

Newsletter des Bundesamts für Energie BFE **Ausgabe 4 | Juli 2009**



Europäische Union

Neue Kraftwerke sind gefragt

Seite 6



Grüner Strom

Wie sich der Markt in der Krise hält

Seite 8

Energiepolitik:

Parteipräsidenten erläutern ihre Sicht

Seite 2



**Die Baumesse.
Wo man schaut, bevor man baut.**



Neubau • Renovation • Wohnen • Lifestyle



Sonderschau EnergieSchweiz
Halle 6, Stand G10

Parallelmesse

**EIGENHEIM
MESSE** 
SCHWEIZ
www.eigenheim-schweiz.ch

4. – 6. September 2009
Messezentrum Zürich




modernisieren
bauen

3.–7.9.2009

Do–Mo 10–18

Messezentrum Zürich

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 | energeia@bfe.admin.ch

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

Redaktionelle Mitarbeiter: Matthias Kägi (klm),
Philipp Schwander (swp)

Freie Mitarbeit für diese Ausgabe: Christine Klinger (klc),
Klinger redaktionell, Winterthur

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: Parlamentsdienste; Imagepoint.biz; Fröhlich Info AG;
S. 1: Parlamentsdienste; Bundesamt für Energie BFE;
S. 2: Grüne Partei der Schweiz; SP; CVP; FDP.Die Liberalen; SVP;
S. 4: Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI;
S. 6: Imagepoint.biz; S. 8: Fröhlich Info AG; S. 10: Johann Bless;
S. 12: Aerothermochemistry and Combustion Systems Laboratory,
ETH Zürich; S.14: EEX/Christian Hüller;
S. 15: Bundesamt für Energie BFE; S. 16: Auswärtiges Amt, Berlin.

INHALTSVERZEICHNIS

Editorial	1
Interview	
Parteipräsidenten nehmen Stellung zu Schlüsselfragen der Energiepolitik	2
Kernenergie	
Atomaufsicht des Bundes vor neuen Herausforderungen	4
International	
Europa muss in neue Kraftwerke investieren	6
Wirtschaft	
Grünstrommarkt behauptet sich in Krise	8
Gebäude	
Kirchen verbrauchen zu viel Energie	10
Forschung & Innovation	
Verbrennungsvorgänge in ungeahnten Details	12
Wissen	
Händler unter Strom	14
Kurz gemeldet	15
Service	17

Liebe Leserin, lieber Leser

Peak Oil, Gasstreit, Stromlücke, Förderung erneuerbarer Energien, die Kernkraftdebatte, steigende Strompreise ... die Versorgungssicherheit wird künftig das zentrale Thema der energiepolitischen Debatte sein. Die Stossrichtung ist klar. Energieeffizienz spart Kosten und Energie, erneuerbare Energien sind einheimisch und bieten der schweizerischen Wirtschaft ein neues Wachstumspotenzial. Und zudem kann ein wichtiger Beitrag zur Klimapolitik unseres Landes geleistet werden. Dies allein wird jedoch nicht reichen. Der Stromverbrauch wird bedingt durch die energiepolitisch gewünschte Substitution zu Stromwendungen tendenziell eher zunehmen. Elektromobilität im Verkehrsbereich oder Wärmepumpen für die Wärmebereitstellung sind nur zwei Beispiele. Die Effizienz des gesamten Energiesystems steht vermehrt im Vordergrund. Günstiger Strom als ein zentraler Wettbewerbsfaktor ist aber nicht nur abhängig von dessen Produktion, sondern auch von guten Rahmenbedingungen. Zudem steht die Integration der Energiemärkte in Europa, und damit die Energieaussenpolitik vermehrt im Fokus.

Der Bundesrat hat mit seiner Energiestrategie die Richtung für seine Energiepolitik vorgegeben. Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Grosskraftwerke sowie Energieaussenpolitik heissen die vier Säulen, mit denen der Bundesrat die versorgungspolitischen Probleme angehen will. Die auf dieser Strategie basierenden Aktionspläne für Energieeffizienz und erneuerbare



Energien werden nun umgesetzt. Die Energieaussenpolitik wurde auf neue Beine gestellt. Parallel dazu hat auch das Parlament erste richtungweisende Entscheidungen getroffen. Die kostendeckende Einspeisevergütung ist seit einem Jahr in Kraft und der parlamentarische Prozess zur Einführung eines Gebäudeprogramms zur energetischen Sanierung ist schon weit fortgeschritten.

