

Bundesamt für Energie BFE

energeia.



Die Baumesse. Wo man schaut, bevor man baut.



Neubau • Renovation • Wohnen • Lifestyle



Sonderschau EnergieSchweiz Halle 6, Stand G10



4.-8.9.2008

Do-Mo: 10-18 Uhr

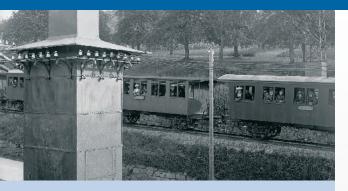


Parallelmesse

H E V Schweiz



www.bauen-modernisieren.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.raschlekranz.ch

Internet: www.bfe.admin.ch

Infoline EnergieSchweiz: 0848 444 444

Quellen des Bildmaterials

Titelseite: Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ); Alain Herzog; Alstom (Schweiz) AG;

S.1: Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ); Bundesamt für Energie BFE; S.2: Alain Herzog;

S.4: Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ);

S.6: 3S Swiss Solar Systems AG; S.8: Keystone;

S.10: Schweizer Luftwaffe; S.12: Alstom (Schweiz) AG;

S.14: ExoTherm; S.15–16: Bundesamt für Energie BFE.

INHALTSVERZEICHNIS

Service

Editorial	1
Interview Matthias Finger, Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL): «Man kann von einer Revolution sprechen»	2
Geschichte der Elektrifizierung Vom Luxus- zum Allgemeingut	4
Erneuerbare Energien Ansturm auf Fördermittel des Bundes	6
Kernmaterialbestände Kernmaterial wird in der Schweiz streng überwacht	8
Erdbeben und Stauanlagen Talsperren müssen auch starken Erdbeben standhalten	10
Forschung & Innovation Schweiz forscht für sauberere Gaskraftwerke	12
Wissen Wärmeverluste von Gebäuden sichtbar machen	14
Kurz gemeldet	15

Liebe Leserin, lieber Leser

Der Begriff «Sicherheit» wird in Umfragen regelmässig als einer der wichtigsten Werte unserer Gesellschaft genannt. Wir streben nach Zuverlässigkeit, Verlässlichkeit und Gewohnheit, die uns vor Gefahren beschützen sollen. Hochkomplexe technische Systeme werden mit der so genannten probabilistischen Sicherheitsanalyse auf ihre Zuverlässigkeit bei gefährlichen Zuständen geprüft. Ausgehend von Ereignisund Fehlerbäumen, welche die Eintretenshäufigkeit und -wahrscheinlichkeit von bestimmten Ereignissen berücksichtigen, wird die Sicherheit des Gesamtsystems analysiert. Einzelne Komponenten und Untersysteme werden redundant ausgelegt, also so, dass der sichere Zustand des Gesamtsystems auch beim Ausfall von einem, zwei oder drei dieser Untersysteme weiterhin gewährleistet ist. Dennoch: Auch ein auf alle möglichen Ereignisse ausgelegtes System bietet nicht die totale Sicherheit. Deutlich vor Augen geführt wurde uns dies vor wenigen Wochen, als nach dem grossen Erdbeben in China die Staudämme zu brechen drohten. Und unsere hohen Sicherheitsansprüche bedingen auch aufwändige Arbeiten, wie beispielsweise die in diesem Heft beschriebenen Aktivitäten im Bereich. der Kernbrennstoffkontrollen. Angesichts seiner zentralen Bedeutung für unsere Gesellschaft darf man sich fragen, ob unser Energieversorgungssystem einer probabilistischen Sicherheitsanalyse standhalten wür-



de. Verfügen wir über redundante Untersysteme, die zum Beispiel eine Störung der fossilen Energieversorgung auffangen können? Können wir rasch auf ein anderes System umschalten, wenn die klimatischen oder volkswirtschaftlichen Auswirkungen der fossilen Energienutzung das Gesamtsystem zu sehr belasten? Wir wiegen uns bei der Energieversorgung seit Jahrzehnten in einer vermeintlichen Sicherheit, die uns bequem, unbeweglich und verletzlich gemacht hat. Höchste Zeit also, den Begriff der Versorgungssicherheit auf ein neues Fundament zu stellen, an dessen Gestaltung sowohl Forschung, Technik, Industrie sowie jeder einzelne beitragen muss. Denn die einzige wirkliche Sicherheit liegt in unserem gesammelten Wissen, unserer Erfahrung und unseren Fähigkeiten.

> Marianne Zünd, Leiterin Kommunikation Bundesamt für Energie

energeia.

17



«Man kann von einer Revolution sprechen»

Der schweizerische Elektrizitätsmarkt ist stark zersplittert und hat seine Struktur in den letzten hundert Jahren mehr oder weniger beibehalten (siehe Artikel Seite 4). Mit der Liberalisierung steht diese Struktur vor tiefgreifenden Veränderungen. Welcher Art werden sie sein? Professor Matthias Finger gibt im Interview mit energeia einen Überblick. Er äussert sich dabei als Professor der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL), wo er einen Lehrstuhl für das Management von Netzwerkindustrien innehat. Finger ist zudem Mitglied der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (EICom).

Matthias Finger, wie ist der schweizerische Elektrizitätsmarkt heute strukturiert?

Es handelt sich um eine ganz besondere Struktur. Im internationalen Vergleich kann ich sie wegen ihrer extremen Zersplitterung sogar als einzigartig bezeichnen. Man spricht von 900 Unternehmungen, vielleicht sogar mehr. Deutschland hat zwar ebenso viele Firmen, ist jedoch zehnmal grösser.

Um welche Art von Unternehmungen handelt es sich?

Vorerst gibt es die sieben Überlandwerke: ATEL, BKW, CKW, EGL, EOS, EWZ und NOK. Dazu kommen einige kantonale oder regionale Firmen. Der Rest besteht aus lokalen Stromversorgungsunternehmen auf Gemeindeebene. Das ist die grosse Besonderheit der Schweiz. Der Grund dafür liegt in ihrer föde-

INTERNET

Eidg. Technische Hochschule Lausanne: www.epfl.ch

Nationale Netzgesellschaft Swissgrid: www.swissgrid.ch

Eidg. Elektrizitätskommission (ElCom): www.elcom.admin.ch

ralen Struktur. In einem nationalen System entwickelte sich ein Integrationsprozess.

Hat diese Struktur in den letzten hundert Jahren eine tiefgreifende Wandlung erfahren? Nein, bisher nicht. Doch ist jetzt beispielsweise die Zusammenführung von ATEL und EOS im Gange. Auch hat die deutsche EON bereits einen Anteil von 20 Prozent an der BKW. Die ersten Auswirkungen der Liberalisierung werden spürbar.

Sind grosse Veränderungen zu erwarten?

Es wird sich sicher um grundlegende Veränderungen handeln und man kann von einer Revolution sprechen. Die genaue Art dieser Änderungen bleibt jedoch unbekannt, weil kein einziges der bereits liberalisierten europäischen Länder über eine Struktur verfügt, die mit der unsrigen vergleichbar wäre. Man kann also bloss spekulieren.

Wer bekommt diese Veränderungen als erstes zu spüren?

Die ersten Veränderungen betreffen die grossen Elektrizitätsgesellschaften. Dort gibt es ja bereits Zusammenschlüsse und ausländische Beteiligungen. Das ist darauf zurückzuführen, dass der Handel liberalisiert wird. Die Überlandwerke sind vor allem Pro-

duzenten und Händler. Es ist logisch, dass sie den Druck als erste verspüren. Längerfristig werden auch die lokalen Verteiler betroffen sein. Werden sie allein von der Energieverteilung leben können? Das ist die grosse Frage. Persönlich bin ich der Ansicht, dass wir Zusammenschlüsse erleben werden.

Können sich die schweizerischen Überlandwerke auf europäischer Ebene behaupten? Sie werden keine andere Wahl haben, als sich mit europäischen Partnern zu verbünden. Die Post und die Swisscom dominieren in ihren Sektoren und sind für Europa gleichwohl noch zu klein. Im Elektrizitätssektor sind es sieben Gesellschaften, welche mittelfristig eine Gruppe Ost und eine Gruppe West bilden könnten. Internationale Bündnisse werden unumgänglich, schweizerische Eigenarten verschwinden. Die Europäische Union will ein funktionierendes Netz und darauf aufbauend Unternehmen, die Energie verkaufen. Dabei ist es egal, ob das Unternehmen schweizerisch, deutsch oder norwegisch ist.

Neben Fusionen, Übernahmen und vielleicht Schliessungen, die Sie erwähnen, bringt die Öffnung des Elektrizitätsmarktes der Branche in der Schweiz auch Chancen. Ich bin davon überzeugt. Es muss allerdings zwischen den verschiedenen Arten von Akteuren unterschieden werden. Für die grossen Gesellschaften, die sich auf die Produktion und den Handel von Elektrizität konzentrieren werden, erwarte ich interessante Aussichten. Ist die Schweiz denn nicht das Wasserschloss Europas? Die Wasserkraft ermöglicht die Produktion von Spitzenenergie, welche teurer verkauft werden kann. Diese Firmen werden jedoch viel investieren und Verbündete suchen müssen.

Wie steht es um die Aussichten der lokalen Verteiler?

Ab einer gewissen kritischen Grösse sehe ich auch Möglichkeiten für einen lokalen Verteiler, der bereits jetzt über den grossen Vorteil des direkten Kontakts zum Kunden verfügt. Um sich im offenen Markt zu entwickeln, müssen diese Verteiler jedoch mehr als nur Strom anbieten. Sie müssen zu echten «energy services provi-

sich, dass die Marktöffnung, zusammen mit anderen Einflüssen, auch positive Auswirkungen auf die Förderung der erneuerbaren Energien hat. Das zeigt namentlich die Wind- und Photovoltaik-Industrie in Deutschland. Die Produktion wird immer mehr dezentralisiert, was für das Stromnetz eine Herausforderung darstellt. Auch hier werden Investitionen notwendig.

Sprechen wir über das Netz. Das Stromversorgungsgesetz (StromVG) gewährt den grossen Elektrizitätsgesellschaften eine Übergangsfrist von fünf Jahren, um die in ihrem Besitz befindlichen Netze an die nationale Netzgesellschaft Swissgrid abzutreten. Besteht danach nicht die Gefahr ungenügender Investitionen in die Netze?

Das glaube ich nicht. Unter der Entbündelung wird die Trennung von Eigentum und Benützung des Netzes verstanden. Sie ist nicht gefahrlos, doch sind die Risiken heute ebenso bekannt wie

«DIE SCHWEIZERISCHEN ÜBERLANDWERKE WERDEN KEINE ANDERE WAHL HABEN, ALS SICH MIT EUROPÄISCHEN PARTNERN ZU VERBÜNDEN».

ders», also umfassenden Energiedienstleistern werden.

Wodurch zeichnen sich diese Energiedienstleister aus?

Diese Unternehmen verkaufen nicht Strom, sondern Komfort. Sie verpflichten sich beispielsweise dazu, Ihre Elektrizitätsversorgung zu übernehmen und garantieren vertraglich, Ihre Rechnung innert einer bestimmten Frist um 20 Prozent zu verbilligen. Diese Firmen begnügen sich nicht mit der Stromlieferung, sondern optimieren auch Ihren Verbrauch. Dies erfordert eine gewichtige Neuorientierung sowie Investitionen. Wenn die Unternehmen bereit sind, den Schritt zu machen, bin ich für sie recht zuversichtlich.

