



**Interview**

Freileitung oder Erdverlegung: Auslegeordnung eines deutschen Experten

**Seite 2**



**SBB-Energiesparprogramm**

Zwischen Mehrverbrauch und höherer Energieeffizienz

**Seite 8**

**Erdölmarkt:**

**Ölpreis im Hoch**

**Seite 4**



# 2. Nationales Klima-Forum

## **C**CLIMATE FORUM 2. NATIONALES KLIMA-FORUM

Donnerstag, 9. Oktober 2008  
Kongresshotel Seepark in Thun



**Sir Nicolas Stern**  
Ehemaliger Chefökonom  
der Weltbank



**Peter Brabeck-Letmathe**  
Präsident des Verwaltungsrates  
Nestlé SA



**Václav Klaus**  
Präsident  
der Tschechischen Republik



**Doris Leuthard**  
Bundesrätin und  
Vorsteherin EDV



**Dr. Bjørn Lomborg**  
Politologe, Statistiker und  
Buchautor

## «THE RIGHT PRIORITIES»

- Neustes Wissen
- Aktiver Meinungs austausch
- Erstklassiges Networking
- Intensiver Dialog

Online-Anmeldung  
[www.climateforum.ch](http://www.climateforum.ch)



**Impressum**

energeia – Newsletter des Bundesamts für Energie BFE  
 Erscheint 6-mal jährlich in deutscher und französischer Ausgabe.  
 Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Bern.  
 Alle Rechte vorbehalten.

Postanschrift: Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern  
 Tel. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00  
 contact@bfe.admin.ch

**Chefredaktion:** Matthieu Buchs (bum), Marianne Zünd (zum)

**Redaktionelle Mitarbeiter:** Matthias Kägi (klm),  
 Michael Schärer (sam)

**Grafisches Konzept und Gestaltung:** raschle & kranz, Atelier für  
 Kommunikation GmbH, Bern. www.raschlekrantz.ch

**Internet:** www.bfe.admin.ch

**Infoline EnergieSchweiz:** 0848 444 444

**Quellen des Bildmaterials**

Titelseite: Imagepoint.biz; Bernd Oswald; SBB;  
 S.1: Imagepoint.biz; Bundesamt für Energie BFE;  
 S.2: Bernd Oswald; S.4: Ex-press; S.6: Franz Beyeler, MINERGIE;  
 S.8: SBB; S.10: Bundesamt für Energie BFE;  
 S.12: Institut für Solartechnologie (SPF), Rapperswil;  
 S.14: Imagepoint.biz;  
 S.15–16: Bundesamt für Energie BFE.

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>Editorial</b>	<b>1</b>
<b>Interview</b> <b>Bernd Oswald, Professor an der Universität Hannover, zu neuen Hochspannungsleitungen: «Sicherheit, Technik, Umwelt und Wirtschaftlichkeit unter einen Hut bringen»</b>	<b>2</b>
<b>Erdölmarkt</b> <b>Hoher Erdölpreis unter der Lupe</b>	<b>4</b>
<b>Minergie-Jubiläum</b> <b>Mit zehn Jahren schon lange den Kinderschuhen entwachsen</b>	<b>6</b>
<b>Energiesparprogramm</b> <b>SBB im Spannungsfeld</b>	<b>8</b>
<b>Elektrizitätsmarkt</b> <b>Kampf um die Tarife für die Nutzung des Stromnetzes</b>	<b>10</b>
<b>Forschung &amp; Innovation</b> <b>Sonne und Pellets – eine energiesparende Kombination</b>	<b>12</b>
<b>Wissen</b> <b>Ethanol aus Fichtenholz im Tank</b>	<b>14</b>
<b>Kurz gemeldet</b>	<b>15</b>
<b>Service</b>	<b>17</b>

**Liebe Leserin, lieber Leser**

Der Erdölpreis befindet sich seit Jahren im Aufwärtstrend. Ende 2003 kostete das Fass Erdöl zu 159 Litern noch 28 Dollar, seither hat sich der Preis auf maximal 140 Dollar vervielfacht.

Diese Entwicklung geht auch an der Schweiz nicht spurlos vorbei. Immerhin stillen wir unseren Energiehunger zu über 80 Prozent mit fossiler Energie. Inzwischen leisten wir uns den Luxus, 3,3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Importe von Erdöl und Erdgas aufzuwenden. Dies unter Berücksichtigung des Wertzerfalls des Dollars gegenüber dem Schweizer Franken. Eine vergleichbar grosse Belastung wurde zuletzt in den Achtzigerjahren gemessen – zu einer Zeit notabene, in der Begriffe wie «Energieeffizienz» und «Erneuerbare Energien» in der breiten Öffentlichkeit noch Fremdwörter waren.

Wie das BFE errechnet hat, bescher- te uns der Erdölpreisanstieg allein im vergangenen Jahr im Vergleich zu 2004 unvorstellbare Mehrkosten in der Höhe von 4 Milliarden Franken. Und im ersten Halbjahr 2008 sind es bereits wiederum 3 Milliarden Franken, die wir uns – gelinde gesagt – ans Bein streichen können.

Denn vom hohen Erdölpreis profitieren andere, die Wertschöpfung findet hauptsächlich im Ausland statt. Libyen, Kasachstan, Nigeria, Angola – über 80 Prozent der schweizerischen Erdölimporte stammen damit aus Ländern, in denen die politische Situation teils erheblich vom Standard westlicher Demokratien abweicht.

Diese weltweiten Entwicklungen im Bereich der fossilen Energien bestäti-



gen doch, dass es an der Zeit ist, zur Tat zu schreiten und Massnahmen zur Verminderung der Abhängigkeit von eben diesen fossilen Energien zu ergreifen. Beispielsweise mit der zügigen Umsetzung der Aktionspläne «Erneuerbare Energien» sowie «Energieeffizienz» des Bundes. Besonders im Gebäudebereich ist das Energieeinsparpotenzial riesig und eine gesamtschweizerische Sanierungs-offensive drängt sich richtig auf.

Positiv stimmt, dass der Forschungsplatz Schweiz und unsere Industrie weltweit Glanzlichter setzen. Sie können von der Erdölkrise profitieren und ihre globalen Marktpositionen ausbauen – mit innovativen und energieeffizienten Produkten und Dienstleistungen sowie durch das Schaffen neuer Arbeitsplätze. Damit die Schweizer Wirtschaft davon profitiert und bei uns neue Arbeitsplätze geschaffen werden, braucht es vor allem inländische Massnahmen und Anstrengungen zur Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien.

*Pascal Previdoli,  
 Leiter Abteilung Energiewirtschaft,  
 Vizedirektor Bundesamt für Energie*

**energeia.**



## «Sicherheit, Technik, Umwelt und Wirtschaftlichkeit unter einen Hut bringen»

An Hochspannungsleitungen scheiden sich die Geister. Sollen neue Leitungen vermehrt in den Boden verlegt oder wie bis anhin als Freileitungen gebaut werden? Bernd Oswald, Professor an der Universität Hannover mit Fachgebiet elektrische Energieversorgung, über die Vor- und Nachteile der beiden Leitungssysteme.

**Herr Professor Oswald, neue Hochspannungsleitungen im Freien stossen in der Schweiz und anderswo zunehmend auf Widerstand in der Bevölkerung. Warum werden solche Leitungen nicht einfach in den Boden verlegt?**

Je höher die elektrische Spannung, desto schwieriger ist eine Erdverkabelung. Die Isolation muss dicker sein, es braucht Muffen, welche die Kabel miteinander verbinden, das System wird so unhandlicher und vor allem teurer. Freileitungen sind deshalb heute der Standard im europäischen Verbundnetz. Nur ein Bruchteil des Netzes auf der höchsten Spannungsebene, das gesamthaft eine Länge von rund 110 000 Kilometern aufweist, ist in den Boden verlegt. Erdverlegungen sind eine Alternative auf kürzeren Strecken, wo

Freileitungen aus Platz- und Sicherheitsgründen nicht möglich sind. Dies ist vor allem in Ballungsgebieten der Fall. Ein Beispiel dafür findet sich in Kopenhagen, wo eine Leitung über 10 bis 20 Kilometer in den Boden verlegt wurde.

**Freileitungen stören das Bild jedoch auch in Erholungsgebieten und wertvollen Natur- und Kulturlandschaften.**

Das stimmt, Freileitungen beeinträchtigen das Landschaftsbild, weil man sie von überall her sieht. Die erdverlegte Leitung dagegen tritt visuell weniger stark in Erscheinung. Aber auch sie greift in die Landschaft und vor allem in den Boden ein. Der Flächenbedarf ist während der Bauphase erheblich. Einmal gebaut, ist eine Kabeltrasse rund 8 Meter breit und 1.70 Meter tief. Durch die Verlustwärme wird der Boden ausgetrocknet. Wenn ein Landwirt plötzlich eine solche Trasse auf seinem Feld hat, wird er nicht begeistert sein. Bei Freileitungen kann das Land dagegen fast bis zum Mast genutzt werden. Die Trasse einer Freileitung kann zudem in speziellen Fällen um ein sensibles Gebiet gelegt werden, weil sie gegenüber der Verkabelung deutlich kostengünstiger ist.

**Bei den Kosten gehen die Meinungen jedoch auseinander. Wie beurteilen Sie die beiden Systeme unter diesem Gesichtspunkt?**

Man muss zwischen Investitions- und Betriebskosten differenzieren. Im Vergleich zu Freileitungen weisen Kabelleitungen um ein

Vielfaches höhere Investitionskosten aus. Dies hängt unter anderem von der Bodenbeschaffenheit ab. Umgekehrt bei den Betriebskosten: Sind die Kabel einmal verlegt, fallen nur etwa halb so hohe Betriebskosten an; bei Freileitungen sind diese dagegen hoch, weil grosse Übertragungsverluste entstehen.

**Eine Rolle spielt auch die unterschiedliche Lebensdauer.**

Freileitungen haben eine nachgewiesene Lebensdauer von 80 Jahren, wenn die Seile in dieser Zeit einmal ausgewechselt werden. Der Aufwand für den Unterhalt ist dabei klein. Bei erdverlegten Leitungen geht man von einer Lebensdauer von 30 bis 40 Jahren aus. Erfahrungswerte fehlen jedoch. Reparaturen können zudem Wochen dauern.

**Welches der beiden Systeme kommt unter dem Strich am besten weg?**

Aus technischer und energiewirtschaftlicher Sicht stellen Freileitungen in allen betrachteten Fällen eindeutig die beste Lösung dar. Meiner Meinung nach wäre es volkswirtschaftlicher Unsinn, beim Höchstspannungsnetz neue Leitungen im grossen Stil zu verkabeln. In Einzelfällen kann dies jedoch in Zukunft der einzige Ausweg sein, wenn durch Bürgerproteste der Leitungsbau blockiert wird und die Politik daher Erdverlegungen beschliesst.

### INTERNET

Universität Hannover  
Institut für Energieversorgung und  
Hochspannungstechnik – Fachgebiet Elektrische  
Energieversorgung:  
[www.iee.uni-hannover.de](http://www.iee.uni-hannover.de)

Arbeitsgruppe «Leitungen und Versorgungssicherheit» im BFE:  
[www.bfe.admin.ch/aglvs](http://www.bfe.admin.ch/aglvs)

Niedersächsische Staatskanzlei zum Ausbau  
des Hochspannungsnetzes:  
[www.netzausbau-niedersachsen.de](http://www.netzausbau-niedersachsen.de)

ForWind – Zentrum für Windenergieforschung  
der Universitäten Oldenburg und Hannover:  
[www.forwind.de](http://www.forwind.de)

### **Immer mehr Menschen sind besorgt wegen möglicher gesundheitlicher Folgen durch elektromagnetische Felder. Welches System schneidet hier besser ab?**

Freileitungen sind von elektrischen und magnetischen Feldern umgeben. Bei Kabeln entsteht ein elektrisches Feld nur zwischen Leiter und Schirm. Das magnetische Feld schwächt sich mit der Entfernung schneller ab als bei Freileitungen. Im Abstand von einem Meter über dem Boden ist es zwar höher als direkt unter einer entsprechenden Freileitung, das Feld fällt jedoch schnell zur Seite des Kabels hin ab. Um mögliche gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen zu minimieren, gelten strenge Anlagengrenzwerte, die an Orten empfindlicher Nutzung wie Wohnungen, Schulen, Spitälern, Büros oder Spielplätzen eingehalten werden müssen. Diese Werte beziehen sich auf die volle

«MEINER MEINUNG NACH WÄRE ES VOLKSWIRTSCHAFTLICHER UNSINN, BEIM HÖCHSTSPANNUNGSNETZ NEUE LEITUNGEN IM GROSSEN STIL ZU VERKABELN. IN EINZELFÄLLEN KANN DIES JEDOCH IN ZUKUNFT DER EINZIGE AUSWEG SEIN, WENN DURCH BÜRGERPROTESTE DER LEITUNGSBAU BLOCKIERT WIRD UND DIE POLITIK DAHER ERDVERLEGUNGEN BESCHLIESST.»