Und die Finanzkrise? Die Krise sollte im Energiebereich als Chance gesehen werden. Eine vor kurzem erschienene McKinsey-Studie sieht den Wettbewerbsfaktor Energie als Chance für die deutsche Wirtschaft. Wieso soll dies für die Schweiz anders sein? Es gilt nun die innovativen Ideen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Markt zu etablieren und dieser Wachstumsbranche eine echte Chance auf dem Weltmarkt zu geben.

*Matthias Gysler
Stv. Abteilungsleiter Energiewirtschaft
Leiter der Sektion Energiepolitik*

energeia.



Energie auf der Politbühne

Um der Wirtschaftskrise zu begegnen, haben viele Länder – darunter die Schweiz – Ankurbelungsprogramme lanciert, die den Energie- und Umweltmassnahmen zu Gute kommen. Was halten die Präsidenten der fünf grössten Parteien vor diesem Hintergrund von der Schweizer Energiepolitik? Die Antworten auf fünf Schlüsselfragen.

Ueli Leuenberger, Grüne Partei der Schweiz:

1. Die Krise ist eine Chance, wenn die Schweiz die Krise nutzt und umsattelt auf eine grüne Wirtschaft. Sie muss mit einem «Green New Deal» jetzt Massnahmen beschliessen, um die Finanzkrise, die Rohstoffkrise und die Klimakrise gleichermaßen zu bekämpfen. Die energiepolitischen Elemente sind daher auch bei den Konjunkturpaketen zentral: Gebäudesanierungen, Förderung von erneuerbaren Energien und Massnahmen zum Klimaschutz schaffen Arbeitsplätze, schützen die Umwelt und machen uns unabhängig von Erdöl und Uran. Übergeordnet braucht es zudem die sofortige Einführung einer ökologischen Steuerreform.

Fünf Schlüsselfragen

1. Sehen Sie die globale Finanzkrise als Chance oder als Gefahr für die Energiepolitik der Schweiz?

2. Stellt die schweizerische Energiepolitik einen Gewinn oder eher ein Handicap für die Wirtschaft in unserem Land dar?

3. Welche konkreten Lösungen sehen Sie, um die Versorgungssicherheit im Elektrizitätsbereich in der Schweiz auch in Zukunft sicherzustellen?

4. Selbst mit einem Literpreis von gegen zwei Franken an der Zapfsäule gelingt es der Schweiz nicht, die durch die Mobilität verursachten CO₂-Emissionen zu reduzieren. Welche Massnahmen würden Sie hier vorschlagen?

5. Soll die Energiepolitik durch Zwangsmassnahmen wie zum Beispiel Verbrauchsvorschriften für Apparate verschärft werden, oder ist es besser, das freiwillige Engagement der Bürger und der Industrie für Energieeffizienz und erneuerbare Energie zu fördern?

2. Klare energiepolitische Rahmenbedingungen sind ein Vorteil. Problematisch sind unklare Rahmenbedingungen, da sie keine Investitionssicherheit gewähren. Die kostendeckende Einspeisevergütung ist ein gutes Beispiel: Das bestehende Stop-and-Go bei der Förderung der Alternativenenergien verhindert viele sinnvolle Investitionen in grünen Branchen. Besser wäre auch aus Sicht der Wirtschaft die Aufhebung der Mengengrenzung.

3. Die Schweiz muss endlich bei der Energieeffizienz vorwärts machen. Im Industriesektor beispielsweise liegt hier ein riesiges Potenzial brach. Es braucht verbindliche Mindestanforderungen für den Energieverbrauch elektrischer Motoren. Das Top-Runner-Prinzip ist einzuführen. Die Mindestanforderungen in Sachen Energieeffizienz werden so laufend überprüft und angehoben. Dem Stromverschleiss muss endlich Einhalt geboten werden. Der verbleibende Strombedarf liesse sich dann spielend mit grünem Strom decken.

4. Die CO₂-Abgabe auf Treibstoffen muss so eingeführt werden, dass sie einen Lenkungseffekt bringt. Ein Preisaufschlag von 50 Rappen genügt eben nicht. Dazu sollten andere Lenkungsinstrumente gesamtschweizerisch zur Anwendung kommen. Zum Beispiel das Bonus-Malus-System bei der Autoimport- und Strassenverkehrssteuer. Die Beiträge müssen dabei relativ zum Kaufwert der Fahrzeuge ins Gewicht fallen – sonst zeigt auch dieses Instrument keine Wirkung. Zusätzlich fordern die Grünen mit der Stopp-Offroad-Initiative ein Verbot von besonders klimaschädigenden Fahrzeugen.