Welche Auswirkungen hatte die Liberalisierung auf die Elektrizitätsmärkte unserer europäischen Nachbarn?

Offiziell haben alle europäischen Länder ihren Strommarkt bereits geöffnet, doch stehen einer vollständigen Liberalisierung in der Wirklichkeit noch einige Hindernisse im Weg. Einzelne Trends zeichnen sich jedoch bereits ab. Erstens wechseln nur die Grossverbraucher zu anderen Lieferanten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass nur der Produktionspreis der Elektrizität dem Wettbewerb ausgesetzt ist. Der Rest besteht aus dem Tarif für den Transport und den Steuern. Bewegungsfreiheit gibt es nur für durchschnittlich einen Drittel des gesamten Preises. Das ist für Kleinverbraucher nicht wirklich interessant. Zweitens gibt es als logische und erwartete Folge der Marktöffnung eine gewisse Zahl von Fusionen und Übernahmen. Wie in anderen Netzwerkindustrien bilden sich grosse deutsche und französische Firmengruppen. Drittens zeigt

die Verantwortung des Regulators – in diesem Fall der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (ElCom). Sie muss darüber wachen, dass das Netznutzungsentgelt hoch genug ist, um den Unterhalt und den Ausbau des Netzes zu ermöglichen.

Auf europäischer Ebene wird gegenwärtig das dritte Liberalisierungspaket verhandelt, das eine vollständige Entbündelung vorsieht. In der Schweiz dagegen bleibt das Netz im Besitz der Überlandwerke, da sie die Hauptaktionäre der Gesellschaft Swissgrid sind. Ist das ein Problem?

Die Frage ist noch nicht entschieden. Gegenwärtig ist unser Gesetz europakompatibel. Das dritte Paket wird auf europäischer Ebene diskutiert.

Für uns Konsumenten, die wir alle sind, ist eine Frage besonders wichtig: Wird der Strompreis in den nächsten Jahren steigen oder fallen?

Wir müssen uns eher auf einen Preisanstieg einstellen. Aber Vorsicht, dieser ist nicht in erster Linie auf die Marktöffnung zurückzuführen. Wird in einer Phase mit Produktionsüberschüssen liberalisiert, sinken die Preise. Die Marktlogik sorgt dann für eine Verknappung des Produkts, was die Preise in die Höhe treibt. Theoretisch sollten die Preise nicht mehr auf das vor der Marktöffnung erreichte Niveau steigen. Es gibt jedoch weitere Einflüsse. Der eine ist der Anstieg der Nachfrage nach Elektrizität von jährlich zwei bis drei Prozent in ganz Europa. Es ist aber auch eine Tatsache, dass der Strompreis mit jenem von Erdöl und Erdgas korreliert. All das sorgt für höhere Preise. Die Marktöffnung trägt dafür nicht die alleinige Verantwortung.

Interview: Matthieu Buchs

Profil

Matthias Finger wurde 1955 geboren und ist schweizerisch-französischer Doppelbürger. Er trägt zwei Doktortitel der Universität Genf, einen in Erziehungswissenschaft (1986) und einen in Politologie (1988). Er war Professor an den Universitäten von Syracuse und Columbia in den USA. 1995 kam er zurück in die Schweiz als Professor am Hochschulinstitut für öffentliche Verwaltung (IDHEAP). 2002 wurde er Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL), wo er den Lehrstuhl für das Management von Netzwerkindustrien innehat. Dieser Lehrstuhl wird von der Post finanziert. Seit 2003 ist er auch Dekan der Weiterbildung an der EPFL. Finger ist Mitglied der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (ElCom).



Technikgeschichte an der ETH Zürich: www.tg.ethz.ch

Bild oben: Maschinensaal des Wasserkraftwerks Waldhalde der EKZ um 1910. Vor 100 Jahren wurde der Grundstein für viele Schweizer Elektrizitätswerke gelegt und eine breite Elektrifizierung konnte beginnen. Der Funke sprang nicht nur dank technischer Errungenschaften. Auch publizistisch wurde die Entwicklung eng begleitet. Und dies schon in den Anfängen, als elektrisches Licht vor allem Luxus bedeutete.

1879 bot der Engadiner Hotelier Johannes Badrutt seinen gut betuchten Gästen das «Spektakel des elektrischen Lichts»: Er beleuchtete den Speisesaal seines Etablissements in St. Moritz mit Bogenlampen und löste auch in der lokalen Presse Euphorie aus. Das elektrische Licht sei «so intensiv, dass es die Nacht in hellen Tag verwandle und dass man glaube, die Sonne selbst zu sehen», war zu lesen. Am eidgenössischen Sängerfest im Sommer 1880 in Zürich hatte die Bogenlampe einen nächsten grossen Auftritt. «Die Wirkung des elektrischen Lichts ist eine zauberisch schöne, namentlich gegen den See hinaus, an dessen Gestade die Fontaine ihre Wasser, flüssigem Silber gleich, gegen den Nachthimmel wirft», schrieb die NZZ. Und zur Landesausstellung von 1883 hiess es in der gleichen Zeitung: «Ungefähr um neun Uhr leuchteten diese Lampen auf und übergossen den Platz mit ihrem weissen Lichte. Nun war der Anblick ein feenhafter geworden.»

«In dieser Zeit der Luxusbeleuchtung standen das Spektakel, der Festcharakter und der Repräsentationsakt im Vordergrund», sagt David Gugerli, Professor für Technikgeschichte an der ETH Zürich. In seinem Buch «Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914» hat er die eingangs genannten historischen Beispiele dokumentiert. Die 1996 publizierte Studie untersucht den gesellschaftlichen Diskurs, der die Einführung und Verbreitung der Elektrizität in der Schweiz unterstützte.

Ab 1890 wurden neben Hotels, noblen Geschäften und eleganten Wohnungen vermehrt Ortschaften mit touristischem Gewerbe elektrifiziert. «Ein Grund dafür war, dass die Gaskonzessionen ausliefen. Die Städte wollten die Gasgesellschaften zurückkaufen und konnten mit der Elektrifizierung Druck auf die Preise machen», sagt Gugerli. Auch Elektromotoren und die Stromübertragung über weitere Distanzen kamen auf, ausserhalb der Städte entstanden erste Überlandwerke.

Innovation durch Verstaatlichung

Um die Jahrhundertwende befand sich die Elektrizitätswirtschaft völlig unerwartet in einer Absatzkrise. «Der Markt war gesättigt, die Luxus- und frühe Städtebeleuchtung war schnell einmal ausgeschöpft. Es gab nicht mehr als eine Flaniermeile in den Städten», sagt Gugerli. Zwar versuchte die Elektrizitätswirtschaft, neue Kundensegmente zu erschliessen, um die Auslastung am Tag zu verbessern. «Dennoch fehlten den Werken die Finanzierungsmöglichkeiten, um Skaleneffekte zu erzielen», sagt Gugerli. Neben dem allgemeinen Konjunktureinbruch bremsten also auch strukturelle und branchenspezifische Probleme das weitere Wachstum.

Die Lösung der Krise hiess Verstaatlichung. Ziel war es, auch die ländlichen Gebiete mit elektrischem Strom zu versorgen. Finanziert wurde dies nicht über den blühenden Bankensektor, sondern über die stillen Reserven der Gemein-

den. Ein grosses Absatzgebiet garantierte eine schnelle Amortisation.

«Um 1905 setzte eine Gründungswelle kantonaler Elektrizitätsgesellschaften ein», sagt Gugerli. Und auch damals ebnete der gesellschaftliche Diskurs den Weg. Es war die Rede vom «Recht der Bürger auf Strom» und niemand zweifelte mehr daran, dass die Elektrizität «in erster Linie ins Haus gehört und dem Einzelnen wie der Familie dienstbar gemacht werden muss», wie Gugerli in seinem Buch dokumentiert.

Der Kanton Bern war der erste, der diesen Worten Taten folgen liess: Die Kantonalbank übernahm 1905 die Aktienmehrheit an den Vereinigten Kander- und Hagneckwerken (VKHW), die 1908 in Bernische Kraftwerke (BKW) umgetauft wurden. Im Kanton Zürich sprachen sich die Stimmberechtigten im März 1908 für die Grün-

sich auch die Architektur der Kraftwerke an. «In den 50er-Jahren baute man nahezu im Berg versteckte Kraftwerke, während in den 20er-Jahren noch wahre Paläste errichtet worden waren», sagt Gugerli.

Pläne für Schweizer Reaktor

In den 60er-Jahren stieg der Stromverbrauch immer mehr an. Zur Abdeckung der Spitzenlast wurde versucht, ölthermische Kraftwerke zu bauen. «Schon damals wollte man aber keine «Dreckschleudern»; als Lösung bot sich die Kernkraft an», sagt Gugerli. Diese sei damals in der Schweiz nicht umstritten gewesen.

In dieser Zeit wurde das unterirdische Versuchsatomkraftwerk Lucens gebaut. Als die NOK sich jedoch 1964 für einen amerikanischen Reaktor entschieden und mit Beznau I das erste Kernkraftwerk in der Schweiz bauen liessen, torpe-

«DIE SCHWEIZ WAR FRÜH, SCHNELL UND BREIT ELEKTRIFIZIERT. DEN WEG DAZU GEEBNET HAT AUCH EINE FRÜHE ÖFFENTLICHE VERSTÄNDIGUNG ÜBER DAS THEMA.» DAVID GUGERLI, PROFESSOR FÜR TECHNIKGESCHICHTE AN DER ETH.

dung der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) aus. Kurz vor dem ersten Weltkrieg entstanden die Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) aus einem Zusammenschluss mehrerer kantonaler Gesellschaften.

Boom durch Bahnelektrifizierung

In die Zeit der kantonalen Gründungswelle fiel eine weitere wichtige politische Entwicklung auf Bundesebene: 1908 erhielt der Bund die verfassungsmässige Oberaufsicht über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte. Während des ersten Weltkriegs folgte ein entsprechendes Gesetz. Dies ermöglichte den interkantonalen Grosskraftwerkbau und die Elektrifizierung der Bahn. «Die Bahnelektrifizierung mit eigenen Netzen und Kraftwerken bedeutete einen riesigen Boom für die Elektrizitätswirtschaft», sagt Gugerli.

Grosse Staudammprojekte

Die Zeit nach dem zweiten Weltkrieg bis 1970 war die Phase der grossen Speicherkraftwerke in den Alpen. 1950 wurde etwa das Unternehmen Grande Dixence im Wallis gegründet, welches die Staumauer und die dazugehörende Anlage bis 1965 erstellte.

Die Grossprojekte stiessen jedoch teilweise auf erbitterten Widerstand. Um 1945 protestierte die lokale Bevölkerung des Urserentals gegen ein Staudammprojekt, bei dem das ganze Tal hätte überflutet werden sollen. Die Pläne für das Grosskraftwerk Urseren wurden in der Folge aufgegeben. 1954 lancierte der Rheinaubund eine Initiative gegen das Kraftwerkprojekt Rheinau, die allerdings in der Abstimmung scheiterte. «Der Widerstand der lokalen Bevölkerung zeigt, dass man an eine Ausbaugrenze gestossen war», sagt Gugerli. In diesem Spannungsfeld passte

dierten sie laut Gugerli die Anstrengungen der Schweiz, einen eigenen Reaktortyp zu entwickeln. Am 21. Januar 1969 ereignete sich in Lucens zudem ein folgenschwerer Zwischenfall: Es kam zu einer partiellen Kernschmelze, bei der die Reaktorkaverne verseucht wurde. Sie musste in jahrelanger Arbeit dekontaminiert werden.