Auslastung einer Anlage. Der Stromfluss variiert zeitlich jedoch stark – die durchschnittliche Magnetfeldbelastung liegt deshalb deutlich unter dem Spitzenwert.

### **Kein äusseres elektrisches Feld und kaum eine magnetische Flussdichte haben gasisolierte Leitungen, kurz GIL genannt, die vom deutschen Siemens-Konzern gebaut werden. Diese können ebenfalls unterirdisch verlegt werden, wie dies etwa unter der Palexpo Genf der Fall ist. Warum baut man nicht einfach mehr solche GIL?**

GIL-Systeme ähneln einer Pipeline mit Innenleiter, die mit einem Gasgemisch als Isoliermedium gefüllt ist und grundsätzlich in den Boden verlegt werden kann. Ein magnetisches Feld tritt gegen aussen hin praktisch nicht in Erscheinung. Auch Übertragungsverluste sind deutlich geringer als bei einer Freileitung. Die Lebenserwartung wird auf 50 Jahre geschätzt, jedoch sind die Investitionskosten rund 6 bis 11 Mal höher als bei Freileitungen; bei den Betriebskosten liegen GIL etwa gleichauf mit den Kabelsystemen. GIL sind somit nur für kurze Entfernungen geeignet und nur dort, wo es aus technischer Sicht nicht anders geht, etwa wenn Freileitungen oder Kabel in der Nähe eines Flughafens Störungen verursachen könnten. [Anm. d. Redaktion: In der Schweiz sind GIL gemäss der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung nur dort zugelassen, wo es keine wirtschaftlichen und technischen Alternativen gibt.]

### **Ein gross angelegter Einsatz der GIL ist für Sie also nicht denkbar.**

Nein, auch wenn es sich um eine gute Technik handelt. Der Aufbau ist jedoch sehr kompliziert,

das starre Rohr muss mit Winkelstücken dem Gelände angepasst werden. Man kann GIL mit der Magnetschwebbahn Transrapid vergleichen: an sich eine schöne Sache, aber viel zu teuer und nur für Sonderfälle auf kurzen Strecken sinnvoll. Problematisch ist auch das Gasgemisch, welches zu 80 Prozent aus Stickstoff und zu 20 Prozent aus Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) besteht. SF<sub>6</sub> ist ein synthetisches Treibhausgas, welches ein Klimawärmungspotenzial aufweist, das 24 000 Mal höher ist als jenes von CO<sub>2</sub>. Bei GIL gibt es also höchste Anforderungen an die Dichtigkeit der Leitungen.

### **Gegner von Freileitungen setzen zudem grosse Hoffnungen auf unterirdische Gleichstromsysteme. Wie beurteilen Sie diese Technologie?**

Als Alternative zu Freileitungen wird oft die so genannte Hochspannungsgleichstromübertra-

gung (HGÜ) angeführt, die auch in den Boden verlegt werden kann. Gleichspannungskabel besitzen ebenfalls praktisch kein elektromagnetisches Feld. Die Technologie erfordert jedoch kosten- und platzintensive Umrichterstationen, um den Strom wieder zu alltagstauglichem Wechselstrom zu konvertieren. Führend in der Entwicklung von HGÜ-Systemen ist der schweizerisch-schwedische Technologiekonzern ABB, der 1997 mit der Entwicklung seiner so genannten HVDC-Technik begann. HVDC-Systeme für den Stromtransport über Land sind jedoch erst wirtschaftlich bei sehr grossen Übertragungsentfernungen von einigen hundert Kilometern. Unabdingbar sind diese Systeme zudem für den Anschluss von küstenfernen Offshore-Windparks.

### **Alle Systeme haben also Vor- und Nachteile und sind teilweise umstritten. Wie sollen die Leitungsprojekte in dieser Situation vorangetrieben werden?**

Der Vergleich aller Leitungssysteme zeigt, dass aus technischer und wirtschaftlicher Sicht vor allem die Freileitung punktet. In der Öffentlichkeit gewinnt die Verkabelungsfrage jedoch zunehmend an Bedeutung. Dadurch entstehen zum Teil erhebliche Verzögerungen bei gleichzeitig dringendem Netzausbau. In jedem Einzelfall ist eine sorgfältige Interessenabwägung nötig. Man muss die Aspekte Sicherheit, Technik, Umwelt und Wirtschaftlichkeit unter einen Hut bringen. Diese widersprechen sich gegenseitig, deshalb ist das eine enorm schwierige Aufgabe.

*Interview: Matthias Kägi*

## **Profil**

Der in Görlitz (Sachsen) geborene Professor Bernd Oswald geniesst auch in der Schweiz den Ruf eines neutralen Wissenschaftlers. Oswald studierte von 1961 bis 1967 Elektrotechnik an der Technischen Universität Dresden. Nach dem Abschluss des Studiums arbeitete Oswald dort bis 1987 als wissenschaftlicher Assistent und Oberassistent am Institut für Elektrische Energieanlagen der TU Dresden. Von 1987 bis 1992 war er als Hochschuldozent für Elektroenergieversorgung an der TH Leipzig tätig. Danach wechselte er an die Universität Hannover, wo er bis 2007 den Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung innehatte. Seither ist er dort Professor im Ruhestand. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Computersimulation des stationären und nichtstationären Betriebsverhaltens von Elektroenergiesystemen sowie supraleitende Betriebsmittel und andere neue Komponenten in der Energieversorgung. Oswald ist Autor mehrerer Bücher zum Thema elektrische Energieversorgung.

## **Entscheidungsgrundlagen sollen mehr Klarheit schaffen**

Neue Hochspannungsleitungen sind in der Schweiz umstritten. Widerstand gibt es beispielsweise in den Plangenehmigungsverfahren – also dem Baubewilligungsverfahren für elektrische Anlagen – der Leitungsprojekte Wattenwil-Mühleberg der BKW, Yverdon-Galmiz oder Chamoson-Chippis der EOS, bei denen zahlreiche Einsprachen behandelt werden müssen. Politiker von Gemeinden, Kantonen und dem Bund machen sich derweil stark für die Verlegung von Hochspannungsleitungen in den Boden. Sie fordern neutrale Machbarkeitsstudien sowie klare Kriterien für die Erdverlegung. Mitte Juni sprach sich auch der Ständerat dafür aus, die Situation zu klären.

Im Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) beschäftigt sich eine Untergruppe der Arbeitsgruppe «Leitungen und Versorgungssicherheit» (AG LVS) intensiv mit dem Thema. Zusammen mit Vertretern der Nutz- und Schutzinteressen werden derzeit Kriterien erarbeitet, die den Entscheid «Kabel oder Freileitung» für konkrete Projekte erleichtern sollen. Der Entwurf eines Kriterienkatalogs ist für Herbst 2008 geplant.

### **Die Zeit drängt**

Dass die bestehenden Stromübertragungsnetze ausgebaut werden müssen, ist unabdingbar. Die Situation der Übertragungsnetze in der Schweiz in Bezug auf die Versorgungssicherheit sei angespannt, schreibt die AG LVS in ihrem 2007 publizierten Schlussbericht. Bis im Jahr 2015 müssen in den strategischen Hochspannungsnetzen der Überlandwerke und der SBB insgesamt 67 Projekte realisiert werden.



# Hoher Erdölpreis unter der Lupe

## INTERNET

Berichte des BFE zum Erdölmarkt:  
[www.bfe.admin.ch/erdoel](http://www.bfe.admin.ch/erdoel)

Internationale Energieagentur (IEA):  
[www.iea.org](http://www.iea.org)

Organisation für wirtschaftliche Zusammen-  
 arbeit und Entwicklung (OECD):  
[www.oecd.org](http://www.oecd.org)

Organisation der Erdöl exportierenden  
 Länder (OPEC):  
[www.opec.org](http://www.opec.org)

Centre for Global Energy Studies (CGES):  
[www.cges.co.uk](http://www.cges.co.uk)

BP Global:  
[www.bp.com](http://www.bp.com)

**Von 1998 bis Mitte 2008 hat sich der Erdölpreis in US-Dollar mehr als verzehnfacht. Weltweit versucht man, die Gründe für diese Zunahme zu ergründen und deren Folgen abzuschätzen. Auch das Bundesamt für Energie verfolgt den Erdölmarkt und die Auswirkungen der Preisexplosion beim Erdöl auf die Energieausgaben in der Schweiz genau. Verschiedene ausführliche Berichte – der nächste wird vor Ende September erwartet – sind auf der Website des Bundesamtes verfügbar.**

Am 2. Januar 2008 hat der Preis für ein Barrel Erdöl in New York zum ersten Mal die historische Grenze von 100 Dollar überschritten. Die 140-Dollar-Marke wurde bereits im Juni erreicht. Die meisten Experten schreiben diesen massiven Erdölpreisanstieg einem Nachfrageüberhang zu, vor allem von Seiten der Schwellenländer. Der Grund wird weniger in der Angebotsverknappung durch die OPEC-Länder gesucht, wie dies in den Ölkrisen der 70er-Jahre der Fall war. Das erklärt auch, weshalb die Weltkonjunktur bis anhin deutlich besser auf die Preisexplosion reagiert hat als vor dreissig Jahren. Vor kurzem publizierte Berichte des Bundesamtes für Energie (BFE) analysieren die Entwicklung des Erdölmarktes ausführlicher.

Gemäss Zahlen der Internationalen Energieagentur (IEA) ist die globale Nachfrage nach Erdöl im Jahr 2007 um 1,1 Millionen Barrel pro Tag (MBT) auf 86 MBT gestiegen. Diese Zunahme um 1,3 Prozent ist vergleichbar mit jener in den Jahren 2006 und 2005, liegt aber deutlich unter dem Anstieg im Jahr 2004 (+4 Prozent). Sie betrifft vor allem die Schwellenländer, insbesondere China, Indien und die Staaten des Mittleren Ostens. In der Schweiz hingegen sinkt der Erdölverbrauch seit 1999. Seit dem vierten Quartal 2005 gilt dies auch für die Gesamtheit der OECD-Länder. Laut dem Centre for Global Energy Studies (CGES) betrug der Anstieg bei der Erdölförderung 2007 nur 0,2 MBT auf 85 MBT.

Diese Differenz von rund 1 MBT zwischen Produktion und Nachfrage ist denn auch zu einem grossen Teil für die heutige starke Spannung auf dem Erdölmarkt verantwortlich.

### Unterschiedliche Meinungen

Wie wird sich die Situation weiterentwickeln? Die Meinungen der Fachleute zu dieser Frage gehen weit auseinander. Zu den pessimistischsten Einschätzungen gehören jene der Experten der Energy Watch Group: Sie glauben, dass die massive Verteuerung des Erdöls langfristig anhalten wird. Ihrer Ansicht nach wurde das Ölfördermaximum (Peak Oil) bereits 2006 mit 81 MBT überschritten. Die IEA zeigt sich weniger pessimistisch, stuft die zu erwartende Erhöhung des Energiebedarfs jedoch als besorgniserregend ein, solange keine effizienten Anreize bestehen, um sie einzuschränken. Im März 2008 hatte die IEA für 2008 noch mit einer Zunahme der globalen Erdölnachfrage um 1,7 MBT gerechnet. Seither hat sie ihre Zahlen nach unten korrigiert. In ihrer Prognose vom Juni erwartete die IEA nur noch einen Anstieg von 1 MBT.

In einem Referenzszenario, das im World Energy Outlook 2007 publiziert wurde, rechnet die IEA mit einer Zunahme des Weltenergiebedarfs bis 2030 um 55 Prozent. Der Erdölverbrauch dürfte 116 MBT (+37 Prozent) erreichen. Bei der Kohle ist der Anstieg noch aussergewöhnlicher. In ihrem Szenario mit alternativen Energiepolitiken

erwartet die IEA bis 2030 eine Zunahme von noch 38 Prozent für den weltweiten Energieverbrauch und von 19 Prozent (bis 102 MBT) für den Erdölverbrauch.

### 50 Prozent in sechs Monaten

Was bedeutet das für die Preise? Gemäss einem Bericht des BFE von Mitte April 2008 über die Auswirkung der Erdölteuerung auf die Schweizer Energieausgaben scheint ein massiver und dauerhafter Anstieg des Erdölpreises in Anbetracht der reichlich vorhandenen Substitutionsenergien unwahrscheinlich. Dabei kann es sich um erneuerbare Energieträger wie Biotreibstoffe und Geothermie oder um fossile Träger wie Kohle, Erdgas, unkonventionelle Fossilressourcen oder Kernenergie handeln.