5. Eine griffige Energiepolitik braucht einen Instrumentemix.

Christian Levrat, SP Schweiz:

1. Es ist eine Chance. Doch muss man sie packen können: die meisten Industrieländer benutzen die Krise, um eine innovative Energiepolitik zu führen. Sie investieren in grossem Massstab in die erneuerbaren Energien und versuchen, ihre Wirtschaft für den nächsten Aufschwung in Stellung zu bringen. Sie zögern nicht, die laufenden Konjunkturprogramme dazu zu benutzen, um den Strukturwandel ihrer Industrie zu beschleunigen. Erstaunt stelle ich fest, dass in der Schweiz manche gegen diese Massnahmen noch etwas doktrinär argumentieren.

2. Eher ein Gewinn. Unsere Anstrengungen sind jedoch noch ungenügend. Wir alle sollten bei der Industrie darauf beharren, dass sie nachhaltige Wachstumsmodelle entwickelt. Die Massnahmen der Behörden sollten in der Industrie dazu führen, die Effizienz ihres Energieverbrauchs zu erhöhen und sich schnell von ihrer Abhängigkeit von den fossilen Energien zu befreien. Die gegenwärtigen Schwierigkeiten der Autoindustrie zeigen das hohe Interesse der Allgemeinheit an einer vorbeugenden Industriepolitik.

3. Massive Investitionen in die Energieeffizienz und die Förderung erneuerbarer Energien. In letzter Zeit wurden Fortschritte erzielt, dank dem Einsatz der SP auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene. Wir sind jedoch noch weit vom Ziel entfernt.

4. Wir müssen das Angebot des öffentlichen Verkehrs ausbauen, um eine Verlagerung zu erzwingen. Und die Autoindustrie dazu verpflichten, andere Technologien zu entwickeln, die auf der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte beruhen.

5. Persönliche Freiheit und zwingende Massnahmen sind oft vereinbar. Beispielsweise das Verbot von besonders verschwenderischen Geräten zu Gunsten von anderen, welche dieselbe Leistung erbringen, beeinträchtigt die Lebensqualität unserer Mitbürger in keiner Weise. Gleichzeitig stellen selbst strenge Einschränkungen des Standby-Betriebs der Fernseher keine unerträglichen Eingriffe in unsere Privatsphäre dar. Diese Massnahmen müssen unverzüglich ergriffen werden.

Christophe Darbellay, CVP Schweiz:

1. Die Krise bedroht viele Arbeitsplätze und verschont die Schweiz nicht. Wenn wir daraus Nutzen ziehen, um unsere Wirtschaft nachhaltiger zu gestalten und damit fit zu machen für die Zeit nach der Krise, wird aus ihr eine Chance. Die CVP, die bürgerliche Partei, die sich auf dem Gebiet der nachhaltigen Entwicklung am stärksten hervorgetan hat, geht hier eine Verpflichtung ein, indem sie ihren Massnahmenkatalog «Swiss New Deal – Green Economy» lanciert. Wir setzen auf nachhaltige öffentliche und private Investitionen sowie auf starke steuerliche Anreize.

2. Die schweizerische Energiepolitik ist für unser Land und seine Wettbewerbskraft ein Vorteil. Wir sind das Wasserschloss Europas und erzeugen sehr begehrte Spitzenenergie. Viele Projekte wie Pumpspeicherkraftwerke ermöglichen es uns, diese unanfechtbare Führungsposition zu festigen. Bei den erneuerbaren Energien – einem Bereich mit grossem Potenzial – ist die Schweiz ins Hintertreffen geraten; nun müssen wir voranschreiten, und die CVP ergreift entsprechende Massnahmen.

3. Höchste Priorität hat die Energieeffizienz. Die beste Energie ist jene, die nicht verbraucht wird. Zweite Priorität: die erneuerbaren Energien, vorab die Wasserkraft. Dritte Priorität: der Ersatz eines Kernkraftwerks muss bald in Betracht gezogen werden, bevor die Strom-einfuhr-Verträge mit dem Ausland auslaufen.

4. Für die CVP steht die rasche Einführung eines ökologischen Steuersystems im Vordergrund (Bonus-Malus aufgrund der CO₂-Emissionen, Anreiz zur Verschrottung alter Fahrzeuge), sowohl auf Bundes- wie auf kantonaler Ebene. Dieses System muss einfach und transparent sein, damit die Verbraucher ein «grünes» Auto erkennen können und der Kaufanreiz verstärkt wird. Wir müssen unsere Vorschriften an den strengen EU-Normen für neue Fahrzeuge ausrichten.