Nach der Einläutung des Atomzeitalters in der Schweiz kam als weitere Phase der Elektrizitätswirtschaft ab den 80er-Jahren die europäische Verbundswirtschaft hinzu. «Die Schweiz wurde zur Stromhändlerin», sagt Gugerli.

Öffentlicher Diskurs ebnet den Weg

«Die Schweiz war früh, schnell und breit elektrifiziert», resümiert der Technikhistoriker. Die oft genannten einfachen Erklärungen für das «Schweizer Elektrowunder» seien aber problematisch: So sei Wasser als Ressource zu Beginn nicht wichtig gewesen, weil noch gar keine Übertragung über grössere Distanzen möglich gewesen sei. Das nötige Know-how sei vor allem importiert worden. Und die Finanzierung sei erst über die Gemeinden möglich geworden.

«Den Weg geebnet hat auch eine frühe öffentliche Verständigung über das Thema», sagt Gugerli. Die Elektrizität sei als zauberhafte Fee vermittelt worden. Eine Nähe zur patriotischen Festkultur habe eine wichtige Rolle gespielt. Die Städte hätten ein Selbstverständnis entwickelt, eine hervorragende Infrastruktur zu liefern. «Und nicht zuletzt sah man das Handwerk bedroht und betonte, es mit dem Elektromotor retten zu können», fügt Gugerli an.

(klm)

Verstaatlichung oder Liberalisierung: Ähnliche Argumente

Mit der Strommarktöffnung ab 2009 wird das nächste Kapitel der Schweizer Elektrizitätsgeschichte geschrieben. Entsprechend breit wird das Thema in der Öffentlichkeit diskutiert. ETH-Technikhistoriker David Gugerli sieht dabei Parallelen zur Gründungswelle der staatlichen Elektrizitätswerke um 1905, auch wenn die Vorzeichen umgekehrt sind. «Der Strauss der Argumente, die vor 100 Jahren für die Verstaatlichung sprachen, unterscheidet sich kaum von der Palette der gegenwärtigen Privatisierungsvorteile», hält der Historiker fest. Auch damals seien die Befürworter sicher gewesen, ihre Massnahmen würden zu grösserer unternehmerischer Freiheit und zu technischer und betriebswirtschaftlicher Innovation führen. Zudem habe man von erhöhter operativer Flexibilität, Synergien und zusätzlichen Wachstumsmöglichkeiten gesprochen. Als weitere Argumente wurden das Erschliessen von neuen Märkten, transparentere Tarife und mehr Kundennähe genannt. «Die Effekte der Verstaatlichung von damals entsprechen den Versprechen der Privatisierung staatlicher Betriebe von heute», unterstreicht Gugerli. Die Argumente seien also nicht notwendigerweise mit einer politischen Ökonomie verknüpft. Vielmehr gehe es «um das politische Selbstverständnis einer Zeit», sagt der ETH-Professor.



Ansturm auf Fördermittel

INTERNET

Infos zur Einspeisevergütung im BFE: www.bfe.admin.ch/kev

Nationale Netzgesellschaft Swissgrid: www.swissgrid.ch

Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie:

www.swissolar.ch

Der Ansturm von Stromproduzenten, die von den Fördermitteln für erneuerbare Energien profitieren wollen, hat alle Erwartungen deutlich übertroffen. Vor allem Solarstromanlagen sind begehrt – und wecken neue Begehrlichkeiten.

«Die Anzahl der eingegangenen Gesuche ist etwa doppelt so hoch wie erwartet», sagt Hans Ulrich Schärer, Leiter der Sektion Erneuerbare Energien im Bundesamt für Energie (BFE). Allein an den ersten beiden Mai-Tagen, dem Start der Anmeldung für die kostendeckende Einspeisevergütung, gingen insgesamt über 3000 Gesuche ein. Der überwiegende Teil davon sind Solarstromanlagen. In den Bereichen Biomasse und Wind gab es je rund 120 Anmeldungen und zirka 240 für Kleinwasserkraftwerke. «Dass bereits so viele Projekte für Kleinwasserkraftwerke in den Startlöchern sind, ist eine grosse Überraschung», sagt Schärer.

Eine genaue Auswertung der Gesuche lag bei Drucklegung dieser Ausgabe noch nicht vor. «Zuerst müssen alle Unterlagen gesichtet und die Zahlen analysiert werden. Erst dann können verbindliche Zusagen gemacht werden», sagt Monika Walser, Kommunikationsleiterin der Swissgrid. Die nationale Netzgesellschaft Swissgrid ist für das Anmeldeverfahren der Anlagen zuständig.

Möglichkeiten und Grenzen

Gross ist der Boom bei den Solarstromanlagen. Auch wenn die Gesuche noch nicht überprüft sind, ist heute schon klar: Das für 2008 festgelegte Zubaukontingent für diese Technologie dürfte bereits ausgeschöpft sein – mit den Kontingenten soll eine kontinuierliche Entwicklung des Marktes ermöglichet werden. «Allenfalls

bewegen wir uns schon in der Nähe des ersten Teildeckels von fünf Prozent der Mittel», sagt Schärer vom BFE.

Das Parlament hat im Energiegesetz festgelegt, wie die Fördermittel - insgesamt rund 320 Millionen Franken pro Jahr – auf die einzelnen erneuerbaren Energie-Technologien aufgeteilt werden sollen: Nur fünf Prozent oder 16 Millionen Franken gehen an Solarstromanlagen, solange die ungedeckten Kosten höher sind als 50 Rappen pro Kilowattstunde. Erst wenn die Anlagen billiger produzieren, wird der Anteil schrittweise auf 10 beziehungsweise 20 und schliesslich 30 Prozent erhöht. Die Überlegung des Parlaments: Solarstromanlagen können im Vergleich zu den anderen Technologien rasch realisiert werden und würden ohne diese Teildeckel ein zu grosses Stück am Kuchen abschneiden; Wasserkraftwerke, Windenergie-, Biomasse- oder Geothermieanlagen könnten zu kurz kommen.

Solarbranche und Bauern spannen zusammen

Die Kostendeckel sind der Solarbranche indes ein Dorn im Auge. Noch bevor die Mittel ab Anfang 2009 ausbezahlt werden, will der Schweizerische Fachverband für Sonnenenergie Swissolar bereits Nachbesserungen der Einspeisevergütung. «Der Deckel muss weg», forderte Swissolar Mitte Mai vor den Medien gemeinsam mit dem Schweizerischen Bauernverband. Die heutige Regelung werde dem Potenzial der Stromproduktion mit-

tels Solarzellen nicht gerecht. Gerade die Bauern erhoffen sich eine zusätzliche Einnahmequelle, weil Scheunendächer für Solarmodule eine ideale Fläche darstellen.

In einem Brief an Bundesrat Moritz Leuenberger machen sich Swissolar und der Bauernverband stark für einen runden Tisch unter Federführung des BFE. Der Deckel von maximal 0,6 Rappen pro Kilowattstunde, die auf die Endkunden überwälzt werden können und die Fördermittel von jährlich rund 320 Millionen Franken finanzieren, soll nach Ansicht der Verbände aufgehoben werden. Der dadurch nur geringen Mehrbelastung der Stromkonsumenten stehe ein grosser volkswirtschaftlicher Gewinn gegenüber. Die ab 2009 geltende Regelung belastet den durchschnittlichen Privathaushalt gerade mal mit knapp drei Franken pro Monat.

«Keine perfekte Maschine»

Hans Ulrich Schärer vom BFE sieht in einem runden Tisch zwar eine gute Gelegenheit, die Argumente darzulegen. «Zuerst müssen die Gesuche jedoch ausgewertet werden. Und Diskussionen über die Verteilung der Gelder müssen im Parla-

und wann sie mit der Inbetriebnahme rechnen. Sie müssen auch sagen, wann ihre Anlage zur Abnahme bereit ist. Werden die Fristen nicht eingehalten, fallen die Projekte wieder raus. Es steht den Produzenten allerdings frei, auf die Einspeisevergütung zu verzichten und ihren «grünen Strom» auf dem freien Markt zu verkaufen.

Herkunft nachweisen

Damit die Produzenten ab 2009 in den Genuss der Einspeisevergütung kommen, müssen sie nachweisen, wie viel Strom sie aus erneuerbaren Quellen einspeisen. Zu diesem Zweck müssen sie sich Herkunftsnachweise ausstellen lassen. Dazu muss die Anlage im schweizerischen System für Herkunftsnachweise erfasst werden: Bei grossen Anlagen geschieht dies mit Hilfe von privaten Firmen (Auditor), bei kleinen Anlagen ist der Verteilnetzbetreiber zuständig. Die Produktionsdaten gehen dann an die Bilanzgruppe für erneuerbare Energien, welche die Abrechnung regelt (vgl. Kasten). «Ziel der Herkunftsnachweise ist es, eine hohe Glaubwürdigkeit zu erhalten und Doppelzählungen zu vermeiden», sagt Christian Schaffner, Experte für Energieversorgung im BFE. Denn es gibt nur ein System für die Ausstellung

«Das System der kostendeckenden Einspeisevergütung ist keine perfekte Maschine. Die Auflagen des Gesetzes sind sehr streng.»

HANS ULRICH SCHÄRER, LEITER DER SEKTION ERNEUERBARE ENERGIEN IM BFE.

ment geführt werden», sagt Schärer. Das System der kostendeckenden Einspeisevergütung sei für alle Beteiligten neu und müsse nun Schritt für Schritt optimiert werden. «Es handelt sich nicht um eine perfekte Maschine. Die Auflagen des Gesetzes sind sehr streng», sagt Schärer.

Das Ziel sei, bis 2030 zusätzliche 5400 Gigawattstunden oder rund zehn Prozent des gesamten heutigen Stromverbrauchs mit erneuerbaren Energien zu produzieren. Dieses Ziel müsse mit begrenzten Mitteln erreicht werden, die Deckelbewirtschaftung sei sehr schwierig zu handhaben. Ein striktes Monitoring des Systems sei unerlässlich. Schärer erwartet bei der Entwicklung nun ein gewisses «Stop-and-Go»: Die Deckel seien nicht fix, unter anderem weil sie auch von der Entwicklung der Marktpreise abhängen würden.

Grössere Projekte zuerst

Massgebend für die Berücksichtigung des Projektes ist das Anmeldedatum. Bei Projekten, die am gleichen Tag angemeldet werden, richtet sich die Selektion nach der Grösse des Projektes, wobei die grössten Projekte zuerst berücksichtigt werden. Zunächst nicht zum Zuge gekommene Projekte werden auf eine Warteliste gesetzt, welche bei neu freigegebenen Kapazitäten nach Anmeldedatum abgearbeitet werden. Nach der Anmeldung müssen die Projektanten innerhalb einer festgelegten Frist der Swissgrid mitteilen, wie weit ihr Projekt schon fortgeschritten ist

der Herkunftsnachweise; dieses wird von der Swissgrid betrieben.