Umgekehrt ist aber ein spektakulärer Ölpreiserückgang auf das Niveau vor 2003 (weniger als 25 Dollar pro Barrel) angesichts der dyna-

ist insbesondere der Fall für China, das im Juni die Preise für Treibstoffe an der Tanksäule um 18 Prozent erhöhte. Es wird interessant sein, die Auswirkungen dieses Anstiegs zu beobachten», sagt Beuret.

Auch die im Juni 2008 im «Annual Statistical Review of World Energy» von BP veröffentlichten Zahlen sind eindeutig: Die Erdölnachfrage übersteigt das Angebot. Zwischen 2002 und 2007 konnten nur die Länder der OPEC und der ehemaligen Sowjetunion ihre Fördermengen um insgesamt 8,5 MBT steigern. Gleichzeitig erhöhte sich die globale Nachfrage um 7,5 MBT. Da die Länder ausserhalb der OPEC und der ehemaligen Sowjetunion ihre Förderung um 1,5 MBT verringert haben, fehlen 0,5 MBT für einen ausgeglichenen Markt. Laut dem BFE-Experten Beuret dürfte sich dieses Ungleichgewicht verstärken: «Die Förderung in den Ländern der ehemaligen Sowjetunion stösst an eine Grenze, und

### DIE DOLLARABWERTUNG HAT DIE ERDÖLTEUERUNG AN DER SCHWEIZER GRENZE ZWISCHEN 1998 UND 2008 UM 30 PROZENT ABGEFEDERT.

mischen Weltnachfrage und der steigenden Förderkosten ebenfalls undenkbar. Für Vincent Beuret, Spezialist für Energieversorgung beim BFE und Autor der oben erwähnten Berichte, ist die korrekte Vorhersage der Erdölpreisentwicklung etwa gleich schwierig wie ein Sechser im Lotto: «Im Januar 2008 rechnete das CGES mit einem durchschnittlichen Barrelpreis von knapp 80 Dollar für 2008. Im Juni hatte es seine Prognose auf etwas über 120 Dollar korrigiert, was einer Erhöhung von 50 Prozent innerhalb von sechs Monaten entspricht.»

### China senkt seine Subventionen

Zur Erklärung der massiven Erdölteuerung werden verschiedene Gründe angeführt. Nach BFE-Angaben ist der seit Anfang 2007 verzeichnete Anstieg in erster Linie auf eine Senkung des Förderplafonds durch die OPEC-Länder Anfang Februar 2007, die angespannte geopolitische Lage in verschiedenen Förderländern (Nigeria, Iran, Irak), die Verstaatlichung der Energieresourcen in anderen Regionen (Südamerika und Russland), spekulative Käufe sowie massive Subventionen in zahlreichen Schwellenländern zurückzuführen. Hinzu kommt die Tatsache, dass die OPEC seither keine Fördererhöhung vorgenommen hat, obwohl dies von den Verbraucherländern gefordert wurde. Gemäss BFE haben diese Ereignisse die Befürchtungen um eine Knappheit genährt und einen spektakulären Erdölpreisanstieg entfacht. «Es ging so weit, dass verschiedene Länder, die bis dahin den Verbrauch an Erdöl und anderen Energien massiv subventioniert hatten, ihre Politik mangels finanzieller Mittel anpassen mussten. Dies

die OPEC-Länder, die als einzige über Förderkapazitätsreserven verfügen, verweigern eine deutliche Steigerung. Im besten Fall können die OECD-Länder diesen Förderrückgang bremsen. Hingegen fehlen in anderen Teilen der Welt die Mittel, um nach neuen Vorkommen zu suchen und diese zu nutzen.»

### Durch Dollarabwertung abgefedert

In der Schweiz wurde die Erdölteuerung durch den Wertzerfall des Dollars gegenüber dem Franken gemildert. Wie einer der Berichte des BFE zeigt, hat die Dollarabwertung den Erdölpreisanstieg zwischen 1998 und 2008 an der Schweizer Grenze um rund 30 Prozent abgefedert. Der Dollar dürfte gegenüber dem Franken schwach bleiben, was die Erdölteuerung, die sich 2008 noch beschleunigt hat, teilweise kompensieren wird.

2007 hatte der Erdölpreisanstieg kaum einen Einfluss auf die Schweizer Wirtschaft: Das BIP-Wachstum erreichte 3,1 Prozent. Auch die Zunahme der Lebenskosten blieb in den vergangenen zehn Jahren im Gegensatz zur Entwicklung in den 70er-Jahren bescheiden. In der Schweiz war die Auswirkung der Erdölpreisexlosion auf die Inflation im Jahr 2000 – mit einem Anteil von rund 1 von 1,6 Prozent – und 2005 mit 0,8 von 1,2 Prozent am stärksten ausgeprägt. Die seit 2004 verzeichnete Teuerung bei den fossilen Brennstoffen hat die Erdöl- und Erdgaskosten der Schweizer Endverbraucher im Jahr 2007 um rund 4 Milliarden Franken erhöht.

(bum)

## Drei Fragen an Vincent Beuret, Erdölmarktspezialist beim Bundesamt für Energie

### Wie bestimmt man den «Peak Oil»?

Zunächst wird die Kurve in Glockenform bestimmt, die der Förderrate eines bestimmten Ölfeldes entspricht. Werden die Kurven der verschiedenen bekannten Vorkommen zusammengenommen, erhält man eine Gesamtkurve. Deren Höhepunkt entspricht dem Ölfördermaximum und wird als «Peak Oil» bezeichnet. Nach dem Peak Oil geht die Erdölförderung zurück. Die Kurve ist nicht starr, sondern verschiebt sich mit der Entwicklung der Fördertechniken. So hat sich beispielsweise der Ausbeutungsgrad in den Erdölfeldern seit 1980 von 22 auf heute 35 Prozent erhöht. Dieser Trend dürfte sich fortsetzen.

### Weshalb gehen die Meinungen der Experten in Bezug auf den genauen Zeitpunkt des Peak Oil so stark auseinander?

Dies ist im Wesentlichen auf die mangelnde Transparenz und die Unzulänglichkeit der verfügbaren Informationen zurückzuführen. In einem intensiv prospektierten Land wie den USA, wo der Peak Oil bereits Mitte der 80er-Jahre erreicht wurde, hat sich die Kurve der von den Experten prognostizierten Förderentwicklung als relativ genau erwiesen. In den meisten anderen Förderländern sind bei weitem nicht so ausführliche Informationen zu den Reserven verfügbar. Dies ist der Fall für die OPEC-Länder, die den westlichen Erdölgesellschaften seit Ende der 70er-Jahre weniger Lizenzen gewähren. Dies ist auch der Fall für Länder oder Regionen ausserhalb der OPEC, die noch ungenügend erkundet sind, wie Russland, China, Zentralasien, die Arktis-Region und die Ölfelder in der Tiefsee.

### Welche Haltung vertritt das BFE?

Im Rahmen seiner Energieperspektiven für 2035 geht das BFE davon aus, dass das weltweite Erdölangebot bis etwa 2030 der Nachfrage ohne Verknappung genügen wird. Nach diesem Zeitpunkt erscheint eine zunehmende Verteuerung unausweichlich.



# Mit zehn Jahren schon lange den Kinderschuhen entwachsen

## INTERNET

Geschäftsstelle MINERGIE:  
[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

**Der Verein Minergie feiert dieses Jahr sein zehnjähriges Bestehen – eine zehnjährige Erfolgsgeschichte: Das Label ist in der Schweiz eine etablierte Marke für den Gebäudestandard geworden.**

«Warum nur werden heute noch immer so viele Gebäude nach dem System «Höhle mit einem Stein vor dem Loch» gebaut?», wundert sich Minergie-Geschäftsführer Franz Beyeler. «Bei den Autos betrachten wir Lüftungen, Klimaanlage und darin integrierte Pollenfilter schon lange als selbstverständlich. Nicht aber bei Gebäuden. Da werden zum Lüften Fenster geöffnet. Und wenn diese zu wenig oft geöffnet werden, riskieren die Bewohner zu hohe Feuchtigkeit und schlechte Luftqualität». Beyeler und seinen Minergie-Leuten geht die Überzeugungsarbeit noch lange nicht aus. Der Blick zurück auf zehn Jahre Minergie zeigt aber beachtliche Erfolge.

### Mit Einfachheit überzeugen

Die Minergie-Idee ist ein grundsätzlich einfaches Konzept aus den zwei Teilen Technik und Marketing. Das technische Konzept gibt eine dichte Hülle vor, welche Innenklima vor Aussenluft schützt, eine dicke Wärmedämmung, welche im Winter die Wärme drinnen und im Sommer draussen hält und eine kompakte Gebäudeform, damit die wärmedurchlässige Aussenwand klein bleibt. Weitere Vorgaben sind eine effiziente Wärmeenergieerzeugung für Heizung und Warmwasser sowie eine Komfortlüftung, welche für gute Luft sorgt und den Heizwärmebedarf reduziert. Beyeler ergänzt: «Die Minergie-Bauweise reduziert aber nicht nur den Energieverbrauch, sondern bringt auch eine grundsätzlich verbesserte

Wohnqualität, indem die Komfortlüftung gegen Aussenlärm, Staub, Pollen, Insekten und Luftzug schützt.»

Der zweite und genau so wichtige Teil des Minergie-Konzepts ist das Marketing. «Die Kommunikation ist matchentscheidend», weiss Marketingprofi Beyeler. Die Planenden erhalten also gemäss Minergie-Philosophie keine Bedienungsanleitung vor die Nase gesetzt, sondern Grenzwerte, an denen sich der Planungsprozess orientiert. Die ästhetische Gestaltung liegt in den Händen der Planenden.

### «Ein Energiesparhaus will doch jeder!»

In den 1980er-Jahren erkannte man die grosse Leistungsfähigkeit der Wärmedämmung. Standardisierte Dämmkonstruktionen und industriell gefertigte Wärmeschutzverglasungen waren die Grundlage. Auf dieser plante und baute Ruedi Kriesi, einer der beiden Initianten von Minergie, 1990 eine Siedlung aus Niedrig- und Nullenergiehäusern in Wädenswil. Die Häuser kombinierten die neuen Erkenntnisse einer stark gedämmten, dichten Gebäudehülle sowie einer kontrollierten Lüftung mit Elementen des Solarhauses.

Die Meinung der damaligen Entwickler war klar: Ein solches Energiesparhaus will jeder! Die ernüchternde Realität: Die Nachfrage nach dem aufwändig erworbenen Wissen zum Bau von

ähnlichen Häusern war praktisch Null. Der mit Kriesi befreundete Ökonom Heinz Uebersax erkannte das technische Vereinfachungspotenzial von Kriesis Bauten sowie die Komfortvorteile für die Bewohner. Er entwickelte mit Kriesis Know-how ein kommerziell verwertbares Niedrigenergiehaus und konzipierte 1994 die Marke Minergie.

### **Nicht nur tiefer Energieverbrauch, sondern auch mehr Lebensqualität**

1997 übernahmen die Kantone Bern und Zürich die Marke und verliehen dem Projekt offiziellen Charakter. Am 7. Juli 1998 zertifizierte der damalige Zürcher Baudirektor Hans Hofmann die ersten 100 Minergie-Häuser; der Verein Minergie wurde gegründet. Michael Kaufmann, Vizedirektor im Bundesamt für Energie und Programmleiter von EnergieSchweiz: «Zwar waren wir zu Beginn zurückhaltend, inzwischen aber unterstützt EnergieSchweiz den Verein mit beträchtlichen Beiträgen. Wichtiger ist jedoch der Hinweis auf das Erreichte: Minergie ist heute in

«**DAS ERFÜLLEN DER GESETZLICHEN ANFORDERUNGEN ZUM GEBÄUDE-ENERGIEVERBRAUCH IST BREITENSORT. IM VERGLEICH DAZU IST MINERGIE SCHON LEISTUNGSSPORT UND MINERGIE-P GAR SPITZENSORT.**»  
FRANZ BEYELER, GESCHÄFTSFÜHRER VON MINERGIE.

aller Munde und das Label ist eine etablierte Marke für den Gebäudestandard geworden.»

2002 folgte die Markteinführung des Passivhaus-Standards «Minergie-P» mit noch strengeren Anforderungen. Beyeler vergleicht die verschiedenen Zertifizierungen mit dem Sport: «Das Erfüllen der gesetzlichen Anforderungen zum Gebäude-Energieverbrauch ist Breitensport. Im Vergleich dazu ist Minergie schon Leistungssport und Minergie-P gar Spitzensport.» Seit 2006 ergänzt zusätzlich das «Minergie-Eco»-Label die Zertifikatepalette – ein Standard, der Aspekte der Gesundheit und der Bauökologie stark gewichtet.

