgrenze“, kaum mehr messbare kanzerogene Gase und niedrigere NO_x-Konzentrationen im Auspuff als in der Ansaugluft.

Entwicklungsschritte zum positiven Resultat

Im Rahmen des Projekts „Clean Engine Vehicle“ (CEV) wurde zuerst ein benzinbetriebener Antrieb auf monovalenten

Reduktion des CO₂-Ausstosses durch den Umbau eines Benzinmotors auf monovalenten Gasbetrieb und Vergleich mit einem gleich hoch motorisierten Benzinfahrzeug.

- 1 Benzin Basismotor
- 2 Erdgas ohne Änderung
- 3 Erdgas erhöhte Verdichtung
- 4 Erdgas mit Downsizing
- 5 Benzin mit gleicher Leistung wie 4

Weitere Informationen zu CEV:

www.empa.ch

(→ Energie → Verkehr)

Christian Bach

Verbrennungsmotoren/Feuerungen
EMPA
CH-8600 Dübendorf

Martin Pulfer

BFE-Bereichsleiter Verkehr

Hülle gut verpackt

Passivhaus mit Atelier stellte neue Herausforderungen an Lüftung, Licht und Materialien

Reto P. Miloni

Architekt ETH
CH-5243 Mülligen

Mark Zimmermann

Hans Bertschinger

BFE-Programm-
leitung Rationelle
Energienutzung in
Gebäuden
c/o EMPA
CH-8600 Dübendorf

Andreas Eckmanns

BFE-Bereichsleiter
Gebäude

Im vergangenen Jahr wurde in Pratteln das Passivhaus Schmölzer errichtet, welches in einem Gebäude eine Wohnung mit einem Atelier vereint. Im Oktober konnte es als zweites Passivhaus des Kantons Baselland zertifiziert werden. Dessen Förderpraxis schliesst diesen Standard explizit in das bestehende Spektrum an finanzieller Unterstützung ein, um die neu erstellte Baustanz gezielt mit energiesparenden Häusern zu ergänzen. Inzwischen werden Messungen durchgeführt, die vom BFE gefördert werden, um die in der Planung berechneten Energieparameter zu prüfen.

Es braucht mehr als nur die gedämmte Gebäudehülle

Beim Passivhaus-Standard spielt die Energieeffizienz eines Gebäudes eine zentrale Rolle. Konzeption ohne Heizung, mit der Nutzung solarer Energie, mit Verwendung von Haushaltsgeräten der A-Klasse usw. sind wesentliche Gesichtspunkte. Dass dabei die gestalterischen und funktionalen Aspekte nicht zu kurz kommen müssen, zeigt das Beispiel in Pratteln. Die Gebäudehülle wurde dem Passivhaus-Standard entsprechend gedämmt und gedichtet, mehrheitlich ist sie – im Gegensatz jedoch zur häufig anzutreffenden sichtbaren Holz-

Die Südfassade des Passivhauses Schmölzer in Pratteln ist mit integrierten Photovoltaik-Modulen ausgestattet.



bauweise – mit Metall verkleidet. Dadurch ist neben der optischen Wirkung auch eine erhöhte Witterungsfestigkeit gegeben. Die Südfassade weist nicht nur ein symmetrisches Erscheinungsbild auf, sondern ist



Das Passivhaus in Pratteln vereint Wohnbereich und Malatelier.

- 1 Schiebeläden mit integrierten Photovoltaik-Modulen
 - 2 zertifizierte Passivhausfenster
 - 3 Haushaltsgeräte der A-Klasse
 - 4 solare Strom- und Warmwassererzeugung
 - 5 Aluminium-Fassade
 - 6 Tageslichtoptimierung im Malatelier.
- (Grafik: Miloni Lichtplanung & Architektur)*

Status-Seminar 2004

Am 9./10. September 2004 wird an der ETH-Zürich das 13. Schweizerische Status-Seminar zu Energie- und Umweltforschung im Bauwesen durchgeführt. Im Mittelpunkt stehen Forschungsergebnisse und deren Bedeutung für die Anwendung. Schwerpunkte bilden die nachhaltigen Gebäudekonzepte, Minergie-P- bzw. Passivhaus-Standard sowie neue Materialien und effiziente Haustechnik-Systeme.