Vergütungen der Realität anpassen

Wie viel Geld die Produzenten für die Einspeisung von erneuerbaren Energien ins öffentliche Netz erhalten, ist in der Energieverordnung pro Technologie festgelegt. Die Vergütung richtet sich nach den im Erstellungsjahr geltenden Gestehungskosten von Referenzanlagen, die der jeweils effizientesten Technologie entsprechen. Aufgrund der zu erwartenden technologischen Fortschritte und der Marktreife werden die Vergütungstarife der meisten Technologien sukzessive gesenkt. Diese Absenkung betrifft nur die jeweils neu angemeldeten Anlagen. Der zum Anmeldezeitpunkt der Anlage geltende Tarif bleibt dann grundsätzlich für die einzelne Anlage über die gesamte Vergütungsdauer konstant.

Im Gegensatz zu den Kostendeckeln sind die einzelnen Vergütungssätze pro Technologie nicht im Gesetz, sondern auf Verordnungsebene geregelt. Ob diese den Marktentwicklungen entsprechen, wird sich weisen müssen. «Das zuständige Departement passt die Berechnung der Gestehungskosten und der Vergütung innerhalb der nächsten fünf Jahre an», sagt Schärer. Diese Möglichkeit ist in der Energieverordnung festgelegt.

(klm)

Von Energie- und Geldflüssen oder das Wesen der Bilanzgruppen

In der Elektrizitätswirtschaft war die Welt bis anhin relativ einfach: Ein lokales Elektrizitätswerk versorgte innerhalb eines festen Gebiets seine Konsumenten mit Strom und kaufte unabhängigen Produzenten ihre Elektrizität ab. Den Austausch über die Region hinaus regelte der Netzbetreiber mit einem Überlandwerk.

Mit der Liberalisierung des Strommarkts wird diese geografische Struktur aufgebrochen: Ab 2009 können Grossverbraucher ihren Strom auch weit ab von ihrem lokalen Elektrizitätswerk beziehen. Um dennoch das nötige Gleichgewicht zwischen Ein- und Ausspeisung des Stroms zu behalten und diese Flüsse korrekt abrechnen zu können, braucht es so genannte Bilanzgruppen. Der betroffene Grosskunde wird dann aus seiner lokalen Bilanzgruppe herausgelöst und jener zugewiesen, der auch der Stromlieferant zugeordnet ist. Diese Bilanzgruppe registriert mit speziellen Zählern alle 15 Minuten sämtliche Daten. «Das Vorgehen ist mit einer Banktransaktion vergleichbar, bei der weder Geld gespart noch Kredite vergeben werden», sagt Christian Schaffner, Experte für Energieversorgung im Bundesamt für Energie (BFE).

Vergütungen für Erneuerbare abrechnen

Ein spezieller Fall ist die Bilanzgruppe für erneuerbare Energien: Ihr sind – im Gegensatz zum obigen Beispiel – alle Produzenten in der Schweiz zugewiesen, welche ab nächstem Jahr von der kostendeckenden Einspeisevergütung profitieren. Der Bilanzgruppenverantwortliche, also die Firma, welche die Bilanzgruppe betreibt, bezahlt die Produzenten von erneuerbaren Energien gemäss den festgelegten Vergütungssätzen aus. Die bezogene Energie verteilt er dann - anteilsmässig am Endverbrauch – an die übrigen Bilanzgruppen. Diese bezahlen dafür einen Marktpreis, der jedoch unter den Vergütungen liegt. Um diese Differenz auszugleichen, kann der Bilanzgruppenverantwortliche für erneuerbare Energien nun der nationalen Netzgesellschaft Swissgrid Rechnung stellen. Bezahlt wird die Rechnung aus einem Fonds der Swissgrid. Geäufnet wird der Fonds durch den Zuschlag von maximal 0,6 Rappen pro Kilowattstunde, welcher die Swissgrid ab 2009 auf die Übertragungskosten der Hochspannungsnetze erhebt. Der Zuschlag kann auf die unterliegenden Netze und von diesen schliesslich auf die Endkunden überwälzt werden.

Weitere Informationen:

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



Kernmaterial wird in der Schweiz streng überwacht

INTERNET

Internationale Atomenergieorganisation: www.iaea.org

Vertrag über die Nichtverbreitung von Kernwaffen:

www.admin.ch/ch/d/sr/0_515_03/index.html

Safeguardsverordnung:

www.bfe.admin.ch/themen/00544/ 00623/index.html?lang=de

Bild: Lagerbecken des Kernkraftwerks Leibstadt Die ständige Überwachung der Kernbrennstoffbestände ist wichtig zum Schutz vor böswilligen Handlungen und zur Sicherstellung der Nichtverbreitung von Kernmaterialien zu anderen als friedlichen Zwecken. Inspektoren der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) führen in der Schweiz jährlich zahlreiche Kontrollen durch. Dabei werden sie von vier staatlichen Inspektoren betreut, die im Bundesamt für Energie arbeiten.

«Alljährlich werden mehr als 100 Kontrollen durchgeführt», erklärt Bärbel Leibrecht. Sie ist eine der vier staatlichen Inspektoren der Schweiz, welche die Einhaltung der Abkommen zur Nichtverbreitung von Kernwaffen mit der IAEO überwachen. Zusammen mit ihren Kollegen ist sie auf nationaler Ebene verantwortlich für die Kontrolle und die Buchhaltung der Kernmaterialien. Wei-

zur Elektrizitätsproduktion. In diesem Abkommen verpflichten sich Staaten ohne Kernwaffen, sich auch in Zukunft keine Kernwaffen zu beschaffen. Im Gegenzug garantiert das Abkommen diesen Ländern Hilfe bei der Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken. Bis heute wurde der Vertrag von 189 Staaten ratifiziert. In der Schweiz trat er 1977 in Kraft. Ein Jahr

«DIE SCHWEIZ BESITZT KERNMATERIALIEN IM AUSLAND, WEIL ES HIERZULANDE KEINE
URANMINEN GIBT UND AUCH KEINE ANLAGEN ZUR UMWANDLUNG ODER ANREICHERUNG DES MATERIALS
FÜR DEN EINSATZ IN DEN KERNKRAFTWERKEN.»
BÄRBEL LEIBRECHT, SEKTION INTERNATIONALES, BFE.

tere Aufgaben ergeben sich aus den bilateralen und multilateralen Verpflichtungen der Schweiz auf dem Gebiet des nuklearen Brennstoffkreislaufs und der Überwachung der Exporte von Kernmaterialien.

Die gesetzliche Grundlage für die Kontrolle und die Buchhaltung der Kernmaterialbestände bildet der Vertrag über die Nichtverbreitung von Kernwaffen (NPT), den die Schweiz 1968 unterzeichnete. Es handelte sich um eine unerlässliche Voraussetzung für die Nutzung der Kernenergie später unterzeichnete die Schweiz und die IAEO ein Safeguardsabkommen («Comprehensive safeguards agreement») im Rahmen des NPT. Damit unterstellt die Schweiz ihre Kernmaterialien und Kernanlagen den internationalen Kontrollen der IAEO.

Verstärkte Sicherungsmassnahmen

In den 1990er-Jahren bekannt gewordene Verstösse gegen das Abkommen veranlassten die Mitgliedstaaten der IAEO, bestehende Kontrolllücken zu schliessen. Ein Zusatzprotokoll,

das verstärkte Safeguardsmassnahmen beinhaltet, wurde 1998 vereinbart. Es will den Umfang und die Genauigkeit der IAEO-Überwachung erhöhen, um die Effizienz des Kernwaffensperrvertrags sicherzustellen. Die Schweiz unterzeichnete das Zusatzprotokoll im Jahr 2000. Es trat 2005 in Kraft, zusammen mit der Safeguardsverordnung, welche die Umsetzung des Protokolls regelt, sowie dem Kernenergiegesetz und seiner Verordnung.

Die mit der IAEO geschlossenen Abkommen im Zusammenhang mit den Sicherungsmassnahmen setzen die Schaffung einer Behörde voraus, die für den Vollzug zuständig ist. Es handelt sich um das «State System of Accounting for and Control of Nuclear Material (SSAC)». Seine Aufgaben werden in der Schweiz seit Anbeginn vom Bundesamt für Energie (BFE) wahrgenommen. «Während nahezu 20 Jahren waren in der Schweiz die SSAC-Aufgaben einer einzigen Person übertragen», erklärt Bärbel Leibrecht. «Das ist etwas wenig im Vergleich mit den damit verbundenen Aufgaben.» Dazu gehören vor allem das Erarbeiten und Entwickeln von Massnahmen zur Erfassung der Kernmaterialien, Ansprechpartner für die entsprechende IAEO-Abteilung, das Durchführen von Inspektionen und die Begleitung der IAEO-Inspektoren bei ihren zahlreichen Inspektionen von schweizerischen Anlagen und weitere Aufgaben, die gesetzlich vorgeschrieben, aber ausserhalb des Aufgabengebietes der IAEO liegen.

Von einem auf vier Inspektoren

«Dieser einzige Inspektor ist Ende der 1990er-Jahre gestorben, ohne die Gelegenheit gehabt zu haben, seine Akten einem Nachfolger zu übergeben», sagt die BFE-Spezialistin. Die Schweiz war danach während einer kurzen Frist ohne einen SSAC-Zuständigen. Glücklicherweise wurde dieser Zustand rasch behoben und die Zahl der Inspektoren sogar erhöht: «Von einem Inspektor im Jahr 2000 gingen wir Anfang 2002 auf zwei, im Februar 2007 auf drei und seit Mai 2008 auf vier. Wenn der Bestand nun höher ist, bleibt er angesichts unserer Pflichtenhefte gleichwohl ungenügend, da der Arbeitsumfang sowohl im Hinblick auf die IAEO als auch auf andere staatliche Aufgaben – kontinuierlich zugenommen hat», sagt Leibrecht. Diese Ansicht wird von der IAEO geteilt, die acht Inspektoren für erforderlich hält.

Die in der Schweiz befindlichen Kernmaterialien sind im Besitz der Kraftwerkbetreiber und der Verantwortlichen von Forschungsinstituten. Die Schweiz verfügt auch über Kernmaterialien im Ausland, welche gemäss Kernenergiegesetz und Safeguardsverordnung seit 2005 jährlich der Kontrollbehörde, dem BFE, gemeldet werden müssen. «Die Schweiz besitzt Kernmaterialien im Ausland, weil es hierzulande keine Uranminen gibt und auch keine Anlagen zur Umwandlung oder Anreicherung des Materials für den Einsatz in den Kernkraftwerken», erklärt Leibrecht. Das Material müsse man demnach im Ausland beschaffen. Nur die Kernkraftwerkbetreiber verfügen über Kernmaterialien im Ausland. Gelagert werden schweizerische Kernmaterialien dabei in Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Schweden und den USA.

Thorium, Uran und Plutonium

Ende 2007 bestand das schweizerische Kernmaterial im In- und Ausland in der Form von Thorium, Uran und Plutonium. Thorium ist ein Metall aus der Familie der Actiniden. Das Thorium-Isotop 232 nennt man brutfähig, weil es nach der Aufnahme eines Neutrons spaltbare Isotope hervorbringen kann, in diesem Fall Uran 233. Es könnte somit bei einem Mangel an Uran 235, dem einzigen im Naturzustand spaltbaren Isotop, in einem Kraftwerk eingesetzt werden. Ende 2007 befanden sich 180 Kilogramm Thorium 232 auf schweizerischem Gebiet.