### **Die Kehrseite der Medaille**

Vorurteile gegenüber der kontrollierten Wohnungslüftung bestehen nach wie vor bei der Bevölkerung und auch bei gewissen Architekten und Bauplanern. Das Vorurteil von «vernagelten Fenstern» hält sich hartnäckig. «Den Leuten klar zu machen, dass eine kontrollierte Lüftung mehr Komfort bringt als ein offenes Fenster, ist eine unserer schwierigsten Aufgaben. Die Verhaltensänderung ist marketingmässig am schwierigsten umzusetzen», sagt Beyeler. «Dass man die Fenster nicht mehr öffnen muss – aber kann –, weil die Lüftung für eine stets ausgewogene Temperatur und Luftzirkulation sorgt, kennen die Leute aus eigener Erfahrung noch nicht. Wer es selbst erlebt hat, will nicht mehr tauschen.»

Und er schiebt gleich weitere Argumente nach: weniger Aussenlärm, weniger Feuchtigkeit im Haus «und Pollenallergiker können endlich wieder frei atmen».

### **Grosses Potenzial bei den Sanierungen**

Im Neubaubereich hat sich Minergie mit rund 15 Prozent Marktanteil heute gut etabliert. «Grosser Handlungsbedarf besteht aber im Sanierungsbereich», sagt Beyeler. Dabei sind auch dort pionierhafte Projekte realisiert worden, die aufzeigen, dass Modernisierungen sowohl auf Minergie- wie auch auf Minergie-P-Niveau möglich sind.

Während der durchschnittliche Neubau nach dem heutigen Stand der Technik noch rund 100 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m<sup>2</sup>a) an Energie für Heizung und Warmwasser benötigt, sind es beim durchschnittlichen, vor 1980 entstandenen Altbau sogar rund 200 kWh/m<sup>2</sup>a. «Der spezifische Energieverbrauch der Neubauten wird rasch weiter

sinken – auch weil die Vorschriften der Kantone weiter verschärft werden», schreibt Ruedi Kriesi in der Minergie-Jubiläumsschrift. Wesentlich relevanter sei aber, dass die vor 1980 entstandenen Gebäude, darunter viele Mietwohnungen, auf den Minergie-Standard für bestehende Bauten von 60 kWh/m<sup>2</sup>a saniert würden. Dadurch würde der Energieverbrauch des Gebäudebereichs für Wärme um 70 Prozent reduziert.

### **Gute Ideen und mehr für die Zukunft**

Beyeler und seine Leute haben in Zukunft nebst dem vermehrten Engagement im Sanierungsbereich noch einiges vor: zum Beispiel die Aktivhaus-Zertifizierung für Häuser, die selber mehr Energie produzieren, als dass sie benötigen oder den Minergie-Club. «Besitzer und Bewohner von zertifizierten Häusern sollen Vorzugsangebote und Ermässigungen zum Beispiel für energieeffiziente Waschmaschinen oder Geräte erhalten. Wir wollen ein Wir-Gefühl schaffen, den Austausch fördern und Rückmeldungen abholen», beschreibt Beyeler die Club-Idee.

An Bauplanende appelliert Beyeler für «mehr Verständnis für kluges Bauen». Ein Haus solle auch noch in 20 Jahren modern und nicht nur für den Architekten, sondern vor allem für die Bewohner gebaut sein – mit hohem Komfort und tiefem Energieverbrauch.

## **Erfolg auch in Zahlen**

Ende 2007 waren in der Schweiz 8273 Gebäude nach Minergie zertifiziert. Das entspricht einer Energiebezugsfläche von insgesamt 8231 237 Quadratmetern. Allein letztes Jahr wurden 1827 Gebäude nach dem Minergie-Standard gebaut oder modernisiert – 173 davon sind Minergie-P-, 13 Minergie-Eco- und 5 Minergie-P-Eco-Bauten. Immer mehr grosse Investoren setzen auf Minergie, darunter der Bund, zahlreiche Kantone und Gemeinden, Coop, Migros, die Credit-Suisse oder Ikea.

In nur sechs Monaten Bauzeit hat Ikea ein neues Verwaltungszentrum für 350 Mitarbeitende in Pratteln errichtet und im vergangenen Juni bezogen – natürlich konsequent nach Minergie-Standard ausgelegt und mit 7200 Quadratmetern das grösste Minergie-Gebäude im Kanton Baselland. Mit 73 780 Quadratmetern Energiebezugsfläche das grösste Minergie-Gebäude in der Schweiz gehört ebenfalls Ikea: das 2006 zertifizierte neue Einrichtungshaus in Spreitenbach.

Das grosse Interesse an Minergie spiegelt sich auch auf der Internetseite wider: 518 427 Besucher zeigte der Zähler letztes Jahr – pro Tag durchschnittlich 1420 Besucher. Insgesamt wurden Dokumente in der Grösse von 534,7 Gigabyte herunter geladen. Kommunikationsarbeit ist ein wichtiges Instrument von Minergie. 2007 hat Minergie zusammen mit der Wirtschaft, den Kantonen, EnergieSchweiz und weiteren Partnern insgesamt 121 Fachveranstaltungen für Baufachleute durchgeführt, 20 Informationsveranstaltungen für Hausbesitzer und Bauherrschaften, 40 Workshops, 10 Tage der offenen Tür, 10 Zertifikatsübergaben, 92 Weiterbildungskurse und 31 Messeauftritte.

(Quelle: Minergie-Geschäftsbericht 2007)

(sam)



## SBB im Spannungsfeld

### INTERNET

Energiesparprogramm der SBB:  
[www.sbb.ch/umwelt](http://www.sbb.ch/umwelt)

Forschungsprogramm Elektrizität des BFE:  
[www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch)

**Die Züge fahren immer schneller, der Fahrplan wird dichter und Zugreisende können sich in klimatisierten Wagen bequem zurücklehnen. Im Interesse ihrer Kunden baut die SBB das Angebot laufend aus. Damit nimmt jedoch auch der Energieverbrauch zu. In diesem Spannungsfeld hat die SBB neben dem Ausbau von Produktionskapazitäten ein ambitioniertes Energiesparprogramm lanciert.**

«Nur mit einem attraktiven Angebot kann man die Leute dazu bewegen, vom klimatisierten Auto auf die Bahn umzusteigen. Mit einem überhitzten Zug ist dies kaum zu erreichen», sagt Markus Halder vom BahnUmwelt-Center der SBB. Das Bahnreiseunternehmen baut sein Angebot deshalb laufend aus. Dies ist nicht umsonst zu haben, auch in Sachen Energieverbrauch nicht. Insgesamt verbraucht die SBB pro Jahr rund 2300 Gigawattstunden Energie in

einparungen will das Unternehmen einen Beitrag zum Klimaschutz leisten und damit seinem Image als umweltbewusster Konzern gerecht werden. «Schon heute ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoss bei der Bahn pro Personenkilometer rund 20 Mal geringer als auf der Strasse», betont der Umweltingenieur.

Die SBB hat im letzten Jahr die Einsparpotenziale systematisch unter die Lupe genommen.

**«NUR MIT EINEM ATTRAKTIVEM ANGEBOT KANN MAN DIE LEUTE DAZU BEWEGEN, VOM KLIMATISIERTEN AUTO AUF DIE BAHN UMZUSTEIGEN. MIT EINEM ÜBERHITZTEN ZUG IST DIES KAUM ZU ERREICHEN.»**  
**MARKUS HALDER, PROJEKTLLEITER DES SBB-ENERGIESPARPROGRAMMS.**

Form von Strom, Brenn- und Treibstoffen. Der Zugverkehr beansprucht davon fast vier Fünftel – Tendenz steigend: Die SBB rechnet mit 15 Prozent Mehrbedarf bis ins Jahr 2030, parallel dazu steigen die Preise für Heizöl weiter an. Ein Trend, dem die SBB nicht einfach zusehen will: Die Geschäftsleitung verordnete dem Konzern deshalb ein umfangreiches Energiesparprogramm, das im April 2008 lanciert wurde.

### Image- und Kostenfaktor

Das Ziel des Programms ist so klar wie ehrgeizig: «Bis 2015 sollen zehn Prozent des prognostizierten jährlichen Energieverbrauchs in den Gebäuden und beim Zugbetrieb eingespart werden», sagt Halder. Das entspricht einer Energiemenge von rund 230 Gigawattstunden pro Jahr oder dem Stromverbrauch von knapp 58 000 Haushalten. Neben erheblichen Kosten-

Mögliche Massnahmen beim Zugbetrieb haben Fachexperten der SBB zusammen mit Spezialisten in einer vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützten Studie vorgeschlagen. Parallel dazu wurden die 150 grössten Gebäude der SBB analysiert. «Die gesetzten Ziele sind ehrgeizig, aber mit einer konsequenten Umsetzung des Programms machbar», sagt Halder.

### Betriebsablauf im Fokus

Mit einer ganzen Palette von Massnahmen geht es nun an die Umsetzung, bei der sich die SBB auf drei Bereiche konzentriert: Immobilien, Rollmaterial und Fahrbetrieb.

Bei Letzterem ortet die SBB das weitaus grösste Potenzial. Im Zentrum stehen Lokführerschulungen zur energieeffizienten Fahrweise. «Sofortiges Abfahren, zügiges Beschleunigen

bei niedrigen Geschwindigkeiten, um Reserven bei hohen Geschwindigkeiten zu haben sowie gezielter Einsatz der elektrischen Bremse vor allem bei höheren Geschwindigkeiten stehen im Vordergrund. Die hohe Bewegungsenergie des Zuges wird so beim Bremsen ins Netz zurückspeist», sagt Halder. Die SBB hat dazu Pilotprojekte zur Lokführerschulung gestartet und untersucht, wie viel Energie gespart werden kann. Empfehlungen zur energiesparenden Fahrweise wurden ausgearbeitet und allen Lokführern des Personen- und Güterverkehrs an den diesjährigen Ausbildungstagen vermittelt. Viel Energie gespart werden kann auch mit einer möglichst netzweit flüssigen Fahrweise, da es zu weniger Signalhalten, Bremsvorgängen und energieintensiven Beschleunigungen kommt. «Dabei ist klar, dass Sicherheit vor Pünktlichkeit und Wirtschaftlichkeit steht», betont Halder.

Beim Rollmaterial sind technische Optimierungen, beispielsweise von Antriebsregelungen bei Triebfahrzeugen, vorgesehen. Vor allem bei

energieeffizienten Fahrweise bei den Lokführern», fügt Halder an.

### **Enge Zusammenarbeit mit dem BFE und EnergieSchweiz**

Im Rahmen des Energiesparprogramms arbeitet die SBB eng mit dem BFE zusammen. Gemeinsame Projekte gibt es mit dem Forschungsbereich des BFE. Dabei handelt es sich einerseits wie eingangs erwähnt um die Studie «Potentialermittlung Energieeffizienz Traktion bei der SBB», die im Sommer 2006 von SBB und BFE im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität in Auftrag gegeben wurde. «Die seit Ende 2007 vorliegenden Ergebnisse der Studie waren eine wichtige Grundlage für alle technischen und betrieblichen Massnahmen beim Zugbetrieb», sagt Halder.

Gestartet ist auch das Folgeprojekt «Verifizierung der Stromeinsparung durch ein effizientes Zugmanagement». Damit sollen die möglichen Einsparpotenziale durch eine flüssige Verkehrsabwicklung nachgewiesen werden. Laufende

**«DAS ENERGIESPARPROGRAMM DER SBB HAT AMBITIÖSE, ABER REALISTISCHE ZIELE UND HAT FÜR EINEN GROSSVERBRAUCHER VORBILDCHARAKTER. ES KÖNNTE EINEN ERHEBLICHEN BEITRAG ZU DEN STROMZIELEN VON ENERGIESCHWEIZ LEISTEN.»**

**HANS-PETER NÜTZI, STELLVERTRETENDER PROGRAMMLEITER VON ENERGIESCHWEIZ.**

älteren Reisezugwagen, die abgestellt sind, besteht ein erhebliches Einsparpotenzial über den Heizsparbetrieb oder eine angepasste Klimatisierung. Bei der Fahrzeugbeschaffung und Modernisierung will die SBB zudem die Energieeffizienzkriterien noch stärker berücksichtigen.