Weitere Informationen:
www.empa-ren.ch (→ Aktuell)



zusammen mit dem Flachdach des zurückgesetzten obersten Stockwerks für die Nutzung der Sonnenenergie konzipiert. Photovoltaik-Module sind hier im Schiebeladen und im Terrassengeländer integriert. Insgesamt wurden 26,7 m² installiert, was einen Stromertrag von ca. 3'000 kWh/Jahr ergibt.

Die Komfortlüftung arbeitet mit Erdwärmetauschern und zwei Kompaktwärmepumpen. Eine konsequente Trennung der

Schritte zur 2000-Watt-Gesellschaft

Die Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft stellt auch für Forschung und Entwicklung eine grosse Herausforderung dar. Das von Novatlantis und dem BFE unterstützte europäische Symposium „Steps towards a 2000 Watt per capita society – the White Paper on R & D“, das am 11. Juni 2004 in Zürich stattfinden wird, beleuchtet die verschiedenen Bereiche, von der Gebäudetechnik über den Strassentransport und die Elektrizitätsnutzung bis zu Prozesstechnologien und den sozio-psychologischen Faktoren.

Informationen:
CEPE, ETH-Zürich
jolanda.stauffer@cepe.ethz.ch

Lüftungssysteme für den Wohnbereich und das Malatelier musste dabei realisiert werden.

Optimierte Lichtverhältnisse für Malen und Wohnen

Den Passivhaus-Standard erreicht das Gebäude mit einer entsprechenden Isolierung von Wand und Decken, mit einer Dreifach-Verglasung, die einen U-Wert von 0,7–0,9 W/m²K erreicht, und mit dem consequenten Vermeiden von Wärmebrücken. Das nach Norden ausgerichtete Atelier wurde mit grosszügig dimensionierten Fenstern und Oberlichtern versehen, so dass optimale Lichtverhältnisse entstanden sind.

Aufgrund der Nutzung eines Ateliers und der Nord-Süd-Ausrichtung des Gesamtgebäudes wurde ein tageslichtoptimiertes Konzept verfolgt, bei welchem Fenster-



Das im Nordteil des Gebäudes gelegene Malatelier nutzt das Tageslicht durch gross dimensionierte Fenster und Oberlichter. Mit dem Einsatz von Passivhaus-Fenstern kann dieser Standard erreicht werden.

grössen, -orientierung und -konstruktion in ein Gleichgewicht gebracht werden mussten. Entsprechende Bauvorschriften, der Passivhaus-Standard und die Forderungen der Bauherrschaft prägten die Gebäudegestaltung massgeblich.

Weitere Minergie-Module geplant

Im Rahmen der 4. Schweizer Hausbau- und Minergie-Messe fand im November 2003 auch das 9. Herbstseminar mit dem Thema „Mehrwert schaffen dank Sanieren und Erweitern“ statt. Justus Gallati, seecon gmbh

Luzern, berichtete beispielsweise über die Weiterentwicklung von Minergie-Modulen, mit welchen auch eine schrittweise Ge-

bäudeerneuerung realisiert werden kann. Zwei Module stehen heute zur Verfügung: „Wand- und Dachkonstruktionen“ sowie „Fenster“. Mit Unterstützung des BFE



An der Podiumsdiskussion des 9. Herbstseminars nahm Walter Steinmann (links), Direktor des BFE, Stellung zu den Energiezielen im Gebäudebereich.

wurde im Sommer 2003 ein Projekt lanciert, mit welchem zwei weitere Module zur „Wärmeerzeugung“ – mit Wärmepumpen oder Sonne/Holz – gestaltet werden sollen. Angestrebt werden zum einen die Schaffung eines Gesamtsystems mit bereits zertifizierten Komponenten, zum andern der Bezug zu vorhandenen Standards.

Weitere Informationen:

www.energie-schweiz.ch

(→ Politik → Energiepolitik → Energiewirtschaftliche Grundlagen)

www.hausbaumesse.ch

Forschen mit Europa

Offene Türen für Schweizer Beteiligungen am 6. Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft

Giorgio Travaglini

National contact point for Energy, Transport, Environment, Euratom & NEST
Euresearch Head Office
CH-3001 Bern

Christophe de Reyff

BFE-Bereichsleiter
Internationale Forschung

Seit Beginn dieses Jahres kann sich die Schweiz als assoziiertes Land am 6. Rahmenprogramm (6. RP) für Forschung und Entwicklung der Europäischen Gemeinschaft beteiligen. Das übergeordnete Ziel dieses Rahmenprogramms ist die Förderung eines europäischen Forschungsraums, also einer optimierten Struktur für wissenschaftliche Forschung und technologische Entwicklungen. Europas Spitzenforschungszentren sollen auf diese Weise besser vernetzt werden, Mobilität und Qualifikation der Forschenden sollen verbessert werden, Wissen soll in Wirtschaftswachstum und Beschäftigung umgewandelt werden. Nicht zuletzt sollen sich Wissenschaft und Gesellschaft dadurch besser verstehen lernen.