Der Hauptbestandteil des Brennstoffs unserer Kernkraftwerke ist Uran und deshalb auch das in der Schweiz am meisten vorhandene Kernmaterial. «Ende 2007 hatte es in der Schweiz total 1471 Tonnen Uran und im Ausland 1598 Tonnen schweizerisches Uran», erklärt Leibrecht. Die detaillierte im BFE geführte Buchhaltung unterscheidet zusätzlich abgereichertes, natürliches und angereichertes Uran. Das Plutonium befindet sich in den abgebrannten Brennelementen der Kernkraftwerke. «Ende 2007 hatte es in der Schweiz 14 Tonnen Plutonium und im Ausland weniger als 1,5 Tonnen schweizerisches Plutonium.»

Umfangreiche Nuklearlandschaft und regelmässige Kontrollen

Auch wenn die Schweiz ein kleines Land ist, besitzt sie eine umfangreiche Nuklearlandschaft. Sie verfügt über fünf Kernkraftwerke, drei Forschungsreaktoren, zwei Zwischenlager, ein nationales und ein internationales Forschungszentrum. «All diese in Betrieb stehenden Anlagen werden regelmässig kontrolliert», erläutert Leibrecht. «Die Kernkraftwerke werden etwa alle drei Monate inspiziert. Eine besondere Anlage des Paul Scherrer Instituts muss sogar einmal monatlich kontrolliert werden. Eine eingehende Inspektion und die auf ein Gramm genaue Überprüfung einer jeden Anlage muss mindestens einmal im Jahr durchgeführt werden». Kernmaterialien werden in der Schweiz also streng überwacht.

(bum)

Kernmaterialbestände (kg am 31.12.2007)	Auslandbestände	Schweizer Bestände
Thorium	0	180
Abgereichertes Uran	15	232 914
Natururan	1 279 362	7446
Angereichertes Uran	318652	1230843
Plutonium	1334	14323



Talsperren müssen auch starken Erdbeben standhalten

INTERNET

Informationen zu Talsperren in der Schweiz: www.bfe.admin.ch/talsperren

Schweizerisches Talsperrenkomitee: www.swissdams.ch

Internationale Talsperrenkommission ICOLD: www.icold-cigb.net

Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik: www.sgeb.ch

Das verheerende Erdbeben in China vom Mai dieses Jahres hat nicht nur zehntausende Tote gefordert, sondern auch mehrere Talsperren in Mitleidenschaft gezogen. Die Frage der Sicherheit von Talsperren stellt sich auch in der Schweiz. Denn die grössten Stauanlagen befinden sich im Wallis, einer Region mit relativ hoher Erdbebengefährdung. Diese Anlagen sind jedoch so ausgelegt, dass sie starken Erdbeben widerstehen können.

Die chinesische Provinz Sichuan, wo die Erde am 12. Mai 2008 mit einer Stärke von 7,9 auf der Richterskala bebte, ist die Hochburg der Wasserkraft des Landes. Entsprechend viele Stauanlagen wurden in dieser Region im Südwesten Chinas bereits gebaut. Weitere befinden sich im Bau oder in Planung. Im Fokus stand nach dem Erdbeben von Anfang an der Zipingpu-Damm, ein 156 Meter hoher Schüttdamm, der wasserseitig mit Beton abgedichtet ist. Das Beben hat nach Berichten aus China die Betonabdichtung beschädigt und es wurden zahlreiche Risse festgestellt. «Ein Bruch hätte gravierende Folgen für Mensch und Umwelt und würde sich ausserdem negativ auf die weltweite Talsperrenindustrie auswirken», sagt Martin Wieland, Präsident des Erdbebenkomitees der Internationalen Talsperrenkommission (ICOLD). Zur Zeit des Bebens sei der Stausee jedoch lediglich zu einem Drittel gefüllt gewesen. Dies reduziere die Gefahr eines Bruchs und dessen Folgen erheblich. Die chinesischen Behörden hätten den Damm deshalb als sicher beurteilt. «Beim Zipingpu-Damm handelt es sich um einen Dammtyp, der seit rund 30 Jahren sehr populär ist und als erdbebensicher gilt», fügt der Bauingenieur an.

Schweizer Stauanlagen sicher

In der Schweiz gibt es keine Talsperre dieses Typs. Die hiesigen Talsperren sind durchschnittlich knapp 50 Jahre alt. Der Hauptteil der grössten Schweizer Talsperren wurde zwischen 1950 und 1970 gebaut. Das BFE übt die Oberaufsicht über alle Stauanlagen in der Schweiz aus. Dabei wird die direkte Aufsicht über mehrere hundert kleinere Anlagen durch die Kantone wahrgenommen, und diejenige über die grösseren durch das BFE selbst. 25 Sperren sind höher als 100 Meter, vier davon sogar höher als 200 Meter: allen voran die Staumauer der Grande Dixence in den Walliser Alpen, die mit einer Speicherkapazität von 400 Millionen Kubikmetern und mit ihren 285 Metern die höchste Betonstaumauer der Welt ist.

Das Wallis ist eine Region mit erhöhter Erdbebengefährdung. Fachleute geben jedoch Entwarnung. Denn im Gegensatz zu Gebäuden oder Brücken sind Talsperren so konzipiert, dass sie horizontale Lasten, wie sie bei einem Erdbeben auftreten, aufnehmen können (vgl. Kasten). Zudem muss bei den grossen Stauanlagen in der Schweiz «der Nachweis erbracht sein, dass sie auch den stärksten Erdbeben widerstehen können, wie sie hierzulande einmal in zehntausend Jahren passieren können», sagt Georges Darbre, Leiter der Sektion Talsperren im Bundesamt für Energie (BFE). Widerstehen heisst in diesem Fall, dass kein Wasser unkontrolliert abläuft. Bisher ereignete sich in der Schweiz noch nie ein Erdbeben, das solche Schäden verursacht hätte.

Sanierungen in Einzelfällen

Laut Darbre gibt es in der Schweiz Talsperren, welche die heutigen Anforderungen an die Erdbebensicherheit nicht erfüllten. «Es handelt sich jedoch um Einzelfälle, die entsprechend saniert werden», betont der Experte. Ein Beispiel ist das Stauwehr des Kraftwerks Eglisau, dessen Konzession der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) 1993 auslief. Bei der Erneuerung der Konzession stellte man fest, dass das Wehr einem Starkbeben kaum standhalten würde. Das Wehr wurde in der Folge saniert. Derzeit im Gang ist laut Darbre die Sanierung der Bogenmauer von Les Toules im Kanton Wallis, welche die Stabilitätsanforderungen nicht vollständig erfüllt, somit auch bei einem Erdbeben nicht.

Systematische Untersuchungen

«Die Betreiber aller Talsperren in der Schweiz liefern jährlich einen Sicherheitsbericht ab, der vom BFE genehmigt werden muss», betont Darbre. Dieser basiere auf wöchentliche bis monatliche

Ausgefeiltes Sicherheitskonzept

Um die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten, verfügt die Schweiz über ein Sicherheitskonzept, das auf drei Pfeilern basiert. Am Anfang steht die konstruktive Sicherheit. «Wir prüfen, ob die Anlage gemäss gültigen Standards projektiert und gebaut wird», sagt Darbre. Danach ist die Überwachung der Stauanlage zentral, bei der Verhalten und Zustand der Sperre laufend verfolgt und beurteilt werden, um bei Bedarf frühzeitig intervenieren zu können. Und schliesslich umfasst das Konzept auch die Notfall-Planung. «Oberstes Ziel ist es, Unfälle zu vermeiden. Aber wir wissen, dass es weltweit jedes Jahr Talsperren-Brüche gibt», sagt Darbre. Eine Organisation im Hintergrund sorgt dafür, dass die Bevölkerung in einem solchen Fall rechtzeitig evakuiert werden würde. «Bei den Stauanlagen in der Schweiz ist zu beachten, dass die Speicherseen nur während wenigen Monaten gefüllt sind», fügt Darbre an. Martin Wieland von der Internationalen Talsperrenkommission

«BIS 2012 WERDEN ALLE ANLAGEN, DIE UNTER DIREKTER BUNDESAUFSICHT STEHEN, SYSTEMATISCH UNTERSUCHT. ES GILT HERAUSZUFINDEN, OB DIE SPERREN DIE HEUTIGEN ANFORDERUNGEN DER ERDBEBENSICHERHEIT ERFÜLLEN». GEORGES DARBRE, LEITER DER SEKTION TALSPERREN IM BFE.

Inspektionen durch Fachpersonen der Werke. Dabei würden der Zustand der Talsperre beurteilt und verschiedene Messungen durchgeführt. Besondere Vorkommnisse müssten die Betreiber umgehend melden. Für die 80 grössten Talsperren der Schweiz werden ausserdem alle fünf Jahre vertiefte Sicherheitskontrollen durchgeführt, wobei auch die Erdbebensicherheit überprüft wird. Die gestellten Anforderungen haben sich parallel zur Entwicklung des Kenntnisstandes mit der Zeit verändert. «Bis 2012 werden alle Anlagen, die unter direkter Bundesaufsicht stehen, systematisch untersucht. Es gilt herauszufinden, ob die Sperren die heutigen Anforderungen der Erdbebensicherheit erfüllen», sagt Darbre. Bis jetzt gebe es jedoch keine Überraschungen.

Ausserordentliche Talsperrenkontrollen ordnet das BFE nach einem Erdbeben an; dies kommt mehrmals pro Jahr vor. «Dabei wurden noch nie irgendwelche Schäden oder ein abnormes Verhalten beobachtet», erklärt Darbre. Die Prozedur läuft folgendermassen ab: Sobald sich ein Erdbeben der Magnitude 3 oder höher in der Schweiz oder im benachbarten Ausland ereignet, wird das BFE über zwei verschiedene Kanäle – der Nationalen Alarmzentrale und der Pikettstelle der Armee – informiert. Das BFE rechnet dann sofort nach, bei welchen Schweizer Talsperren die Intensität 4 (Erschütterung an der Erdoberfläche) erreicht wurde und benachrichtigt die entsprechenden Werke. Gleichzeitig werden Kontrollen angeordnet.

bezeichnet die Schweizer Sicherheitsphilosophie in Bezug auf Talsperren im internationalen Vergleich als vorbildlich.