Die SBB besitzt auch einen umfangreichen Gebäude- und Anlagenpark. Für die 150 grössten Objekte – Bahnhöfe, Werkstätten und Verwaltungsgebäude – hat die SBB Zielvereinbarungen mit der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) getroffen. Neubauten und Sanierungsprojekte sollen, wo immer wirtschaftlich sinnvoll, anspruchsvollen Energieeffizienzstandards genügen. Mit einer zentralen Energiebuchhaltung sowie einem aktiven Kosten- und Verbrauchcontrolling werden die Erfolge der Energiesparbemühungen zukünftig besser messbar.

### **Viel Überzeugungsarbeit**

Das Ganze gibt es jedoch nicht zum Nulltarif. Die steigenden Energiepreise liefern laut Halder jedoch zusätzliche Argumente, da sich die notwendigen Investitionen entsprechend schneller auszahlen. «Die grösste Herausforderung besteht indes darin, die Mitarbeitenden zu motivieren. Neben technischen Lösungen sind viele Massnahmen vom persönlichen Beitrag aller Mitarbeitenden abhängig, sei es durch energiesparendes Heizen und Lüften im Büro oder einer

Projekte, um den Verkehrsfluss durch die Übermittlung geeigneter Informationen auf den Führerstand flüssiger zu machen, werden hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Energieverbrauch analysiert.

Kontakte geknüpft hat die SBB auch mit EnergieSchweiz, dem Programm für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, das beim BFE angesiedelt ist. EnergieSchweiz unterstützt die SBB schon heute bei der Umsetzung des Energiesparprogramms. Zudem ist die SBB im Gebäudebereich über die Zielvereinbarungen mit der EnAW in das Programm EnergieSchweiz eingebunden.

«Die SBB kann einen wichtigen Beitrag zu den Zielen von EnergieSchweiz liefern», sagt Halder. Eine weitere Zusammenarbeit sei geplant. Auch EnergieSchweiz sucht eine engere Zusammenarbeit mit der SBB, wie Hans-Peter Nützi, stellvertretender Programmleiter von EnergieSchweiz erklärt. «Das Energiesparprogramm der SBB hat ambitionöse, aber realistische Ziele und hat für einen Grossverbraucher Vorbildcharakter. Es könnte einen erheblichen Beitrag zu den Stromzielen von EnergieSchweiz leisten», sagt Nützi. Die Partnerschaft mit der SBB soll laut Nützi gezielt ausgebaut werden.

(klm)

## **Wasserkraft als Rückgrat**

Punkto Produktionskapazitäten ist auch bei der SBB die künftige Stromversorgung ein Thema. Heute stammen rund 70 Prozent der Beförderungsenergie aus Wasserkraft, produziert in eigenen Wasserkraftwerken und Partnerwerken. Um den restlichen Bedarf zu decken, hat sich die SBB an französischen und schweizerischen Kernkraftwerken beteiligt und kauft Strom auf dem freien Markt ein. «Wie hoch der künftige Anteil an Wasserkraft sein wird, hängt ab von den Rahmenbedingungen für den Betrieb von Wasserkraftwerken, den Ergebnissen der laufenden Konzessionsverhandlungen und den neuen Regelungen des Stromversorgungsgesetzes, speziell der Netznutzungsgebühren», sagt Daniel Koch, Fachmann für Energieversorgung bei der SBB. Ziel sei es, das Produktionsvolumen der eigenen Wasserkraftwerke langfristig mindestens zu halten oder wenn möglich noch auszubauen.

### **Verhandlungen mit den Kantonen**

Harte und langwierige Verhandlungen stehen der SBB mit den Kantonen und Gemeinden bevor, um die Konzessionen für den Betrieb der Bahnstromkraftwerke der SBB zu erneuern. Die SBB ist etwa für die Nutzung der Tessiner Gewässer im Kraftwerk Ritom seit 1995 am Verhandeln. Erste Gespräche haben auch mit den Kantonen Schwyz, Zug und Zürich stattgefunden, um die auslaufende Konzession für das Etzelwerk zu erneuern. Die SBB ist auf die Wasserkraft aus den Kantonen angewiesen, um die Energieversorgung des Bahnverkehrs langfristig sicherzustellen. Dies nicht nur im Hinblick auf die drohende Stromlücke: Die SBB rechnet auch mit einer Zunahme des Stromverbrauchs bis 2030 um 15 Prozent.

Daneben fasst die SBB auch neue Produktionskapazitäten ins Auge. Namentlich engagiert sie sich zusammen mit dem Stromkonzern Atel beim Bau des Pumpspeicherwerkes Nant de Drance zwischen den Stauseen Emosson und Vieux Emosson im Wallis, um zukünftige Bedarfsspitzen abzudecken.

### **CO<sub>2</sub>-arme Produktion im Fokus**

Die SBB setzt primär auf Wasserkraft. Im Vergleich zum durchschnittlichen Stromverbrauch in der Schweiz ist der Anteil Wasserkraft bei der SBB doppelt so hoch. «Unsere Kunden schätzen den hohen Anteil an Wasserkraft. Doch nicht nur das, es gibt auch einen technischen Vorteil: Mit Wasserkraftwerken können wir die ausgeprägten Lastungsschwankungen des Eisenbahnverkehrs sehr effizient decken», sagt Koch. Daneben steht die CO<sub>2</sub>-arme Energieproduktion im Fokus. «Die SBB fährt heute nahezu CO<sub>2</sub>-frei», sagt Koch.

Die SBB hält sich auch die Option Kernkraft offen. «Die Konzessionen an den französischen Kernkraftwerken laufen voraussichtlich in den 20er-Jahren des laufenden Jahrhunderts aus. Die Vorbereitung einer adäquaten Ablösung dieser Produktionskapazitäten laufen jetzt an», erklärt Koch.

# Kampf um die Tarife für die Nutzung des Stromnetzes

## INTERNET

Swissgrid:  
[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

Eidg. Elektrizitätskommission (EiCom):  
[www.elcom.admin.ch](http://www.elcom.admin.ch)

Swisspower:  
[www.swisspower.ch](http://www.swisspower.ch)

Groupe E:  
[www.groupe-e.ch](http://www.groupe-e.ch)

**Die Tarife von Swissgrid für die Nutzung des Stromnetzes im Jahr 2009 sind seit Ende Mai bekannt. Viele Stromversorger kritisieren die Tarifhöhe. Swissgrid entgegnet, die Berechnungen seien absolut korrekt erfolgt. Die Eidgenössische Elektrizitätskommission muss bis Ende des Jahres darüber befinden.**

Die Zeiten der günstigen Stromtarife scheinen vorüber zu sein. Zahlreiche Stromversorger aus der ganzen Schweiz haben kürzlich grössere Tarifierhöhungen angekündigt. Ausschlaggebend dafür sind zwei Gründe: Einerseits die weltweite Verteuerung der Energie und andererseits die höheren Tarife für die Nutzung des Höchstspannungsnetzes, die Anlass zu heftigen Diskussionen geben. Erstmals wurden die Netznutzungstarife für das Jahr 2009 von Swissgrid, der Betreiberin des nationalen Höchstspannungsnetzes, bekannt gegeben.

«Heute wird uns der Netznutzungstarif für das Höchstspannungsnetz von der EOS in Rechnung gestellt. Ab 1. Januar 2009 läuft die Abrechnung über Swissgrid. Wir werden das Doppelte bezahlen müssen», erklärt Bernard Chassot, kaufmännischer Direktor der Groupe E. «Etwas stimmt hier nicht», bestätigt Alfred Bürkler, Generaldirektor von Swisspower, einem Schweizer Energieunternehmen, das zahlreiche Stadt- und Gemeindewerke zusammenschliesst. «Mehrere unserer Aktionäre haben bei der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (EiCom) Protest eingelegt.» Die EiCom bestätigt, dass mehrere Beschwerden eingegangen sind und dass sie daran sei, die Tarife zu überprüfen (siehe Kasten).

### Mehr Transparenz herstellen

Aufgrund des revidierten Bundesgesetzes über die Stromversorgung (StromVG), das vom Parlament am 23. März 2007 verabschiedet wurde, haben Grosskunden mit einem jährlichen Strom-

verbrauch von mehr als 100 Megawattstunden ab dem 1. Januar 2009 freien Marktzugang und können ihren Stromlieferanten frei wählen. Das Recht auf den Zugang und die Nutzung des Netzes muss dann für alle garantiert sein. Daher wurde im Dezember 2006 die Netzgesellschaft Swissgrid gegründet, die von den Netzeigentümern Atel, BKW, CKW, EGL, EOS, EWZ und NOK die Betriebsführung und Verantwortung für das Schweizer Höchstspannungsnetz übernommen hat.

Aufgrund des freien Marktzugangs müssen die Stromversorgungsunternehmen ab dem 1. Januar 2009 eine separate Kosten-Leistungsrechnung für die Stromerzeugung und die Verteilung führen. Dabei geht es um eine Entflechtung der Bereiche «Energie» und «Verteilnetz», wie sie Artikel 10 des StromVG vorschreibt.

### Die zwei Komponenten der Rechnung

Die Rechnung, welche die Swissgrid ab dem 1. Januar 2009 für die Nutzung des Netzes ausstellen wird, gliedert sich in zwei Hauptkomponenten, nämlich in die Kosten für die Durchleitung und die Kosten für die Systemdienstleistungen. Die Kosten für die Durchleitung betreffen im Wesentlichen den Betrieb, Unterhalt und Ausbau des Netzes. Als Systemdienstleistungen gelten Dienstleistungen für die Führung und Steuerung des Netzes. Dabei handelt es sich insbesondere um die Regelung des Netzes, damit permanent gleich viel erzeugte Energie vorhanden ist, wie verbraucht wird.

Neben den beiden Hauptkomponenten figurieren auf der Rechnung auch die Kosten für das Bilanzgruppenmanagement, die den Bilanzgruppenverantwortlichen verrechnet werden. Unter einer Bilanzgruppe versteht man die virtuelle Gruppierung aller Ein- und Ausspeisepunkte im Netz. Alle Netzbetreiber, Händler, Produzenten, Lieferanten oder Endverbraucher müssen einer Bilanzgruppe zugeordnet sein. Der Stand der Ein- und Ausspeisungen der einzelnen Bilanzgruppen wird viertelstündlich aktualisiert. Anhand dieser Messungen erfolgt die Vorausplanung für den nächsten Tag. Die Differenz zwischen dem Ist-Wert und dem prognostizierten Wert

**«DIE STROMVERSORGER WAREN VON DER HÖHE UNSERER TARIFE ÜBERRASCHT, INSBESONDERE WAS DIE KOSTEN FÜR DIE ÜBERTRAGUNG UND FÜR DIE SYSTEMDIENSTLEISTUNGEN BETRIFFT.» STEFAN BÜHLER, ABTEILUNGSLEITER NETZVERTRIEB BEI SWISSGRID.**

entspricht der Regelung. Ein System, das die freie Wahl des Stromlieferanten für alle vorsieht und das Gleichgewicht zwischen Produktion und Verbrauch garantiert, setzt voraus, dass solche Bilanzgruppen bestehen.

#### **Verschiedene Gründe für die Verteuerung**

«Die Stromversorger waren von der Höhe unserer Tarife überrascht, insbesondere was die Kosten für die Durchleitung und für die Systemdienstleistungen betrifft», sagt Stefan Bühler, Leiter der Abteilung Netzvertrieb bei der Swissgrid, welche die schwierige Aufgabe hatte, die umstrittenen Tarife zu berechnen. Bürkler von Swisspower erklärt, was beanstandet wird: «Das heutige Höchstspannungsnetz funktioniert sehr gut. Und dies mit allen Elementen wie Transport, Regulierung und Systemdienstleistungen. Diese Funktionen sind in den heutigen Preisen inbegriffen. Die Durchleitung über das Höchstspannungsnetz dürfte im Rahmen von 1 bis 1,5 Rappen pro Kilowattstunde kosten, die Systemdienstleistungen maximal 0,2 bis 0,5 Rappen pro Kilowattstunde.» Allein schon für das Höchstspannungsnetz verlange die Swissgrid mehr als 2 Rappen, sagt Bürkler. Dazu kämen die Verteilkosten für die tieferen Spannungsebenen sowie 0,9 Rappen für die Systemdienstleistungen. «Die Erhöhung wird am Schluss erheblich sein, ohne dass daraus eine bessere Versorgungssicherheit resultiert.»

Für Stefan Bühler von Swissgrid lässt sich die Erhöhung mit mehreren Faktoren erklären. «So wurde beispielsweise seit den Pannen in Italien und Deutschland eine strengere gesetzliche Haftung auf europäischer Ebene eingerichtet. Das Ziel ist mehr Sicherheit bei der Stromversorgung.» Zwingende Vorschriften sorgen ausserdem dafür, dass genügend Reserven vorhanden sein müssen, um im Bedarfsfall innerhalb einer Viertelstunde den Strombedarf der grössten Einheit im Land zu decken. «Wir müssen also

jederzeit über eine Reserve von ungefähr 1000 Megawatt verfügen. Zu diesem Zweck haben wir mit den Inhabern von Wasserkraftwerken vertraglich vereinbart, dass sie die eine oder andere inaktive Turbine zur Verfügung halten. Diese Reserveenergie hat ebenfalls ihren Preis.»