Verbesserte Beteiligungsmöglichkeit für die Schweiz

Die grundlegenden Ziele dieses angestrebten Forschungsraums müssen auch bei konkreten Projekteingaben erkennbar formuliert werden. Bis Ende 2003 konnten 15

Schweizer Institutionen und Firmen bereits als Teilnehmer registriert werden. Dazu kamen 27 aus dem allgemeinen Energiebereich und 14 aus der Kernforschung. Insgesamt sind nun 56 Teilnehmer aus der Schweiz involviert. Mit der Assoziation gelten für die Schweizer Forschenden dieselben Beteiligungsrechte und -pflichten wie für ihre Partner aus den Mitgliedstaaten der EU. Schweizer Forschende können somit neu auch die Projektkoordination übernehmen. Dies wirkt sich auf alle Projekte aus, die ab Herbst 2003 (Budget 2004) eingereicht worden sind (DG TREN Call für CONCERTO und CIVITAS II).

Der grösste Massnahmenblock des 6. RP stellt die „Bündelung und Integration der Gemeinschaftsforschung“ dar. Dieser umfasst acht Forschungsbereiche mit unterschiedlichen Budgets, darunter auch Priorität 6, „Nachhaltige Entwicklung, globale Veränderung und Ökosysteme“ mit einem Forschungsbudget für 2002–2006 von 2'120 Mio. Euro.



Internet-Links

Alles Wissenswerte zum 6. Rahmenprogramm (6. RP)
www.euresearch.ch

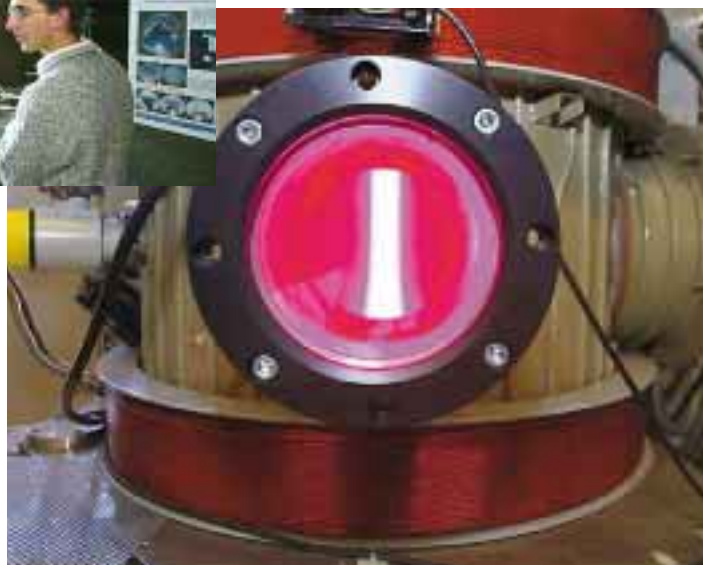
Die Übersichtsbrochure von Euresearch
www.euresearch.ch
(→ informing → publications)

CORDIS-Informationen zu den Forschungsprogrammen des 6. RP
www.cordis.lu/fp6

Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW)
www.bbw.admin.ch



Über Forschungsaktivitäten zu informieren ist wichtig – auch im europäischen Rahmen.
(Fotos: Tag der offenen Türen an der ETH Lausanne, www.epfl.ch)





Die Übersichts-
broschüre zum
6. Rahmenpro-
gramm steht in
Deutsch, Franzö-
sisch und neu
auch in Englisch
zur Verfügung.

Schweizer Projekte im 6. Rahmenprogramm

Unter den mit Schweizer Beteiligung lau-
fenden Forschungsprojekten findet man:

- REAL-SOFC Fuel Cell Systems
- EGS PILOT PLANT Geothermal System
- NATURALHY Hydrogen economy
- RENEW Biofuel from wood
- BIO-PRO Biofuel Burner
- FULL SPECTRUM Photovoltaic
- ENCAP CO₂ Capture
- SUBURET Eco-buildings Retrofit
- HERCULES Clean Combustion
- ESDRED Geological disposal
- ACTINET Chemistry of actinides u.a.