Forschungsbedarf vorhanden

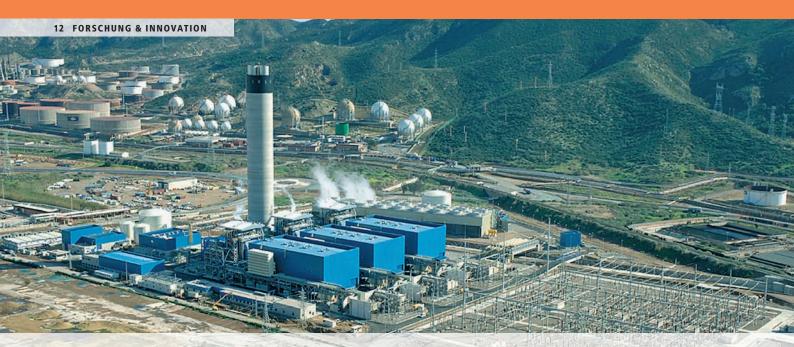
Auch wenn in den letzten Jahrzehnten neuere Erkenntnisse in Bezug auf Erdbeben und Talsperren gewonnen wurden, sind noch viele Fragen offen. «Die Methoden zur Vorhersage, ab welcher Erdbebenstärke eine Sperre versagen und unkontrolliert Wasser verlieren würde, sind immer noch relativ unzuverlässig», sagt Wieland. Das komme auch daher, dass jede Talsperre ein Prototyp sei und deshalb Ergebnisse nur schwer verallgemeinert werden könnten. Forschungsbedarf gebe es dabei in Bezug auf das Materialverhalten, also wie sich etwa Risse in einer Mauer unter dynamischen Einwirkungen verhalten würden. Auch die zuverlässige Abschätzung der stärksten zu erwartenden Bodenbewegungen an einem Sperrenstandort sei sehr schwierig.

Im Weiteren ist laut Darbre immer noch nicht klar, wie inhomogen die Erdbebenwellen bei der Kontaktfläche Mauer/Fundation einer Sperre ankommen. Dies sei von zentraler Bedeutung, da das Verhalten einer Sperre durch eine solche Inhomogenität stark beeinflusst werden könnte. In den letzten 25 Jahren hat der Bund deswegen mehrere Forschungsprojekte zum Erdbebenverhalten von Talsperren finanziert.

(klm)

Talsperren und Gebäude: Grundsätzliche Unterschiede in der Statik

Nach Erdbeben sind immer wieder Bilder von eingestürzten Häusern und Brücken zu sehen. «Die horizontalen Trägheitskräfte, die bei einem Erdbeben entstehen, erfassen solche Bauten an ihrem Schwachpunkt mit den entsprechend katastrophalen Folgen», erklärt Georges Darbre, Leiter der Sektion Talsperren im Bundesamt für Energie (BFE). Denn das statische System dieser Hochbauten habe die Hauptaufgabe, die vertikalen Lasten in die Fundationen umzuleiten. Die Aufnahmemöglichkeit von Horizontallasten sei begrenzt und ohne besondere bauliche Massnahmen eher schlecht. «Im Gegensatz dazu sind Talsperren Bauwerke, deren statisches Hauptziel ist, die Wasserdrücke in die Fundationen umzuleiten, neben den Vertikallasten aus dem Eigengewicht. Die Wasserdrücke wirken senkrecht zur Sperrenoberfläche und weisen eine sehr grosse Horizontalkomponente auf. Die Sperren sind statisch dementsprechend konzipiert und haben eine grosse Aufnahmemöglichkeit von Horizontallasten, wie sie bei Erdbeben auftreten», erklärt Darbre.



Schweiz forscht für sauberere Gaskraftwerke

INTERNET

Forschungsprogramm «Kraftwerk 2020» im BFE:

www.bfe.admin.ch/forschung/ kraftwerk2020

Europäische Plattform «Zero Emission Fossil Fuel Power Plants»:

www.zero-emissionplatform.eu

Forschungsinitiative Kraftwerke des 21. Jahrhunderts:

www.abayfor.de/kw21

Paul Scherrer Institut (PSI): www.psi.ch

Bild: Kombigaskraftwerk in Cartagena (Spanien).

Effiziente und saubere Technologien für Kombigaskraftwerke sollen bis 2020 Wirklichkeit sein. Das ist das Hauptziel des Forschungsprogramms «Kraftwerk 2020», welches das Bundesamt für Energie (BFE) 2006 lancierte. Gegenwärtig sind elf Projekte im Programm zusammengefasst, das von schweizerischen Hochschulen, Forschungszentren und der Industrie gemeinsam durchgeführt wird.

Um das Jahr 2020 muss die Schweiz mit einer Lücke in der Stromversorgung rechnen, weil die Nachfrage nach Elektrizität stetig wächst, die ältesten Kernkraftwerke vom Netz gehen und die langfristigen Stromimportverträge mit Frankreich auslaufen. «Die Kombigaskraftwerke sind eine der wenigen Technologien, die diese Lücke schliessen können», sagt Peter Jansohn, Leiter des Labors für Verbrennungsforschung am Paul Scherrer Institut und Leiter des Forschungsprogramms «Kraftwerk 2020». Jansohn ist überzeugt vom grossen Potenzial dieser erdgasbetriebenen Kraftwerke.

Grosse Kombigaskraftwerke gibt es derzeit in der Schweiz noch nicht. Sie haben allerdings einige Trümpfe vorzuweisen: Erstens können sie Strom in grossen Mengen erzeugen, weil jede Anlage typischerweise eine Leistung zwischen 400 und 500 Megawatt (MW) aufweist. Zweitens können sie in verhältnismässig kurzer Frist erstellt werden – innert rund zwei Jahren. Schliesslich haben diese thermischen Kraftwerke einen hohen Wirkungsgrad, weil eine Gasturbine mit einer Dampfturbine kombiniert wird: Er beträgt nahezu 60 Prozent im Vergleich mit jenem von 35 Prozent eines Kernkraftwerks. Die Kehrseite der Medaille: Kombigaskraftwerke belasten die Atmosphäre mit CO₂. Bei einem Werk mit einer Leistung von 400 MW geht man von einem jährlichen CO₂-Ausstoss von 700000 Tonnen aus. Dies steht den klimapolitischen Zielsetzungen entgegen.

Standort Schweiz stärken

Wenn sich die Schweiz auf Kombigaskraftwerke einlässt, muss sie zumindest über hocheffiziente und umweltschonende Technologien verfügen können. Deshalb lancierte das BFE 2006 auf diesem Gebiet ein Forschungsprogramm, das bis 2020 läuft. «Die notwendigen Technologien für leistungsfähige und saubere Werke müssen bis 2015 entwickelt sein. Dann bleiben noch fünf Jahre, um sie in einer Pilotanlage zu erproben», sagt PSI-Experte Jansohn. Das Programm sei auch bedeutend für die Stärkung des Forschungs- und Industriestandorts Schweiz auf einem Gebiet, das sich schnell weiter entwickle.

Drei hauptsächliche Forschungsziele werden verfolgt: die Maximierung des elektrischen Wirkungsgrads, die Minderung der CO₂-Emissionen und der Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes. «Der Wirkungsgrad dieses Kraftwerktyps liegt zurzeit knapp über 59 Prozent und könnte bis 2015 zwischen 62 bis 63 Prozent erreichen», erklärt Jansohn. Eine absolute Erhöhung in diesem Ausmass mag gering erscheinen, ist jedoch respektabel, weil bei der Umwandlung von thermischer Energie in elektrische Energie das theoretische Maximum lediglich zirka 73 Prozent beträgt. «Jedes zusätzliche Zehntelprozent ist schwierig zu erreichen, und deshalb muss auf mehreren Ebenen gearbeitet werden», sagt Jansohn. Verbesserungsmöglichkeiten gibt es namentlich beim Vorwärmen des Brennstoffs, der Erhöhung der Temperatur und des Drucks

in der Brennkammer sowie mit einer besseren Kühlungstechnologie.

CO₂-Ausstoss senken

Zur Minderung der CO₂-Emissionen, welche auch schon über die Steigerung des elektrischen Wirkungsgrades reduziert werden, gibt es noch weitere Wege, die im Programm verfolgt werden. Einer davon besteht in der Erhöhung des Anteils des erneuerbaren und somit CO₂-neutralen Brennstoffs des Werks. Zwischen 15 und 20 Prozent des Brennstoffs könnten aus Biomasse wie Holz oder organischen Abfällen bestehen.

nisch ist das nicht ganz einfach umzusetzen. Es besteht das Risiko, dass Anlagenkomponenten durch Überlastung überhitzen oder die Flamme in der Brennkammer destabilisiert wird und erlischt», sagt Jansohn.

2007 wurden 5,45 Millionen Franken in das Forschungsprogramm investiert. Zwei Drittel dieser Summe kamen von der Industrie, die sich an dem Programm aktiv beteiligt. «Gegenwärtig sind elf Forschungsprojekte im Programm zusammengefasst», fährt der PSI-Forscher fort. «Mit der Ausnahme von zwei Grundlagenprojekten fallen alle in die Kategorie der angewandten Forschung. In

«DIE NOTWENDIGEN TECHNOLOGIEN FÜR LEISTUNGSFÄHIGE UND SAUBERE KOMBIGASKRAFTWERKE MÜSSEN BIS 2015 ENTWICKELT SEIN.»

PETER JANSOHN, LEITER DES LABORS FÜR VERBRENNUNGSFORSCHUNG AM PAUL SCHERRER INSTITUT UND LEITER DES FORSCHUNGSPROGRAMMS «KRAFTWERK 2020» DES BUNDESAMTES FÜR ENERGIE.

Eine weitere Möglichkeit ist die Abscheidung und Lagerung des CO2. «Dies kann vor der Verbrennung geschehen, indem aus Erdgas der Wasserstoffanteil abgespalten wird. Der CO₂-Ausstoss entfällt, doch macht diese Änderung gewisse technische Anpassungen nötig.» Die CO₂-Abscheidung kann auch nach der Verbrennungsphase geschehen. «Das ist nicht einfach und der Aufwand ist gross, weil die CO₂-Konzentration im Abgas des Kraftwerks gering ist», gibt der Spezialist zu bedenken. Eine dritte Methode besteht schliesslich darin, zur Verbrennung des Brennstoffs anstelle von Luft reinen Sauerstoff zu verwenden. «Im Abgas wird die CO₂-Konzentration dadurch erhöht, was die Abscheidung erleichtert.» Alle Massnahmen zur CO₂-Abscheidung haben jedoch einen zusätzlichen Energiebedarf, der den Wirkungsgrad des Kraftwerks signifikant – um rund 15 Prozent - reduziert.

Elektrizitätsnetze stabilisieren

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen nimmt stark zu. Die variierenden Wind- und Photovoltaik-Energien führen allerdings zu Schwankungen in der Elektrizitätserzeugung, welche die Stabilität des Netzes beeinträchtigen können. Diese Schwankungen müssen durch andere Produktionsformen ausgeglichen werden können. «Es ist ebenfalls ein Ziel dieses Programms, die Kombigaskraftwerke flexibler zu machen, um einen Teil dieser Schwankungen ausgleichen zu können», erklärt Jansohn. «Tech-

jedem Fall gibt es mindestens einen Partner aus der Industrie und einen aus einer Hochschule oder einem Forschungsinstitut. So werden die Resultate – im Erfolgsfall – mit Sicherheit in reale Produkte umgesetzt». Gegenwärtig gibt es noch keine Pilot- und Demonstrations-Projekte. Diese sind spätestens in der zweiten Phase ab 2015 vorgesehen.