#### **Quersubventionierung**

Der zweite Faktor für die Verteuerung liegt laut dem Experten von Swissgrid in der Trennung von Energie- und Netzleistungen. «Vorher war eine Quersubventionierung möglich. Die Durchleitungskosten waren in den Energiekosten enthalten, die Produzenten-Verteiler wälzten nicht

zwingend die gesamten effektiven Stromtransportkosten ab. Durch die Trennung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten ist dies heute aber nicht mehr möglich.»

Ein weiterer Kritikpunkt der Verteiler: Die beim ersten gescheiterten Versuch zur Strommarktliberalisierung im Jahr 2002 berechneten Tarife für die Nutzung des Netzes waren deutlich tiefer. «Das ist nicht vergleichbar», antwortet Bühler von Swissgrid. «Es handelt sich dabei um Tarife, die um das Jahr 2000 auf der Grundlage von Zahlen aus dem Jahr 1998 berechnet wurden. Und 1998 befanden sich die Energiepreise im freien Fall. Ausserdem enthalten die heutigen Tarife neue Parameter, die man in der ersten Berechnung nicht berücksichtigt hatte.»

#### **Swissgrid ist zuversichtlich**

Die Verantwortlichen von Swissgrid sehen dem Entscheid der ElCom mit Zuversicht entgegen. «Die Durchleitungskosten beruhen auf den Kosten, die uns die Netzbetreiber angegeben haben. Unser Einfluss ist nur sehr gering.» Für die Kosten der Systemdienstleistungen hat sich Swissgrid ebenfalls auf den Regelenergiebedarf des Vorjahres abgestützt. Da die Swissgrid nicht für den Stromhandel zugelassen ist, wurden die Tarife aufgrund von fiktiven Ausschreibungen veranschlagt. «Wir haben als Berechnungsgrundlage die gemeldeten Preise genommen. Auch in diesem Bereich ist unser Handlungsspielraum sehr klein», sagt Bühler.

«Ich erwarte Korrekturen von Seiten der ElCom», erklärt dagegen Bürkler. Worauf Bühler erwidert: «Vorausgesetzt, die uns übermittelten Zahlen sind korrekt, erwarten wir keine Tarifkürzungen. Im Gegenteil. Die Resultate unserer Berechnungen zeigen, dass die Preise an der untersten Grenze liegen.» Der Entscheid der ElCom wird für Ende Jahr erwartet.

## **ElCom überprüft Tarife**

Die von Swissgrid Ende Mai 2008 publizierten Tarife wirken sich direkt auf die Endverbraucher aus. Gemäss Stromversorgungsgesetz ist die Eidgenössische Elektrizitätskommission (ElCom) für die Überprüfung dieser Tarife zuständig. Sie kann gemäss Gesetz Absenkungen verfügen oder Erhöhungen untersagen. Bei der ElCom sind seit Ende Mai 18 Eingaben von Stadt- und Gemeindewerken, Organisationen sowie Privaten eingegangen, die eine Überprüfung oder Absenkung der Tarife fordern.

Unabhängig davon hat die ElCom beschlossen, die Tarife für die Nutzung des Übertragungsnetzes von Amtes wegen eingehend zu überprüfen. Sie setzt dabei die Schwerpunkte auf den Netznutzungstarif und den Tarif für allgemeine Systemdienstleistungen. Die ElCom beabsichtigt, ihre Untersuchungen bis zum Jahresende abzuschliessen. Falls die Prüfung ergibt, dass eine Tarifänderung notwendig ist, muss eine nachträgliche Kompensation bei den Tarifen für das Jahr 2010 vorgenommen werden. Für das Jahr 2009 sollen die Verteilnetzbetreiber die von Swissgrid im Mai publizierten Tarife verwenden.

#### **Mehr Informationen:**

[www.elcom.admin.ch](http://www.elcom.admin.ch)

(bum)



# Sonne und Pellets – eine energiesparende Kombination

## INTERNET

SPF Institut für Solartechnik an der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR): [www.solarenergy.ch](http://www.solarenergy.ch)

Energieforschung im Bundesamt für Energie (BFE): [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch)

Bau-schlau, eine Kampagne von Energie-Schweiz zur rationellen Energienutzung in Gebäuden: [www.bau-schlau.ch](http://www.bau-schlau.ch)

**Ist es sinnvoll, eine Solarthermie-Anlage für die Raumheizung und die Warmwasser-Aufbereitung mit einem Pellet-Kessel zu kombinieren? Gewiss, sagt eine Studie, die zwischen 2006 und 2007 durch das SPF Institut für Solartechnik an der Hochschule für Technik Rapperswil erstellt wurde. Das Forschungsprojekt PelletSolar wird nun fortgeführt, um die bereits erzielten Resultate auf eine breitere Datenbasis zu stellen. Die aktuellen Untersuchungen beziehen zudem das Thema Feinstaub mit ein.**

Die Experten des SPF Instituts für Solartechnik an der Hochschule für Technik Rapperswil interessieren sich nicht nur für die Sonnenenergie. «Bereits vor zehn Jahren haben wir einen Systemprüfstand entwickelt, um die Kombination von Sonnenkollektoren mit anderen Heizsystemen zu evaluieren», erklärt der Forscher Lars Konersmann. «Wir begannen mit Heizöl und Erdgas, den am weitesten verbreiteten Energieträgern. Dabei stellten wir fest, dass die Verbindung zweier Systeme selten der Summe ihrer einzelnen Beiträge entspricht.» Im übertragenen Sinne: Gemeinsam ist man also nicht nur stärker, sondern viel stärker.

Mit der Verteuerung der fossilen Energien und der steigenden Besorgnis über den Klimawandel haben die Experten des SPF an die Evaluation der Verbindung von Sonnenkollektoren mit einer anderen erneuerbaren Energiequelle gedacht. «Unsere Wahl fiel auf die Holz-Pellets, einem erneuerbaren Energieträger, der sich auf einer starken Wachstumskurve befindet», sagt der Spezialist. «Mit der Unterstützung eines Industriepartners und des Bundesamtes für Energie haben wir 2006 das Projekt «PelletSolar1» lanciert.» Der weltweit einzigartige Systemprüfstand des SPF erlaubt es, solare Kombisysteme dynamisch und praxisnah zu testen. Dabei ist es möglich, unterschiedliche Kombinationen aus Sonne und Zusatzenergiequellen zu untersu-

chen, wie beispielsweise auch die Kombination aus Solarthermie und Wärmepumpe.

### Praxisnahe Bedingungen

Das Projekt «PelletSolar1» lief bis Ende 2007. Ziel war die Untersuchung und Optimierung der Kombination von Solarthermie mit Pellets für die Raumheizung und die Warmwasseraufbereitung in einem Einfamilienhaus. Die Methodik umfasst eine Reihe von realen Messungen sowie dynamische Simulationen. «Wir haben in unserem Labor einen Speicher von 950 Liter und einen Pellet-Kessel mit einem Leistungsbereich von drei bis zehn Kilowatt installiert», erklärt Konersmann.

Simuliert wurden der energetische Beitrag der Sonnenkollektoren und der Energieverbrauch des Hauses. «Wir gingen aus von 15 Quadratmetern Kollektorfläche, einer Wohnfläche von 150 Quadratmetern und einem jährlichen Verbrauch von 100 Kilowattstunden je Quadratmeter. Das sind nicht Werte eines Minergie-Gebäudes, sondern eher jene eines in den 80er-Jahren erbauten Standard-Hauses», unterstreicht der Projektleiter. Die Forscher wollten so nahe wie möglich an der Alltagspraxis bleiben.

### Ein Jahr mit zwölf Tagen

Die Anlage wurde in der Folge während zwölf Tagen ununterbrochen getestet. «Die Testbedin-

## **Pellets als Brennstoff aus Holz und Solarvakuumröhre zur Gewinnung von Solarenergie**

gungen sind so gewählt, dass jeder Tag in etwa einem Monat des Jahres mit seinen jeweiligen klimatischen Besonderheiten entspricht», sagt Konersmann. Anschliessend werden die Messdaten des zwölf-tägigen Tests dazu verwendet, ein Simulationsmodell zu parametrisieren. Dieses Modell ermöglicht es, den Jahresenergieverbrauch des Systems zu berechnen.

**«DER IM SOMMER UND IN DEN ÜBERGANGSMONATEN IM FRÜHLING ODER HERBST OFT INEFFIZIENTE EINSATZ DES PELLET-KESSELS KANN DURCH DIE EINBINDUNG EINER SOLARANLAGE KORRIGIERT WERDEN.»**  
**LARS KONERSMANN, PROJEKTL EITER «PELLET SOLAR2» AM SPF INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK DER HOCHSCHULE FÜR TECHNIK RAPPERSWIL.**

Welches sind die wichtigsten Resultate dieser ersten Messserie? «Allgemein haben die Versuche die Tatsache bestätigt, dass sich die Verbindung von Solarthermie mit Pellets für die Heizung und die Warmwasseraufbereitung eines Einfamilienhauses sehr gut eignet. Der im Sommer und in den Übergangsmo naten im Frühling oder Herbst oft ineffiziente Einsatz des Pellet-Kessels kann durch die Einbindung einer Solaranlage korrigiert werden», führt der Experte aus.

### **30 Prozent weniger Pellets**

Im Vergleich mit einem ausschliesslich mit Pellets beheizten Haus, hat das in Rapperswil geprüfte solare Kombisystem den Brennstoffverbrauch (Pellets) um 30 Prozent und den Stromverbrauch um 17 Prozent gesenkt. Letzterer wird für den Antrieb der Pumpen, die Steuerung und den Anzündvorgang des Pellet-Kessels benötigt.

Die Kombination von Solarthermie und Pellets hat zudem eine Reduktion der Start- und Stoppvorgänge des Pellet-Kessels um nahezu 52 Prozent mit sich gebracht. Diese sogenannten Taktzyklen treten in den Übergangsmo naten verhältnismässig häufig auf und haben neben einem erhöhten Energieverbrauch auch erhöhte Emissionen zur Folge. Daher ist die Reduktion der Taktzyklen wünschenswert. Im Rahmen der Untersuchungen wurden auch die Auswirkungen der Kesselüberdimensionierung betrachtet, welche in der Praxis weit verbreitet ist. «Wir konnten belegen, dass ein überdimensionierter Kessel neben einem erhöhten Energiebedarf zu einer massiven Erhöhung der Start-Stopp-Zyklen führt. Dabei nehmen auch die Emissionen zu», gibt Konersmann zu bedenken.

### **Feinstaub-Emissionen berücksichtigen**

«PelletSolar2», der zweite Teil des Forschungsprojekts, hat soeben begonnen. Eine erste Serie von Messungen hat bereits stattgefunden. Weitere sind während des Septembers geplant. «Im ersten Teil hatten wir die Leistung und Funktionsweise eines einzigen Systems betrachtet. Wir wollen unsere Untersuchungen nun auf

andere Modelle und Systemtypen ausdehnen. Diese Erkenntnisse sollen der Industrie, vor allem Kesselherstellern und Planern, als Basis dienen, um Systeme und Produkte möglichst effizient gestalten zu können. Die zu testenden Systeme liegen allesamt im gleichen Leistungsbereich, beruhen jedoch auf unterschiedlichen Technologien und Konzepten.»

Mit «PelletSolar2» werden auch die Feinstaub-Emissionen berücksichtigt, die in grösseren Mengen die Gesundheit belasten können. «Bisher haben wir das Kombisystem allein im Hinblick auf den Energieverbrauch optimiert», erklärt der Forscher. «Im zweiten Projektteil wollen wir auch den Feinstaub-Ausstoss in die Schlussbewertung einbeziehen. Man geht davon aus, dass je nach Betriebsart des Kessels der Feinstaubausstoss sehr unterschiedlich ausfällt.»

### **«Wie ein Mercedes in der Garage»**

Das Kerngebiet des SPF liegt im Bereich der Solarthermie. Um das Know-how im Bereich Pellets ins Projekt einzubinden, arbeiten die Fachleute des SPF mit externen Partnern zusammen, vor allem in Österreich. Für die Österreicher ist der Besitz von Sonnenkollektoren ein Statussymbol geworden «wie ein Mercedes in der Garage», sagt Konersmann. Aber auch im Bereich Pellets liegen die Österreicher ganz vorne. «Deshalb arbeiten wir mit ihnen zusammen.» Die Forscher in Rapperswil sind auch im Gespräch mit Schweden, das ein ähnliches Projekt entwickelt. «Es ist wichtig, mit anderen Institutionen zusammenzuarbeiten und nicht in seiner Ecke sitzen zu bleiben.» Denn die Sonne scheint für alle.