5. Auf dem Gebiet der Energieeffizienz sind zwingende Massnahmen in der Form von Mindestanforderungen an die in Verkehr

gebrachten Geräte nötig (beste verfügbare Technologie) in Übereinstimmung mit den von der EU gesetzten Fristen. Bei der Förderung der erneuerbaren Energien gibt es gute Anreize, wie die kostendeckende Einspeisevergütung, die verstärkt werden müssen. Sie sind notwendig, um die Investitionen in die erneuerbaren Energien zu erhöhen.

Fulvio Pelli, FDP.Die Liberalen:

1. Die Wirtschaftskrise stellt uns vor Herausforderungen, die wir meistern müssen. Eine zentrale Frage ist, wie die Schweiz künftig eine sichere, nachhaltige und bezahlbare Energie beziehen kann. Notwendig ist die Förderung erneuerbarer Energien, aber auch der Bau von Grosskraftwerken. Ein weiterer FDP-Schwerpunkt ist die intelligente Energienutzung zur Senkung des Verbrauchs. Damit vergrössert sich der energiepolitische Spielraum – die Krise wird zur Chance. Wir befürworten steuerliche Anreize für die Gebäudesanierung ebenso wie eine Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe für Heizungsmodernisierungen; der Grossteil des privaten Energieverbrauchs dient der Wärmeerzeugung.

2. Wenn Politik und Gesellschaft sich nicht von festgefahrenen Überzeugungen im Energiebereich befreien, wird die Energiepolitik der Schweiz zu einem Handicap für die Wirtschaft. Mit einem neuen pragmatischen Vorgehen können wir hingegen eine vernünftige Energieversorgung auch für die Unternehmen sicherstellen und ihnen einen Standortvorteil verschaffen.

3. In der Energiepolitik setzen wir auf intelligente Stromtarife, die Förderung erneuerbarer Energien, etwa Solarenergie und Wärme aus der Tiefe, sowie auf Energieeffizienz. Bei der Energieversorgung fordert die FDP den Ersatz der bestehenden Kernkraftwerke. Sinnvoll sind die Nutzung von Abwärme und Blockheizkraftwerke. Der Energieverbrauch lässt sich durch Haus-Energiemanagement, eine der Nachfrage besser angepasste Stromversorgung und moderne Heizungs- und Gebäudetechnik senken.

4. Wir denken beispielsweise an verbesserte Rahmenbedingungen, um die Markteinführung von Elektroautos zu erleichtern. Insbesondere Public-Private-Partnerships zur Lancierung von Selbstbedienungsautos mit Elektroantrieb in den grossen Agglomerationen sind interessant.

5. Die FDP setzt sich für mehr Eigenverantwortung ein. Es sollte der Verbrauch und nicht der Besitz eines Autos besteuert werden. Wer den öffentlichen Verkehr statt sein

Fahrzeug benützt, zahlt weniger. Wir fordern die Abschaffung der Automobilsteuer auf importierten Fahrzeugen sowie der kantonalen Motorfahrzeugsteuern. An deren Stelle soll die Besteuerung des Verbrauchs eingeführt werden. Die Steuerausfälle müssen jedoch durch Mehreinnahmen aus der Mineralölsteuererhöhung kompensiert werden und die Reform aufkommensneutral erfolgen.

Toni Brunner, SVP Schweiz:

1. Eher eine Gefahr. Denn im Zuge der Wirtschaftskrise werden auch in der Schweiz Pläne geschmiedet für neue und teure Konjunkturprogramme. Diese hebeln die Schuldenbremse aus und führen in eine fatale Neuverschuldung.

2. Unsere Energiepolitik ist eine grosse Baustelle. Neue einschränkende und teure Vorschriften, Verordnungen und Gesetze sind an der Tagesordnung. Im Klimabereich will der von Mitte-Links dominierte Bundesrat im vorausseilenden Gehorsam ein Präjudiz bezüglich der CO₂-Reduktionsziele bis ins Jahr 2020 schaffen.

3. Neben den erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz braucht es neue Grosskraftwerke. Wir befürworten daher den Ausbau der Wasserkraft und fordern den Ersatz von bestehenden Kernkraftwerken. Aufgrund des nahezu CO₂-freien schweizerischen Strommixes sind Gaskraftwerke zur Stromerzeugung keine ideale Lösung. Als Übergangslösung sind sie zu prüfen.