Europäisches Programm: die Chance ergreifen

Die Schweiz ist nicht das einzige Land, das auf diesem Gebiet forscht. «Wir tauschen viele Informationen mit verschiedenen internationalen Programmen aus, die ähnliche Ziele verfolgen. In geografischer Nähe befindet sich die «Forschungsinitiative Kraftwerke des 21. Jahrhunderts> der deutschen Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern.» Der PSI-Spezialist erwähnt auch die europäische Technologie-Plattform «Zero Emission Fossil Fuel Power Plants». «Im Rahmen dieser Plattform ist mittelfristig vom Bau von zehn bis zwölf Demonstrationsanlagen die Rede. Die Schweiz könnte daran teilnehmen; und damit die finanziellen Risiken verteilen und die Umsetzung der Forschungsergebnisse sicherstellen. Dazu brauchen wir aber die Unterstützung aller beteiligten Partner – und die Führerschaft aus dem Kreis der Industriepartner. Es handelt sich um eine Chance, die man jetzt ergreifen muss», betont Jansohn.

(bum)

Zwei Projektbeispiele:

Beschichtete Schaufeln und Ventile in Dampfturbinen

Partner bei diesem Projekt: Alstom, Sulzer Metco, Stellba Schweisstechnik, EMPA.

Die Kombigaskraftwerke verwenden Erdgas als Brennstoff, um Elektrizität in zwei Phasen zu erzeugen. Durch die Verbrennung von Erdgas wird eine erste (Gas-)Turbine in Bewegung gesetzt. Mit der Abwärme des heissen Abgasstroms dieser ersten Turbine wird zusätzlich noch Dampf erzeugt, der eine zweite (Dampf-) Turbine antreibt. Je höher die Temperatur des Dampfes, umso höher ist der Wirkungsgrad der Dampfturbine. Zu hohe Temperaturen beeinträchtigen allerdings die Beständigkeit des Materials. In diesem Projekt geht es darum, besondere metallische oder keramische Materialien zu entwickeln, mit denen die Bauteile der Dampfturbine beschichtet und damit geschützt werden können. Das Ziel besteht darin, Dampftemperaturen über 650 Grad Celsius sicher zu beherrschen.

Gasturbinenprozess optimiert für CO₂-Minderung

Partner bei diesem Projekt: Alstom, Fachhochschule Nordwestschweiz, Paul Scherrer Institut.

Die CO₂-Konzentration im Abgasstrom eines Kombigaskraftwerks ist relativ tief. Deshalb ist es schwierig und wenig effizient, das CO₂ dort abzuscheiden. Mit einer speziellen Modifikation des Gasturbinen-Verbrennungsprozesses will das Projekt diese Konzentration erhöhen und damit die CO₂-Abscheidung technisch erleichtern. Vor allem geht es darum, rezirkuliertes Abgas zusammen mit Frischluft und Erdgas zu mischen, bevor es in der Brennkammer verbrannt wird. Eine (zusätzliche) Anreicherung mit Sauerstoff führt darüber hinaus zu einer weiteren Steigerung der CO₂-Konzentration im Abgas.

Weitere Informationen:

www.bfe.admin.ch/forschung/ kraftwerk2020



Wärmeverluste sichtbar machen

INTERNET

«bau-schlau», Kampagne von Energie-Schweiz zur rationellen Energienutzung in Gebäuden:

www.bauschlau.ch

Ist mein Haus gut isoliert? Eine «Fotografie» des Gebäudes, aufgenommen mit einer so genannten Wärmebildkamera, liefert die Antwort: Ein Bild in poppigen Farben macht Temperaturunterschiede sichtbar und erlaubt dadurch, Wärmeverlustquellen aufzuspüren.

«Das Prinzip der Thermografie beruht auf dem physikalischen Phänomen, wonach jeder Körper eine Strahlung aussendet, deren Intensität proportional zur vierten Potenz der absoluten Temperatur steht», erklärt Raphaël Compagnon, Professor für Bauphysik an der Hochschule für Technik und Architektur Freiburg. Demnach sendet ein Körper mit einer Temperatur am absoluten Nullpunkt (-273,15°C) keine Wärmestrahlung aus, bei Raumtemperatur bewegt sich die Strahlung im Infrarotbereich, und ab 700–800°C wird sie sichtbar. «Wie das Hufeisen, das rot glüht, wenn es der Hufschmid erhitzt», erklärt der Fachmann.

Dank der fortgeschrittenen technologischen Entwicklung lässt sich heutzutage ein Thermobild von einem Gebäude ebenso einfach wie eine Foto erstellen. «Das Resultat ist sofort sichtbar, fährt der Professor fort. Die Farbunterschiede zeigen die Temperaturabweichungen auf und die Lichtempfindlichkeit bewegt sich im Zehntelgrad-Bereich.» Der Detektor entspricht dem einer herkömmlichen Kamera. Der einzige Unterschied besteht im Objektiv, für das ein infrarotdurchlässiges Material wie beispielsweise Germanium verwendet werden muss. «Heute kostet eine solche Kamera einige zehntausend Franken, verglichen mit 100 000 Franken vor zehn Jahren und 250 000 Franken vor ungefähr 25 Jahren.»

Die Sonne, Feind der Thermografie

Für die Interpretation der Momentaufnahmen muss der Fachmann beigezogen werden. Denn zahlreiche störende Einflüsse können die Messungen verfälschen. «Das ist insbesondere der Fall, wenn die Sonne die Fassade erwärmt, weil dann Wärmeverluste nicht sichtbar sind», erklärt Compagnon. Der Zeitpunkt für die Durchführung von Messungen ist deshalb heikel: «Messungen werden mit Vorteil während der Heizperiode im Winter durchgeführt, in der Regel in den frühen Morgenstunden vor Sonnenaufgang.»

Zudem ist die Thermografie für bestimmte Gebäude ungeeignet. «Belüftete Fassaden sind sehr schwer messbar», erklärt der Experte. Der Leerraum zwischen Fassade und Aussenverkleidung schirmt die Wärmestrahlung ab. Die gleiche störende Abschirmung wird von heruntergelassenen Rollläden oder geschlossenen Fensterläden verursacht.

Zwischen 1500 und 2000 Franken

Was kostet die thermografische Überprüfung eines Gebäudes? «Bei uns kostet das den Hauseigentümer zwischen 1500 und 2000 Franken», erklärt Bruno Mayques vom Ingenieurbüro Exotherm in Neuenburg. Es gebe auch günstigere Möglichkeiten, man müsse aber aufpassen, was offeriert werde. Der Neuenburger Fachmann empfiehlt insbesondere, dass auch Fotos im Gebäudeinnern aufgenommen werden, «wo gewisse Phänomene akzentuierter in Erscheinung treten». Zudem ist es seiner Meinung nach wichtig, dass technische Lösungsansätze zur Verbesserung der Situation aufgezeigt werden. Schliesslich ist es ihm ein Anliegen, dass der Kunde bei der Lektüre des Berichts begleitet wird, «um Fragen zu beantworten, die eine solche Analyse, und sei sie noch so umfassend, unweigerlich nach sich zieht.»

(bum)

■ BUNDESAMT FÜR ENERGIE

Pascal Previdoli zum Vizedirektor ernannt

Die Geschäftsleitung des Generalsekretariats des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) hat Pascal Previdoli per 1. Juni 2008 zum Vizedirektor des Bundesamts für Energie (BFE) ernannt. In seiner elfjährigen Tätigkeit im BFE hat Previdoli die Entwicklung des Bereichs Energiewirtschaft als Fachspezialist und Leiter Energiepolitik sowie als Abteilungsleiter für Internationales, Strategie und Politik wesentlich mitgeprägt und wertvolle Akzente gesetzt. Mit der Übertragung der Verantwortung für die gesamte BFE-Energieforschung, für Safeguards sowie für die neu gestaltete Energieaussenpolitik wurde die Abteilung Energiewirtschaft per 1. Januar 2008 deutlich verstärkt und den Abteilungen Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien (AEE) sowie Recht und Sicherheit (ARS) gleichgestellt. Die Geschäftsleitung gratuliert Pascal Previdoli zu dieser Ernennung und freut sich, dass das Amt weiter-



hin auf seine Führungs- und Fachqualitäten zählen darf.

Weitere Informationen:

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

MOBILITÄT

Vorliebe für schwere Autos ungebrochen

Der durchschnittliche Treibstoffverbrauch der im Jahr 2007 in der Schweiz verkauften neuen Personenwagen ist gegenüber dem Vorjahr um 2,49 Prozent auf 7,43 Liter pro 100 Kilometer gesunken. Das positive Ergebnis reicht wegen des Rückstands aus den Vorjahren aber nicht aus, um das in der Vereinbarung zwischen dem Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und der Vereinigung der Schweizer Automobilimporteuren Auto-Schweiz festgelegte Reduktionsziel zu erreichen. Dieses beträgt 6,4 Liter pro 100 Kilometer bis Ende 2008. Trotz arosser technischer Fortschritte in der Energieeffizienz sinkt der durchschnittliche Treibstoffverbrauch der Neuwagenflotte nur mässig, da die höhere Effizienz durch die stetig steigende Nachfrage nach immer grösseren, leistungsstärkeren und schwereren Fahrzeugen kompensiert wird. Das durchschnittliche Leergewicht nahm im Jahr 2007 um weitere 11 Kilogramm (0,7 Prozent) zu und beträgt nun 1502 Kilogramm. Die CO₂-Emissionen belaufen sich für 2007 im Schnitt auf 183 Gramm pro Kilometer (2006: 187 g/km), was einer Abnahme von 2,14 Prozent entspricht.

Weitere Informationen:

Hermann Scherrer. Bereichsleiter Mobilität BFE hermann.scherrer@bfe.admin.ch

■ ELEKTRIZITÄT

Mängel bei elektrotechnischen **Erzeugnissen**

Rund sechs Prozent aller im Jahr 2007 kontrollierten elektrotechnischen Erzeugnisse wiesen Mängel auf. Dies geht aus dem Bericht des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI) zur Marktüberwachung 2007 hervor. Mängel gibt es etwa im Hinblick auf unvollständige Nachweise zur Sicherheit oder elektromagnetischen Verträglichkeit. Die Erhebung durch das ESTI erfolgt anhand von Stichprobenkontrollen. Die Palette der im Jahr 2007 kontrollierten Erzeugnisse erstreckte sich von Haushaltgeräten, Handwerkzeugen, Installationszubehör, elektrotechnischen Komponenten bis hin zu Geräten für Büro, Informatik, Beleuchtung sowie Apparate und Werkzeuge für Heimwerker und Hobbyanwender. Kontrolliert wird ebenfalls die Werbung für elektrotechnische Erzeugnisse, wie beispielsweise Inserate in der Tages- und Fachpresse, Prospekte und Kataloge von Kauf- und Versandhäusern sowie von Herstellern. Ebenfalls überprüft werden Angebote aus dem Internet.

Weitere Informationen:

Eidgenössisches Starkstrominspektorat EST, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf mub.bs.info@esti.ch

■ FORSCHUNG ■

Energieforschung auf Kurs

Die Schweiz hat in der Energieforschung ihre Stellung als innovativer Partner im letzten Jahr international bestätigen können. Dies geht aus dem Jahresbericht 2007 der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) hervor. Aufwind erhält die Schweizer Energieforschung durch die energiepolitischen Aktionspläne des Bundes. Positiv bewertet die CORE die gute internationale Stellung der Schweizer Energieforschung, die auch durch den reibungslosen Schweizer Start ins 7. EU-Forschungsprogramm verdeutlicht wurde. Zudem erhielt die Schweiz gute Noten von der Internationalen Energie-Agentur (IEA) in ihrer alle vier Jahre stattfindenden Tiefenprüfung: Die IEA lobte insbesondere die Organisation, die hohe Qualität, die ambitionierte Vision und die internationale Zusammenarbeit der Schweizer Energieforschung. Kritisch betrachtet die CORE hingegen den weiteren Rückgang der öffentlichen Gelder für die Energieforschung.