Informationen zu Projekten:

[http://europa.eu.int/comm/
research/fp6/firstcallresult_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/fp6/firstcallresult_en.html)

Weitere Ausschreibungen folgen

Dieser Bereich umfasst zum einen den Sek-
tor nachhaltige Energiesysteme. Für das
kurz- und mittelfristige Forschungspro-
gramm Transport und Energie (DG TREN)
wird im Juni 2004 eine weitere Ausschrei-
bung (Call) beginnen, für das langfristige
Programm Forschung und technologische
Entwicklung (DG RTD) werden ab Sep-
tember 2004 weitere Projekteingaben mög-
lich sein. Im Moment laufen drei Ein-
ladungen für Interessierte: DG TREN
Energy-SM (Termin 29. Febr. 2004) und

DG RTD Energy ML sowie Euratom
(Termin 19. März 2004). Andere für die
Energie interessante Ausschreibungen sind
NanoMatPro (Materialien, Prozesse, Kon-
struktion) und Landverkehr (Brennstoff-
zellen).

Im Weiteren gehören dem Bereich auch der
nachhaltige Land- und Seeverkehr sowie
das Forschungsfeld globaler Veränderun-
gen und Ökosysteme an.

Basis für diese Forschungsaktivitäten sind
für die EU die Vereinbarungen des Kyoto-
Protokolls, aber auch die Aspekte der
Energieversorgungssicherheit und einer
reduzierten Abhängigkeit von importierten
Energieträgern.

Euresearch informiert die Forschenden

Das 6. Rahmenprogramm arbeitet nach
dem „Top down“-Prinzip, auf Ausschrei-
bungen können angepasste Projekte einge-
reicht werden. Ab Publikationstermin der
Ausschreibungen bis zum Eingabeschluss
stehen drei Monate zur Verfügung, um ein
Konsortium zu bilden und ein Projekt-
gesuch zu formulieren. Es wird daher emp-
fohlen, bereits vor den Ausschreibungen
entsprechende Partner auszuwählen. Dabei
ist die Integration von KMUs ein wichtiges
Evaluationskriterium. Das Bundesamt für
Bildung und Wissenschaft (BBW) hat mit
der Schaffung von „Euresearch“ das Infor-
mationsnetz gezielt verstärkt. Mit monat-
lichen Bulletins sowie Tagungen und
Workshops können sich Interessierte regel-
mässig auf dem Laufenden halten, oder
über den direkten Kontakt um konkrete
Hilfestellung anfragen.

Planung des folgenden Rahmenpro- gramms

Das EU-Parlament will dem kommen-
den 7. Rahmenprogramm (7. RP) ein auf
30 Mia. Euro erhöhtes Budget zur Ver-
fügung stellen. Die Grundlagenforschung
soll künftig ebenfalls unterstützt werden, und
eine neue Technologie-Plattform soll ge-
schaffen werden, auf welcher man Industrie,
Forschung und Politik involvieren will.



ETDE – die grösste Dokumenten- sammlung

Die Informationsplattform der Internatio-
nalen Energie-Agentur (IEA) – Energy
Technology Data Exchange (ETDE) – bietet
Aktuelles aus der internationalen For-
schung. Wissenschaftliche und technische
Informationen aus aller Welt werden
durch ETDEWEB geboten. Über die
Quellen der Energieinformationen ge-
langt man beispielsweise zu Ländersta-
tistiken, nationalen Energiebehörden und
Forschungsinstituten.

Die Datenbank (Energy Database) umfasst
die weltweit grösste Sammlung von ener-
gierelevanter Literatur mit über 3,8 Mio.
Dokumenten als Abstracts oder als Voll-
textversionen. Seit August 2003 enthält
ETDEWEB auch Informationsmaterial, das
bis 1974 reicht und gewisse „historische“
Dokumente umfasst.

Die Schweiz hat als Mitgliedstaat der
IEA direkten Zugang zur ETDEWEB.
Über „Energy Database“ und „Database
Access“ gelangt man zur Länderauswahl
und zur Registrierung. Über die ENET-
Homepage www.energieforschung.ch
kommt man direkt hinzu.