(bum)

## **National und international vernetzt**

Das 10. Holzenergiesymposium findet am 12. September 2008 an der ETH Zürich statt. Das Symposium vermittelt den aktuellen Stand aus Forschung und Praxis zur energetischen Nutzung von Holz. Diesjährige Themen sind Ökonomie, Technik und Luftreinhaltung. Im ersten Teil werden die ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen der Holzenergie diskutiert. Anwendungen zur Wärme- und Stromerzeugung aus Holz werden im zweiten Teil genauer beschrieben. Der dritte Teil ist dem Thema Feinstaub und Luftreinhaltung gewidmet.

[http://www.ieabcc.nl/news/10.Holzenergie-Symposium\\_Flyer.pdf](http://www.ieabcc.nl/news/10.Holzenergie-Symposium_Flyer.pdf)

International ist die Schweizerische Holzenergieforschung in der Internationalen Energieagentur (IEA) vertreten. Im Bereich «Bioenergy» gibt es verschiedene Arbeitsgruppen, so genannte Tasks, die sich mit sozioökonomischen, technologischen und klimarelevanten Fragestellungen auseinandersetzen und auch Systemanalysen angehen. Die Schweiz ist unter anderem in Task 32 (Biomasscombustion and cofiring) vertreten, welcher als Plattform für den Austausch von relevanten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen dient, um die Biomasseverbrennung zur Wärme- und Stromproduktion voranzutreiben.

<http://www.ieabioenergy.com/Task.aspx?id=32>

# Ethanol aus Fichtenholz im Tank

Durch Steuerbefreiung soll die Verwendung von Biotreibstoffen, die ökologische und soziale Mindestanforderungen erfüllen, in der Schweiz gefördert werden. Dazu zählt das Bioethanol, das hierzulande ausschliesslich aus Holzabfällen produziert wird.

Wie die Vorsilbe Bio besagt, handelt es sich bei Bioethanol um Ethanol – wie der Alkohol, der im Wein enthalten ist – aus Biomasse. Bioethanol der ersten Generation wird aus der Umwandlung von einfachen Zuckern aus pflanzlichen Rohstoffen wie Früchten, Zuckerrohr oder Getreide erzeugt. Seine Verwendung als Biotreibstoff ist stark um-

stritten, da es in Konkurrenz zu Nahrungsmitteln steht.

Dieser Nachteil fällt beim Bioethanol der zweiten Generation weg, das durch Umwandlung von komplexen Zuckern wie Zellulose oder Hemizellulose, die sich namentlich in Holz, Stroh und allen andern Pflanzen finden, erzeugt wird. «Die Hemizellulose und die Zellulose sind Polysaccharide, also natürliche Polymere auf der Basis verschiedener Einfachzucker. Aufgrund der Polymerisierung können diese Zucker weder direkt verdaut noch fermentiert werden», erklärt Urs Zimmerli, Verantwortlicher für den Bereich Zellulose bei der Borregaard Schweiz AG in Riedholz bei Solothurn. Das Unternehmen produziert aus Holz das gesamte Bioethanol, das heute in der Schweiz als Biotreibstoff verwendet wird.

## Zersetzung der Hemizellulose

Für die Umwandlung in Ethanol müssen die grossen Zellulose- und die Hemizellulose-Moleküle von Holz zuerst in fermentierbaren Einfachzucker aufgespaltet werden – diesen Vorgang bezeichnet man als Hydrolyse. Das Hauptprodukt der Firma Borregaard ist übrigens Zellulose, die zur Herstellung von Viskose für die Textilindustrie dient. Nur die Hemizellulose, die als Abfallprodukt gilt, wird in Ethanol umgewandelt. «Das Holz wird entrinde, in Stücke zerkleinert und während rund zehn Stunden in Säure gekocht», sagt Zimmerli. Das Lignin und die Hemizellulose im Holz lösen sich auf, während die Zellulo-

se aufgrund ihrer supramolekularen Struktur schwieriger aufzuspalten ist und grösstenteils ihre Faserform beibehält.

Diese Fasern werden aus dem Säurebad genommen und hauptsächlich zur Herstellung von Viskose verwendet. «Die restliche Flüssigkeit, die vor allem die fermentierbaren Zucker aus der Hemizellulose enthält, wird neutralisiert, um günstige Bedingungen für die Hefe zu schaffen. Durch anaerobe Gärung wird anschliessend Ethanol erzeugt, das in einer zweistufigen Destillation isoliert wird.»

## Buche und Fichte

Die Firma Borregaard produziert Zellulose aus zwei Hölzern, die aus der Schweiz oder den Nachbarländern stammen: Fichte und Buche. «Nur die Hemizellulose der Fichte eignet sich gut für die Ethanolerzeugung. Die Hemizellulose der Buche ist xylanreicher; sie wird deshalb in Hefe umgewandelt und an die Lebensmittelindustrie verkauft», sagt Zimmerli. Aus einer Tonne Fichtenholz werden 44 Liter Bioethanol erzeugt. «Auf das Produkt bezogen ist das einerseits wenig, andererseits aber viel, wenn man bedenkt, dass es sich um die Verwertung eines Nebenproduktes handelt. Wir produzieren etwa 10 Millionen Liter Bioethanol pro Jahr, das entspricht etwa einem Viertel bis einem Drittel der Nachfrage in der Schweiz.»

(bum)

## Importmonopol gefallen

Das revidierte Mineralölsteuergesetz ist am 1. Juli 2008 in Kraft getreten. Es befreit die ökologischen Treibstoffe wie Bioethanol von den Steuerabgaben. Gleichzeitig ist das Importmonopol des Bundes für Biotreibstoffe gefallen. Somit kann auch die Privatwirtschaft unter gewissen Bedingungen Bioethanol importieren und vertreiben. Um in den Genuss der Steuerbefreiung zu kommen, müssen die Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen sowohl ökologische Mindestanforderungen erfüllen als auch sozialverträgliche Produktionsbedingungen einhalten. Die Schweiz ist weltweit der erste Staat, der die Förderung von biogenen Treibstoffen an verbindliche ökologische und soziale Mindestanforderungen knüpft. Diese strenge Regelung garantiert, dass auf dem Schweizer Markt nur Bioethanol in den Handel kommt, das bezüglich seiner Herkunft hohe Anforderungen erfüllt. Dabei gilt der Grundsatz, dass Pflanzen zuerst als Nahrungsmittel, dann als Tierfutter und am Schluss als Treibstoff genutzt werden müssen.

## Weitere Informationen:

[www.eav.admin.ch](http://www.eav.admin.ch)

## ■ GESAMTENERGIEVERBRAUCH 2007 ■

### Weniger geheizt, aber mehr gefahren

Der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz ist im Jahr 2007 um 2,6 Prozent gesunken. Wichtigste Gründe dafür waren die warme Witterung während der Heizperiode und die hohen Erdölpreise. Sie kompensierten den Einfluss der positiven Wirtschaftsentwicklung und des anhaltenden Bevölkerungswachstums. Der Endenergieverbrauch der Schweiz lag 2007 bei 865 420 Terajoule (TJ). Nach dem bisherigen Rekordwert von 890 440 TJ im Jahr 2005 erfolgte damit zum zweiten Mal in Folge ein leichter Rückgang des Energieverbrauchs (2006: -0,5 Prozent).

Mengenmässig ins Gewicht fiel vor allem der Verbrauchsrückgang der Brennstoffe Heizöl extra-leicht (-12,3 Prozent) und Erdgas (-1,8 Prozent). Der gesamte Absatz der Treibstoffe nahm dagegen um 2,8 Prozent zu. Einen starken Anstieg verzeichneten der Absatz von Dieselöl (+7,3 Prozent) und Flugtreibstoffen (+6,7 Prozent), während der Benzinverbrauch leicht rückläufig war (-1,0 Prozent). Der Trend der Substitution von Benzin durch Dieseltreibstoff setzte sich damit fort. Der Elektrizitätsverbrauch hat leicht abgenommen (-0,6 Prozent).

#### Weitere Informationen:

Marianne Zünd,  
Leiterin Kommunikation BFE  
marianne.zuend@bfe.admin.ch

## ■ ENERGIEFORSCHUNG ■

### Hohe Qualität der Schweizer Energieforschung

Die Energieforschung kann für 2007 eine positive Bilanz ziehen. Das geht aus ihrem Jahresbericht hervor, den das Bundesamt für Energie (BFE) veröffentlicht hat. Das BFE hat die Energieforschung mit 20 Millionen Franken unterstützt, wovon eine Million in Pilot- und Demonstrationsprojekte floss. Der Jahresbericht der Energieforschung zeigt nicht nur die Fortschritte der vom BFE mitfinanzierten Projekte auf, sondern auch andere mit öffentlichen und privaten Mitteln durchgeführte Forschungsarbeiten. Der vorliegende Bericht ist voller Projekte von hoher Qualität, welche die Ausstrahlung der schweizerischen Energieforschung auf das Ausland noch verstärken.

#### Weitere Informationen:

Yasmine Calisesi,  
Sektion Energieforschung BFE  
yasmine.calisesi@bfe.admin.ch

## ■ ERNEUERBARE ENERGIEN ■

### Investitionsboom für grünen Strom

#### Investitionen in grünen Strom dank Einspeisevergütung im Aufwind.



Produzenten von erneuerbarem Strom aus Wasserkraft (bis 10 Megawatt), Photovoltaik, Windenergie, Geothermie und Biomasse können ihre Anlagen seit Mai 2008 für die kostendeckende Einspeisevergütung anmelden. Bisher sind rund 5000 Anmeldungen eingegangen (Stand Ende Juli), rund 3500 davon alleine am 1. und 2. Mai. Dieser Ansturm zeigt, dass in der Schweiz ein riesiges Interesse an erneuerbarem Strom herrscht

### Bilanzgruppe für erneuerbare Energien am Start

Die Energie Pool Schweiz AG wurde vom Bundesamt für Energie (BFE) mit der Abwicklung der Energie- und Finanzflüsse in Zusammenhang mit der kostendeckenden Einspeisevergütung beauftragt. Die Energie Pool wird damit Verantwortliche für die entsprechende Bilanzgruppe für erneuerbare Energien (BG-EE). Das BFE hat bei der Suche eine Ausschreibung gemäss WTO-Abkommen durchgeführt und den Zuschlag am 23. Juni der Firma Energie Pool Schweiz AG gegeben. Deren Aufgaben ab Anfang 2009 sind unter anderem die Abnahme des geför-

und ein Investitionsboom bevorsteht. Seit Mitte August 2008 werden die angemeldeten Produzenten mit einem Bescheid darüber informiert, ob ihre Anlagen für die Einspeisevergütung berücksichtigt werden. Grundsätzlich sollen alle korrekt angemeldeten Anlagen, die zwischen dem 1. Januar 2006 und dem 30. April 2008 ans Netz gegangen sind, einen positiven Bescheid erhalten und damit für die Einspeisevergütung berücksichtigt werden. Bereits heute ist absehbar, dass der erste Technologie-Kostendeckel bei der Photovoltaik ausgeschöpft ist. Dieser beträgt maximal fünf Prozent (rund 16 Millionen Franken) des gesetzlich vorgeschriebenen und zur Verfügung stehenden Gesamt-Kostendeckels.

#### Weitere Informationen:

Regula Petersen,  
Sektion Erneuerbare Energien BFE  
regula.petersen@bfe.admin.ch

dernten Stroms aus erneuerbaren Energien im Rahmen der kostendeckenden Einspeisevergütung und die Vergütung der Produzenten zu den vom Bundesrat festgelegten Tarifen. Die Energie Pool Schweiz AG ist eine führende, unabhängige Dienstleisterin mit Kompetenzen und Systemen für den liberalisierten Strommarkt Schweiz.