Weitere Informationen:

www.energieforschung.ch Rolf Schmitz, Leiter der Sektion Energieforschung BFE rolf.schmitz@bfe.admin.ch

■ WÄRMEPUMPEN ■

Internationale Wärmepumpen-Konferenz erfolgreich

Die 9. Wärmepumpen-Konferenz der internationalen Energieagentur (IEA) ist vom 20. bis 22. Mai in Zürich erfolgreich über die Bühne gegangen. 447 Experten aus 36 Ländern nahmen an der Konferenz teil, die von der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz in enger Zusammenarbeit mit dem BFE organisiert wurde. Die Konferenz deckte das ganze Spektrum von der Forschung bis zum Markt ab und richtete sich an Fabrikanten, Lieferanten, Installateure, Ingenieure, Forscher, Behörden, Energielieferanten und Anbieter von Energiedienstleistungen. Die Konferenz bot eine einmalige Plattform für den weltweiten Austausch von Informationen und ermöglichte der Schweiz, ihre grosse Kompetenz im Bereich der Wärmepumpen, der Kältetechnik und der Energie im Allgemeinen ins Ausland zu tragen. Schon heute gelten die Erfolge der Schweiz im Bereich der Wärmepumpen als beispielhaft.

Weitere Informationen:

Fabrice Rognon, Bereichsleiter Umgebungswärme BFE fabrice.rognon@bfe.admin.ch

■ STATISTIKEN ■

Stromverbrauch gesunken

Der Stromverbrauch in der Schweiz ist 2007 erstmals seit zehn Jahren gesunken. Hauptgrund dafür war die überdurchschnittlich warme Witterung in den ersten vier Monaten des letzten Jahres. Der Elektrizitätsverbrauch der Schweiz ging 2007 im Vergleich zum Vorjahr um 0,6 Prozent auf 57,4 Milliarden Kilowattstunden zurück. Die einheimischen Kraftwerke erzeugten 65,9 Milliarden Kilowattstunden oder 6,1 Prozent mehr Strom als im Vorjahr. Dies entspricht dem dritthöchsten jemals erzielten Produktionsergebnis. Nach den Jahren 2005 und 2006 mit Stromimportüberschüssen resultierte im Jahr 2007 wieder ein Stromexportüberschuss.

Weitere Informationen:

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



Grossteil des Energieverbrauchs fürs Heizen

Im Jahr 2006 wurden in der Schweiz rund 35 Prozent und damit der grösste Anteil am schweizerischen Energieverbrauch für das Heizen verwendet. An zweiter Stelle folgt die Mobilität im Inland mit 28 Prozent. 13 Prozent wurde für die Prozesswärme in der Industrie aufgewendet, rund 9 Prozent für Prozesse und Antriebe und 5,5 Prozent für Warmwasser. Dies zeigt die Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs nach Verwendungszweck. Damit liegt erstmals eine systematische Aufstellung des inländischen Gesamtenergieverbrauchs nach Verwendungen pro Energieträger und Sektor vor. Die Analyse umfasst die Entwicklung des Energieverbrauchs der Jahre von 2000 bis 2006 und soll künftig alle zwei Jahre aktualisiert werden.

Zwischen 2000 und 2006 deutlich zugenommen hat der Energieverbrauch insbesondere für Klima, Lüftung und Haustechnik (+9,3 Prozent), Beleuchtung (+9,2 Prozent), Prozesswärme (+6,4 Prozent), sowie für Prozesse und Antriebe (+5,3 Prozent). Der Anstieg bei der Raumwärme (+4,6 Prozent) ist nur bedingt aussagekräftig, da diese eng mit der jährlichen Witterung zusammenhängt.

Weitere Informationen:

Pia Baumann, Sektion Analysen und Perspektiven BFE pia.baumann@bfe.admin.ch

INTERNATIONAL

«Energy Technology Perspectives» 2008 der IEA

Ohne tief greifende politische Veränderungen werden die Nachfrage nach Erdöl bis ins Jahr 2050 um 70 Prozent und die CO₂-Emissionen um 130 Prozent zunehmen. Dies gemäss dem Szenario «business-as-usual», welches die Internationale Energie-Agentur (IEA) in ihren diesjährigen «Energy Technology Perspectives» beschreibt. Die Folgen für die Umwelt wären unter diesen Umständen irreversibel, wie es im Anfang Juni veröffentlichten Bericht weiter heisst. In den nächsten Jahrzehnten müsse die weltweite Energiewirtschaft deshalb umgestaltet werden.

Weitere Informationen:

www.iea.org/books

Abonnemente und Bestellungen

Sie können energeia gratis abonnieren:

Per E-Mail: abo@bfe.admin.ch, per Post oder Fax

Name:	
Adresse:	
PLZ/Ort:	Anzahl Exemplare:
Nachbestellungen energeia Ausgabe Nr.:	Anzahl Exemplare:

Den ausgefüllten Bestelltalon senden/faxen an:

Bundesamt für Energie BFE

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

29.-30. AUGUST 2008 Mobilität im Jahre 2030, Yverdon-les-Bains

Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) lädt Personen aus Forschung, Wirtschaft, Politik und Bevölkerung zu einem Diskurs über die Mobilität im Jahre 2030 ein. Der wissenschaftliche Teil vermittelt die neusten Erkenntnisse betreffend Ressourcen, Klima und technologischen Innovationen. Der öffentliche Teil enthält allgemein verständliche Vorträge, ein Podium mit Studierenden und eine Diskussion mit Politikern. In einem Mobilitätssalon können die Teilnehmenden energieeffiziente Fahrzeuge – auch «Future concept cars» – ansehen und Probe fahren.

Weitere Informationen: www.satw.ch

3.-6. SEPTEMBER 2008 7th International Conference on Hydraulic Efficiency, Milano

The conference will give the opportunity to hydro specialists and measurement experts from all part of the world to present and discuss the latest in testing results and measurement problem solving.

More informations:

www.ighem.org/IGHEM2008/home.html

4.-8. SEPTEMBER 2008 39. Bauen & Modernisieren, Zürich

Rund 600 nationale und internationale Aussteller präsentieren auf einer Gesamtfläche von 30 000 Ouadratmetern in allen sieben Messehallen eine umfassende Produktevielfalt und geben wichtige Impulse für das Bauen in der Schweiz. Das Programm EnergieSchweiz ist mit einer Sonderschau vertreten und bietet neutrale Beratung über zukunftsweisende Heiztechniken und energietechnische Gebäudeerneuerung an. EnergieSchweiz hat zudem das Patronat über kostenlose Fachvorträge, wo die Besucher ihr Wissen über die Messethemen vertiefen können.

Weitere Informationen: www.fachmessen.ch/bauen

5. SEPTEMBER 2008 CO₂ im Inland reduzieren oder im Ausland kompensieren? Bern

Zur Reduktion des klimawirksamen Kohlendioxides CO2 stellen die nationale und internationale Klimapolitik verschiedene Möglichkeiten und Anreizmechanismen zur Verfügung. Dabei geht es um die Frage, ob Reduktionen primär im Inland oder im Ausland erfolgen sollen. Im Herbst wird der Bundesrat seine Vorschläge für die Fortschreibung der Schweizer Klimapolitik nach 2012 in die Vernehmlassung geben und die Diskussion über den einzuschlagenden Weg wird sich intensivieren. An der Tagung werden verschiedene Möglichkeiten für eine Klimapolitik nach 2012 präsentiert.

Weitere Informationen: www.umweltschutz.ch

11.-12. SEPTEMBER 2008 15. Schweizerisches Status-Seminar, Zürich

Das 15. schweizerische Status-Seminar gibt Antworten auf zukünftiges Bauen. Interessierten Bau-, Gebäudetechnik- und Umweltfachleuten werden Projekte präsentiert und ihre Bedeutung für die Umsetzung für die Praxis dargestellt. Im Fokus des Status-Seminars steht das Gebäude im Kontext einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

Weitere Informationen und Anmeldung: www.brenet.ch

Adressen und Links aus energeia 4/2008

Öffentliche Stellen und Agenturen

Bundesamt für Energie BFE

3003 Bern Tel. 031 322 56 11 Fax 031 323 25 00 contact@bfe.admin.ch 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 www.bfe.admin.ch

Interview

Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)

Lehrstuhl «Management des Industries de Réseau (MIR)» Prof. Matthias Finger 1015 Lausanne Tel. 021 693 00 02 Fax 021 693 00 00 matthias.finger@epfl.chwww.epfl.ch

Geschichte der Elektrifizierung

ETH Zürich

Institut für Geschichte Technikgeschichte Prof. David Gugerli Auf der Mauer 2 8092 Zürich Tel. 044 632 42 49 Fax 044 632 14 81 gugerli@ethz.ch www.tg.ethz.ch

Erneuerbare Energien

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Energieeffizienz und Erneuerbare Energien Hans Ulrich Schärer 3003 Bern Tel. 031 322 56 59 hansulrich.schaerer@bfe.admin.ch

Abteilung Energiewirtschaft Christian Schaffner Tel. 031 322 57 47 christian.schaffner@bfe.admin.ch

Swissgrid

Media Service Monika Walser Werkstrasse 12 5080 Laufenburg Tel. 058 580 24 00 Fax 058 580 24 94 media@swissgrid.ch www.swissgrid.ch

Kernmaterialbestände

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Energiewirtschaft Sektion Internationales Bärbel Leibrecht 3003 Bern Tel. 031 322 56 42 baerbel.leibrecht@bfe.admin.ch

Erdbeben und Talsperren

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Recht und Sicherheit Sektion Talsperren Georges Darbre 3003 Bern Tel. 031 325 54 91 georges.darbre@bfe.admin.ch

Internationale Talsperrenkommission ICOLD

Martin Wieland

Poyry Energy Ltd. Hardturmstrasse 161 8037 Zürich Tel. 076 356 28 62 Fax 01 355 55 61 martin.wieland@poyry.com

Forschung & Innovation

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Energiewirtschaft Sektion Energieforschung Rolf Schmitz 3003 Bern Tel. 031 322 56 58 rolf.schmitz@bfe.admin.ch

Abteilung Energieeffizienz und Erneuerbare Energien Fabrice Rognon Tel. 031 322 47 56 fabrice.rognon@bfe.admin.ch

Paul Scherrer Institut PSI Combustion Research Laboratory Peter Jansohn 5232 Villigen PSI Tel. 056 310 21 11 Fax 056 310 26 24 peter.jansohn@psi.ch www.psi.ch

Wissen

Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Institut für Bauwesen und Umwelt Raphaël Compagnon Pérolles 80, CP 32 1705 Freiburg Tel. 026 429 66 66 Fax 026 429 66 00 raphael.compagnon@hefr.ch www.eif.ch

ExoTherm

Bruno Mayques Chapons-des-Prés 10 2022 Bevaix Tel. 032 846 22 51 info@exotherm.ch www.exotherm.ch