Die Datenbank dient einerseits zur allge-
meinen Information über internationale
Energietheemen, bietet andererseits auch
die Möglichkeit, Forschungspartner zu
suchen oder die eigenen Forschungs-
absichten mit den vorhandenen Projekten
zu vergleichen und abzustimmen.

ETDE als Plattform der IEA:
www.etde.org

Weitere Links zur Energieforschung über:
www.energy-research.ch

Energieforschung allgemein

Evaluation der BUWAL-Ressortforschung; Schlussbericht; Interface; 04.2003; DE; 56 S.; F&E; Sfr. 35.00; ENET-Nr. 220344

Biomasse (Holz)

Wirksamkeit neuer Abscheidetechniken in Holzfeuerungsabgasen bezüglich Feinpartikeln; Praxiserhebung zur Wirkung von Sekundärmassnahmen auf die Staubemissionen von Holzfeuerungen unter spezieller Berücksichtigung des Feinpartikelstosses; Schlussbericht; Gaegauf Christian; Schmid Martin; Jenni Andres; Oekozentrum Langenbruck; 07.2003; DE; 90 S.; F&E; Sfr. 46.00; ENET-Nr. 230178

Erstellen einer Kondensationsanlage an der Holzfeuerung des neuen Wärmeverbundes Schwanden / GL; Schlussbericht; Bertozzi L.; Gemeinde Schwanden; 09.2003; DE; 14 S.; P&D; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230191

Biomasse

Erhebung der Marktwiderstände im Bereich landwirtschaftliche Biogasanlagen; Schlussbericht; Liesch Bruno; INES Ingenieurbüro für nachhaltige Energiesysteme; 10.2002; DE; 16 S.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 220348

Co-Vergärungsanlage E. Flachsmann AG; Betriebsoptimierung; Schlussbericht; Weisskopf Thomas; Menzi Beat; Ciccone Nicola; Weisskopf Partner GmbH; 11.2003; DE; 29 S.; P&D; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230204

Chemische Speicherung

The Solar Production of Zinc; Final report; Palumbo Robert; Steinfeld Aldo; Paul Scherrer Institut (PSI); 07.2003; EN; 42 p.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230116

Solarchemie / Wasserstoff; Überblicksbericht zum Forschungsprogramm 2002; Reller Armin et. al; 11.2003; DE; 10 S.; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230210

Forschungsprogramm Solarchemie / Wasserstoff; Jahresberichte 2002; Reller Armin et. al; 11.2003; DE, EN, FR; CD-Rom; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230207

Elektrizität

Standby-Verbrauch von Haushaltgeräten; Schlussbericht; Nipkow Jürg; Bush Eric; S.A.F.E. Schweizerische Agentur; 06.2003; DE; 42 S.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230107

Motor Challenge Pilotprogramm; Schweizer Teilnahme im SAVE-Programm: Pilot Actions for Motor Systems Industrial Energy Use Challenge; Schlussbericht; Nipkow Jürg; div. Auftragnehmer; 08.2003; DE; 37 S.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230187

Standby consumption of household appliances; Final report; Nipkow Jürg; Bush Eric; S.A.F.E. Schweizerische Agentur; 06.2003; EN; 42 p.; F&E; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230108

Machbarkeitsstudie zur Übertragung der deutschen Energiesparkkampagne „Druckluft effizient“ in die Schweiz; Schlussbericht; Radgen Peter; Gloor Rolf; Fraunhofer Inst. Systemtech.; 10.2003; DE; 37 S.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230188

Energieeffizientes Servermanagement; Schlussbericht; Sauter Beat; Energy Management Team AG; 09.2003; DE; 21 S.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230186

EWG (Energiewirtschaftliche Grundlagen)

Die Normenreihe ISO 9000ff; Referate; Dobat Christiane; Dueren Roger; Falk Samuel; Gehlen Agnes; Gluding Tanja; Heinrichs Alois; Heinrichs Christine; Jantsch Nicola; Kromrei Silke; Luig Julien; Sidiropoulou Efthimia; 05.2002; DE; 109 S.; F&E; Sfr. 63.00; ENET-Nr. 220347

Technologie-Monitoring; Bericht; Eicher Hanspeter; Ott Walter; Rigassi Reto; Dr. Eicher + Pauli AG; 10.2003; DE; 91 S.; F&E; Sfr. 11.90; ENET-Nr. 230192

EWG-Publikationsliste; Verzeichnis; Meier Ruedi; 07.2003; DE; 16 S.; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230125