#### Weitere Informationen:

Christian Schaffner,  
Sektion Energieversorgung BFE  
christian.schaffner@bfe.admin.ch

## ■ ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK ■

### CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen wird 2009 nicht erhöht

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brennstoffen sind zwischen 2006 und 2007 deutlich zurückgegangen. Sie betragen im Jahr 2007 noch 88,8 Prozent des Wertes von 1990. Deshalb wird die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossilen Brennstoffen nicht erhöht. Dies gab Bundesrat Leuenberger Ende Juni an der «12. Jahrestagung Energiewirtschaft Schweiz» in Baden bekannt. Der im Jahr 2008 geltende Abgabesatz von 12 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub>-Emissionen gilt unverändert auch im Jahr 2009. Für Bundesrat Moritz Leuenberger ist der starke Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2007 ein Erfolg der CO<sub>2</sub>-Politik. Die vor Jahren angekündigte und jetzt verwirklichte CO<sub>2</sub>-Abgabe habe für Industrie und Hausei-

gentümer wirksame Anreize geschaffen, um mit Sanierungen und neuen Energieformen den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu verringern. Diese Politik, kombiniert mit der Arbeit des Programms EnergieSchweiz, trage nun erste Früchte. Die heute vom BAFU veröffentlichte CO<sub>2</sub>-Statistik zeigt, dass die klimabereinigten Emissionen aus den Brennstoffen zwischen 2006 und 2007 um fast sieben Prozent abgenommen haben. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Treibstoffen nahmen demgegenüber deutlich zu.

#### Weitere Informationen:

Andrea Burkhardt, Leiterin Sektion Klima im Bundesamt für Umwelt BAFU  
andrea.burkhardt@bafu.admin.ch

## INTERNATIONAL

**Zweite Verhandlungsrunde Schweiz-EU im Strombereich**

*Die Schweiz und die EU wollen den grenzüberschreitenden Stromverkehr regeln.*

Die zweite Verhandlungsrunde zwischen der Schweiz und der EU im Strombereich hat Anfang Juli in Zürich stattgefunden. Dabei haben sich die Delegationen über die Verhandlungspunkte verständigt und die Bildung zweier Arbeitsgruppen auf Expertenebene beschlossen. Die nächste Verhandlungsrunde findet Anfang Dezember in Brüssel statt. Die Gespräche fanden in einer offenen Atmosphäre statt und beide Delegationen bekräftigten ihren Willen, die Verhandlungen konstruktiv voranzutreiben. Die Verhandlungen werden Anfang Dezember in Brüssel weitergeführt. Die erste Verhandlungsrunde fand im November 2007 in Brüssel statt. Mit dem Abkommen sollen der Netzzugang für den grenzüberschreitenden Stromverkehr geregelt sowie die Sicherheitsstandards für die Netze harmonisiert werden. Weiter umfassen die Verhandlungen den grenz-

überschreitenden Marktzugang sowie den Handel mit Strom aus erneuerbaren Energien. Zentrale Elemente für die Schweiz sind die Bestimmungen für die Nutzung des Übertragungsnetzes.

**Weitere Informationen:**

Marianne Zünd,  
Leiterin Kommunikation BFE  
marianne.zuend@bfe.admin.ch

**EU-Aktionsplan zur Senkung des Energieverbrauchs**

Die EU-Kommission hat Mitte Juli einen Fahrplan zur Senkung des Energieverbrauchs von Privathaushalten vorgelegt. Durch die Einführung von Mindeststandards für die Umweltverträglichkeit von Wasserhähnen und Fenstern sollten die Strom- und Heizkosten gesenkt und gleichzeitig die Klimabilanz jedes einzelnen Verbrauchers verbessert werden, erklärte EU-Industriekommissar Günter Verheugen. Die Standards sollen allerdings von der Industrie selbst festgelegt werden. Mindestnormen für den Energieverbrauch gibt es bislang nur für elektrische Geräte wie Kühlschränke und Computer sowie für Heizungsanlagen. Die EU-Kommission fordert nun unter anderem EU-weit verbindliche Vorgaben auch für Geräte und Materialien, deren Qualität sich unmittelbar auf den Energieverbrauch auswirkt.

**Weitere Informationen:**

Webseite der EU-Kommission  
[http://ec.europa.eu/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/index_de.htm)

## ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

**Budget-Tiefstand bremst Wirkungszunahme**

EnergieSchweiz hat an der Bilanz- und Strategiekonferenz vom 1. und 2. Juli in Winterthur die provisorischen Resultate der Wirkungsanalyse für das Jahr 2007 veröffentlicht. Die energetischen Wirkungen des Programms stiegen 2007 zwar weiter an, jedoch deutlich weniger als noch im Vorjahr. Ein Grund dafür ist der historische Tiefstand des Programmbudgets. Obwohl das Jahresbudget von EnergieSchweiz den tiefsten Stand seit dem Programmstart im Jahr 2001 erreichte, verringerte sich die Wirksamkeit der eingesetzten Mittel kaum: Zur Einsparung einer

Kilowattstunde mussten 2007 0,2 Rappen an Fördermitteln von EnergieSchweiz aufgewendet werden. 2003 lag dieser Wert noch bei rund 0,6 Rappen. Die Zunahme der Wirkungen der im Rahmen von EnergieSchweiz umgesetzten freiwilligen Massnahmen betrug rund 3500 Terajoule (Vorjahr rund 4400 Terajoule).

**Weitere Informationen:**

Beat Ruff, Sektion EnergieSchweiz BFE  
beat.ruff@bfe.admin.ch

**Abonnemente und Bestellungen****Sie können energieia gratis abonnieren:**

Per E-Mail: [abo@bfe.admin.ch](mailto:abo@bfe.admin.ch), per Post oder Fax

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

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

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_ Anzahl Exemplare: \_\_\_\_\_

Nachbestellungen energieia Ausgabe Nr.: \_\_\_\_\_ Anzahl Exemplare: \_\_\_\_\_

Den ausgefüllten Bestelltalon senden/faxen an:

**Bundesamt für Energie BFE**

Sektion Kommunikation, 3003 Bern, Fax: 031 323 25 10

**9. OKTOBER 2008****ClimateForum – 2. Nationales Klimaforum in Thun**

Am ClimateForum kommen führende Wissenschaftler aus der ganzen Welt mit namhaften Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammen. Die Themen Klima und Klimaschutz werden dabei aus den verschiedensten Blickwinkeln beleuchtet.

**Weitere Informationen:** [www.climateforum.ch](http://www.climateforum.ch)

**23. OKTOBER 2008****Journée de l'énergie in Freiburg**

Diese zweisprachige Veranstaltung ersetzt den bisherigen «journée romande de l'énergie». Im Rahmen der Veranstaltung in Freiburg wird die 150. Energiestadt und die 10. Energiestadt GOLD offiziell zertifiziert. Anwesend ist auch Bundesrat Moritz Leuenberger.

**Weitere Informationen:** [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**25. OKTOBER 2008****energyday08**

Das Motto des energyday08 lautet: einfach ausschalten! In der ganzen Schweiz gibt es Verkaufsfaktionen von Steckerleisten und Beratungen zum Standby-Stromverbrauch.

**Weitere Informationen:** [www.energyday.ch](http://www.energyday.ch)

**3.–9. NOVEMBER 2008****Tag der Technik**

In der Eventwoche vom 3. bis 9. November 2008 wird die ganze Schweiz zur Plattform der Energieeffizienz. Nach der Startveranstaltung am 3. November im Raum Zürich gibt es Aktivitäten und Veranstaltungen zum Thema in der ganzen Schweiz.

**Weitere Informationen:** [www.tag-der-technik.ch](http://www.tag-der-technik.ch)

**4. NOVEMBER 2008****naturemade energie arena 08 in Lausanne**

Die naturemade energie arena 08 in Lausanne richtet sich an Stromlieferanten und –produzenten sowie an Vertreter aus Politik, Verwaltung, Unternehmen und die interessierte Öffentlichkeit. Themen der Veranstaltung sind unter anderem die Wirkung staatlicher Vorgaben auf die Entwicklung des Ökostrommarkts und der Beitrag von Ökowärme und Ökogaz zur Erreichung der Klimaziele.

**Weitere Informationen:** [www.naturemade.ch](http://www.naturemade.ch)

**6.–9. NOVEMBER 2008****7. Schweizer Hausbau- und Energiemesse in Bern**

Die 7. Schweizer Hausbau- und Energiemesse in Bern wird mit über 350 Ausstellern zum wichtigen Branchentreffpunkt. Themen der Messe sind unter anderem Energieeffizienz, MINERGIE, MINERGIE-P, Passivhaus und Erneuerbare Energien.

**Weitere Informationen:** [www.hausbaumesse.ch](http://www.hausbaumesse.ch)

**Weitere Veranstaltungen:** [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Adressen und Links aus energiea 5/2008****Öffentliche Stellen und Agenturen****Bundesamt für Energie BFE**

3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11  
Fax 031 323 25 00  
[contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**EnergieSchweiz**

Bundesamt für Energie BFE  
3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11  
Fax 031 323 25 00  
[contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Interview****Leibniz Universität Hannover**

Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik  
Fachgebiet Elektrische Energieversorgung  
Prof. Bernd Oswald  
Appelstrasse 9a  
D-30167 Hannover  
Tel. 0049 511 762 22 62  
Fax 0049 511 762 23 69  
[oswald@iee.uni-hannover.de](mailto:oswald@iee.uni-hannover.de)  
[www.iee.uni-hannover.de](http://www.iee.uni-hannover.de)

**Erdölmarkt****Bundesamt für Energie BFE**

Sektion Energieversorgung  
Vincent Beuret  
3003 Bern  
Tel. 031 322 56 18  
[vincent.beuret@bfe.admin.ch](mailto:vincent.beuret@bfe.admin.ch)

**10 Jahre Minergie****Geschäftsstelle MINERGIE**

Franz Beyeler  
Steinerstrasse 37  
3006 Bern  
Tel. 031 350 40 60  
[info@minergie.ch](mailto:info@minergie.ch)  
[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

**SBB-Energiesparprogramm****Schweizerische Bundesbahnen SBB**

Bahnumwelt-Center  
Markus Halder  
Hochschulstrasse 6  
3000 Bern 65  
Tel. 051 220 42 94  
Fax 051 220 44 75  
[markus.halder@sbb.ch](mailto:markus.halder@sbb.ch)

**Strommarkt****swissgrid**

Media Service  
Monika Walser  
Werstrasse 12  
5080 Laufenburg  
Tel. 058 580 24 00  
Fax 058 580 24 94  
[media@swissgrid.ch](mailto:media@swissgrid.ch)  
[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

**Eidgenössischen Elektrizitätskommission ElCom**

3003 Bern  
Tel. 031 322 58 33  
Fax 031 322 93 68  
[www.elcom.admin.ch](http://www.elcom.admin.ch)

**Groupe E**

Bernard Chassot  
Bd de Pérolles 25  
1701 Freiburg  
Tel. 026 352 52 52  
Fax 026 652 51 99  
[www.groupe-e.ch](http://www.groupe-e.ch)

**Swisspower AG**

Alfred Bürkler  
Limmatquai 4  
Postfach 170  
8024 Zürich  
Tel. 044 253 82 11  
Fax 044 253 82 31  
[info@swisspower.ch](mailto:info@swisspower.ch)  
[www.swisspower.ch](http://www.swisspower.ch)

**Forschung & Innovation****Bundesamt für Energie BFE**

Abteilung Energiewirtschaft  
Sektion Energieforschung  
Rolf Schmitz  
3003 Bern  
Tel. 031 322 56 58  
[rolf.schmitz@bfe.admin.ch](mailto:rolf.schmitz@bfe.admin.ch)

**Hochschule für Technik Rapperswil**

Institut für Solartechnik SPF  
Lars Konersmann  
00berseestrasse 10  
8640 Rapperswil  
Tel. 055 222 48 21  
Fax 055 222 48 44  
[lars.konersmann@solarenergy.ch](mailto:lars.konersmann@solarenergy.ch)  
[www.spf.ch](http://www.spf.ch)

**Wissen****Borregaard Schweiz AG**

Urs Zimmerli  
Attisholzstrasse 10  
4533 Riedholz  
Tel. 032 626 88 04  
Fax 032 626 88 01  
[www.borregaard.com](http://www.borregaard.com)



# Messe und Kongress für Fachleute und Private 6. bis 9. November 2008 BEA bern expo, Bern

**HAUSBAU  
+ ENERGIE  
MESSE '08**



[hausbaumesse.ch](http://hausbaumesse.ch)

 SBB CFF FFS

Sparen Sie mit dem  
RailAway-Messekombi!

Für Messe-Infos sende  
SMS «energiemesse»  
an 9234 (20Rp./SMS)

## Ausstellungen

Energieeffizienz

MINERGIE® | MINERGIE-P® | Passivhaus

Erneuerbare Energien

Holzbau | Holzhausbau

Haustechnik

Gebäudehülle

Modernisieren | Gebäudesanierung

Energieversorgung | Contracting

## Veranstaltungen

14. Herbstseminar

Fachveranstaltungen

Publikumsveranstaltungen

Produktepräsentationen

Offizielle Partner

 elco heating solutions

 HWZ

Träger

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

 energieschweiz

Messesponsor

 isofloc  
die Heiz-Schutz-Lösung