Versorgung mit fossilen Treib- und Brennstoffen; Bericht; Kägi Wolfram; Siegrist Stefan; Schäfli Martin; Eichenberger Urs; B,S,S. Blöchliger, Staehelin; 11.2003; DE; 133 S.; F&E; Sfr. 17.90; ENET-Nr. 230193

Vision 2050: Nachhaltige Energieversorgung und Energienutzung in der Schweiz; Executive Summary; Berg Marco; Brodmann Urs; Ott Walter; Arbeitsgemeinschaft Factor Consulting + Management AG & econcept AG Zürich; 10.2003; DE; 53 S.; F&E; Sfr. 7.25; ENET-Nr. 230167

Optimierung Energievollzug und Anwendung der SIA-Normen Gebäude; Studie; Dettli Reto; Baur Martin; Signer Bernhard; Renaud Pierre; Wermelle Christiane; econcept AG; 06.2003; DE; 124 S.; F&E; Sfr. 15.30; ENET-Nr. 230220

Gebäude

Gebäude mit hohem Glasanteil; Schlussbericht; Brunner Conrad U.; Baumgartner Thomas; Brühwiler Daniel; Frank Thomas; Steinmann Urs; Schneiter Paul; Brunner Conrad U.; 01.2003; DE; 5 S.; F&E; Sfr. -; ENET-Nr. 230130

Projekt Passivhaus im Umbau; Schlussbericht; Viriden Karl; Ammann Thomas; Hartmann Peter; Huber Heinrich; Naef René; Viridén + Partner; 11.2003; DE; 31 S.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230209

Geothermie

Geothermische Ressourcen; Erarbeitung und Bewertung des geothermischen Potentials der Schweiz; Zwischenbericht; Kohl Thomas; Andenmatten Nathalie; Geowatt AG; 06.2003; DE, EN; 15 S., 15 p.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230113

Wirtschaftlichkeitsermittlung einer Sondenisolation im obersten Abschnitt einer Erdwärmesondenanlage Otelfingen ZH; Schlussbericht; Eberhard Mark; Architekturbüro R. Martin AG; 11.2003; DE; 37 S.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230184

Netzwerk Geothermie; Jahresbericht 2002; Gorhan Harald L.; Kohl Thomas; Vuataz François-D.; Eugster Walter J.; Eberhard Mark; Wilhelm Jules; Pahud Daniel; Näf Heinrich; Schweiz. Vereinigung für Geothermie; 03.2003; DE; 14 S.; F&E; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230114

Forage géothermique profond JAFE à Saillon (VS); Rapport final; Bianchetti Gabriele; Commune de Saillon; 11.2003; FR; 84 p.; P&D; Sfr. 46.00; ENET-Nr. 230203

Evaluation du potentiel géothermique du canton de Vaud; Rapport final; Wilhelm Jules; Bianchetti Gabriele; Vuataz François-D.; 07.2003; FR; 197 p.; P&D; Sfr. 81.00; ENET-Nr. 230115

Tiefe Erdwärmesonde Weggis; Messkampagne zur Dokumentierung der neuen Einflüsse beim Ausbau der Abnehmerleistung; Schlussbericht; Eugster Walter J.; Füglistner Hans; 11.2003; DE; 26 S.; P&D; Sfr. 18.00; ENET-Nr. 230221

COOLTEL'PREP: étude préliminaire du potentiel de rafraîchissement géothermique pour les relais de téléphonie mobile; Rapport final; Lachal Bernard; Hollmüller Pierre; Pahud Daniel; Gaumann Alain; Université de Genève; 09.2003; FR; 31 p.; P&D; Sfr. 25.00; ENET-Nr. 230171

Photovoltaik

Technologische Weiterentwicklung der mikromorphen Solarzellen basierend auf amorphem und mikrokristallinem Silizium; Final report; Shah Arvind et al.; Institut de Microtechnique de Neuchâtel; 06.2003; EN; 51 p.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230049

11 kW_p Solgreen Pilotanlage; Kombination eines begrünten Flachdachs mit einer Photovoltaik Anlage; Schlussbericht; Hächler Raimund; 08.2003; DE; 16 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230110

10 dachintegrierte PV-Kleinsysteme; Schlussbericht; Haller Andreas; Ernst Schweizer AG, Metallbau; 08.2003; DE; 25 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230111

PV-Anlage an der A1 in Safenwil: 75 kW_p, Photovoltaik-Schallschutzwand; Schlussbericht; Hottiger-Reck Ruedi; Hawkins Alan C.; Genossenschaft IG Solar Safenwil; 08.2003; DE, IT; 31 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230112

Système hybride simple PV/T au centre d'entretien autoroutier de Domdidier/FR; Rapport final; Audergon Jacques; Geimesa SA; 10.2003; FR; 25 p.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230172

Solar PV Shingle Sunplicity TM; Building integrated PV Element – 100 % compatible with conventional roof system; Final report; Real Markus; Hanoka Jack; Glas Trösch AG; 11.2003; EN; 30 p.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230190

Newtech; Vergleich 3 x 1kW_p Dünnschichtzellenanlagen; Schlussbericht; Renken C.; Häberlin H.; ADEV Arbeitsgemeinschaft für dezentrale Energieversorgung; 10.2003; DE; 22 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230194

Installation photovoltaïque IMT Neuchâtel silicium amorphe intégré dans toiture; Rapport final; Tschärner R.; Shah A.V.; Institut de Microtechnique de Uni Neuchâtel; 11.2003; FR; 20 p.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230214

Solarwärme

Solar thermal collectors, state of the art and further development; Article; Frei Ueli; SPF Rapperswil; 06.2003; EN; 8 p.; F&E; SFr. -; ENET-Nr. 230109

Technologie-Transfer / Systeme

Analyse de la plate-forme ENET; Evaluation; Mathey Joëlle; Kanaan Sami; Zellweger Eric; Inkei Denis; evaluanda Genève; Inkei Communication Genève; 09.2003; FR; 82 p.; F&E; SFr. 10.40; ENET-Nr. 230175

ENET-NEWS, November 2003, Nr. 56 deutsch; 11.2003; DE; 40 S.; F&E; SFr. -; ENET-Nr. 230181

ENET-NEWS, Novembre 2003, No 56 français; 11.2003; FR; 40 p.; F&E; SFr. -; ENET-Nr. 230182

Umgebungswärme

Analyse de la migration d'huile dans les pompes à chaleur mono- et bi-étagées; Rapport final; Zehnder Michele; Favrat Daniel; EPFL/DME/LENI; 09.2003; FR; 73 p.; F&E; SFr. 30.00; ENET-Nr. 230161

Kleinwärmepumpe mit Ammoniak, Phase 3: Flügelzellenverdichter mit Economizer und Schraubenverdichter; Schlussbericht; Geisser E.; Kopp Th.; IET HSR; 08.2003; DE; 134 S.; F&E; SFr. 40.00; ENET-Nr. 230166

Erdwärmesonden-Wärmepumpenanlage Eggmatt in Mühlethurnen; Betriebs-optimierung; Schlussbericht; Nussbaumer Beat; Dr. Eicher + Pauli; 07.2003; DE; 38 S.; P&D; SFr. 20.00; ENET-Nr. 230173

Seasonal performance calculation for residential heat pumps with combined space heating and hot water production (FHBB Method); Final report; Wemhöner C.; Afjei Th.; Fachhochschule beider Basel; 10.2003; EN; 129 p.; F&E; SFr. 63.00; ENET-Nr. 230183

Oberflächenbehandlung zur Vereisungsverringerung; Schlussbericht; Hoffmann Patrik; Kulik Gerit; Zehnder Michele; EPFL/MER; 10.2003; DE; 31 S.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230222

Pulsbreitenmodulation für Kleinwärmepumpenanlagen; Phase 3: Vergleich der PBM-Regler auf dem dynamischen Prüfstand; Schlussbericht; Shafai Esfandiari; Bianchi Mikael; Gabathuler Hans Rudolf; Mayer Hans; Frei Roger; Bruderer Jan; Illi Bruno; Sidler Franz; Gabathuler AG; 11.2003; DE; 50 S.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230223

Wärmepumpentest für die kombinierte Raumheizung und Warmwasser-aufbereitung; Schlussbericht; Montani A.; WPZ Wärmepumpen-Testzentrum; 10.2003; DE; 70 S.; F&E; SFr. 35.00; ENET-Nr. 230224

Verkehr allgemein

ALBOCA (Anhalten von Linienbussen und Speisung der Verbraucher mit BOOSTCAPS); Schlussbericht; Meier-Engel Karl; Kessi Andreas; Fachhochschule für Technik (HTI Biel); 09.2003; DE; 20 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230126

Kampagne „Zu Fuss einkaufen“; Kurzfassung; Thomas Christian; Fussverkehr Schweiz; 09.2003; DE; 4 S.; P&D; SFr. -; ENET-Nr. 230179

Zu Fuss einkaufen; Eine Kampagne zugunsten des Einkaufens zu Fuss als Pilot-projekt zur Abklärung der Möglichkeiten der Kampagnenarbeit; Schlussbericht; Thomas Christian; Fussverkehr Schweiz; 08.2003; DE; 28 S.; P&D; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230180

Wasserkraft

Etude préliminaire: Petite usine hydroélectrique de La Poissine; Valorisation énergétique d'une chute sur l'Arnon au lieu dit La Poissine; Rapport final; Denis Vincent; MHyLab; 12.2002; FR; 14 p.; F&E; SFr. 18.00; ENET-Nr. 220342

Kraftwerk Trempel; Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Anlage; Schlussbericht; Binder Fernando; Burri Josef; Kraftwerk Trempel AG; 02.2003; DE; 47 S.; F&E; SFr. 25.00; ENET-Nr. 230185

Vorstudie Kleinwasserkraftwerk Mühlbach, Malans; Ausbau Stufe III; Schlussbericht; Liesch Ingenieure AG; Gemeinde Malans; 11.2003; DE; 19 S.; F&E; SFr. 18.00; ENET-Nr. 230208

Wind

Windmessung in der Linthebene; Schlussbericht Windgutachten; Langraf Beatrice; Baudirektion GL; 10.2003; DE; 93 S.; P&D; SFr. 50.00; ENET-Nr. 230164



An die Forscher: zur Erinnerung

Vorbereitung der Liste der Projekte 2002 – 2003

Die *Liste der Projekte zu Forschung, Entwicklung und Demonstration im Bereich der Energie in der Schweiz 2002–2003* ist in Vorbereitung. Im Februar 2004 wurde an alle, dem BFE bekannten Verantwortlichen ein Fragebogen betreffend F+E- sowie P+D-Projekten verschickt. Es ist möglich, diesen entweder von Hand oder im Internet auszufüllen (letzteres indem die Nummer und das auf dem Fragebogen angebrachte Passwort genutzt wird). Der elektronisch ausgefüllte Fragebogen kann bis zum 21. April 2004 nach Bedarf modifiziert und ergänzt werden. Danach sind die Daten definitiv registriert und bilden die Grundlage für die statistische Analyse der Jahre 2002 und 2003.

Falls Sie den Fragebogen nicht per Post erhalten haben, jedoch eines oder mehrere, öffentlich mitfinanzierte Projekte (F+E oder P+D) im Energiebereich bearbeiteten, nutzen Sie zu deren Anmeldung bitte die unten aufgeführte Internet-Adresse. Wählen Sie direkt die Schaltfläche „Neue Projekte“ für jedes Ihrer Projekte. Nach dem Schliessen und einer provisorischen Bestätigung Ihrer Angaben erhalten Sie an Ihre Email-Adresse eine zugeteilte Projektnummer und das Passwort für den Fragebogen. Mit diesen beiden Angaben können Sie den Fragebogen, falls nötig, bis zum 21. April weiter überarbeiten.

Die *Liste der Projekte* umfasst nur F+E- oder P+D-Projekte, die ganz oder teilweise von der öffentlichen Hand finanziert wurden. Es werden alle Projekte erfasst, die 2002 und/oder 2003 aktiv waren, auch solche die bereits vor 2002 gestartet wurden oder erst nach 2003 beendet werden.

Das BFE bedankt sich bei allen, die fristgerecht die Umfrage 2002–2003 beantworteten.

Internet-Adresse für den Fragebogen:
[http:// bfe.netstyle.ch](http://bfe.netstyle.ch)

Verantwortlicher im BFE: Christophe de Reyff
christophe.dereyff@bfe.admin.ch

ENET

Netzwerk für Informationen
und Technologie-Transfer im Energiebereich
Egnacherstrasse 69 • CH-9320 Arbon
Tel. 071 440 02 55 • Tel. 021 312 05 55
Fax 071 440 02 56
enet@temas.ch • www.energieforschung.ch

Bezug von Publikationen mit:

● FAX 071 440 02 56

oder

● ENET im Internet – **www.energieforschung.ch**