4. Feuerwehrübungen braucht es nicht. Die Schweiz steht in Sachen CO₂-Ausstoss im Vergleich zu anderen Ländern sehr gut da. Neue Klimaschutz-Massnahmen ergeben nur dann Sinn, wenn sich alle Staaten beteiligen und für die Schweiz keine Wettbewerbsnachteile entstehen. Die SVP lehnt daher im Treibstoffbereich einen Schweizer Sonderzug ab, der zu neuen Abgaben zulasten der Bevölkerung und Wirtschaft führt. Die Schweizer Bevölkerung ist auf eine hohe Mobilität angewiesen. Denken Sie nur an die Bergregionen.

5. Unverhältnismässige staatliche Verbote, Zwangsmassnahmen und Eingriffe in die Wirtschaftsfreiheit, auch wenn Sie unter dem Deckmantel des Klimaschutzes erfolgen, lehnt die SVP ab. Die heutigen Massnahmen genügen vollauf. Es braucht keine neuen Vorschriften.

*Stellungnahmen zusammengetragen von
Matthieu Buchs*



Atomaufsicht des Bundes vor neuen Herausforderungen

INTERNET

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI):
www.ensi.ch

Thema Kernenergie beim Bundesamt für Energie (BFE):
www.bfe.admin.ch/kernenergie

Internationale Atomenergieagentur (IAEA):
www.iaea.org

Bild: ENSI-Gründungsfeier in Baden.

Die bestehenden Kernkraftwerke sind in die Jahre gekommen, Gesuche für neue Anlagen liegen auf dem Tisch und das Mammut-Projekt geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle ist lanciert: Die Atomaufsichtsbehörde des Bundes kann sich über mangelnde Arbeit wahrlich nicht beklagen, zumal Fachkräfte im Nuklearbereich rar geworden sind. Mit einer neuen Struktur als unabhängige öffentlich-rechtliche Anstalt will sie diese Herausforderungen meistern.

Schon der neue Name weist darauf hin, dass es um Aufsicht und Sicherheit bei Kernenergieanlagen geht: Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, kurz ENSI. Seit dem 1. Januar 2009 tritt die Aufsichtsbehörde unter diesem Titel als öffentlich-rechtliche Anstalt auf, die direkt dem Bundesrat unterstellt ist, vergleichbar etwa mit der SUVA. Das ENSI löst die vormalige Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen

lichen Verwaltungsrat beaufsichtigt, dessen unabhängige Mitglieder vom Bundesrat gewählt werden. Dem ENSI-Rat unter Leitung von Peter Hufschmied gehören sechs Expertinnen und Experten an, mit breiter Erfahrung: Im Rat sitzen Ingenieure, Kernphysiker, ein Fachmann für Kernenergiesysteme, eine Biologin mit Fachgebiet Technik und Gesellschaft bis hin zu einem ehemaligen Swissair-Linienpiloten, der sich auf

**«MIT DER ALTERUNG BESTEHENDER KERNKRAFTWERKE, DEN BEWILLIGUNGSGESUCHEN FÜR NEUE KERNKRAFTWERKE UND DEM SACHPLAN GEOLOGISCHE TIEFENLAGER STEHEN IN DEN KOMMENDEN JAHREN GROSSE AUFGABEN FÜR DAS ENSI AN.»
 ANNE ECKHARDT, VIZEPRÄSIDENTIN DES ENSI-RATS.**

(HSK) ab, welche bis Ende 2008 ein Teil des Bundesamts für Energie (BFE) war. Aufgaben und Personal der HSK hat das ENSI eins zu eins übernommen. Die Schaffung des ENSI entspricht internationalen Anforderungen und Standards. Neu ist die Verwaltungsunabhängigkeit, also die Unabhängigkeit von den politischen Behörden. Denn die Unterstellung der Sicherheitsbehörde HSK unter das BFE, das sich mit der Energiepolitik und der Energieförderung befasst, widerspricht den Unabhängigkeitsforderungen des neuen Kernenergiegesetzes von 2005 und des internationalen Übereinkommens über die nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety).

ENSI-Rat mit unabhängigen Experten

Und auch die Aufsicht steht unter Aufsicht: Neu wird das ENSI vom ENSI-Rat als dem eigent-

dem Gebiet Luftsicherheit und Kernkraftwerke spezialisiert hat.

Eine räumliche Trennung trägt ebenfalls dazu bei, damit gegen aussen jeglicher Anschein von Befangenheit oder Interessenkonflikten vermieden werden kann: Das ENSI hat seinen Sitz in Würenlingen und ab 2010 in Brugg im Kanton Aargau.

Die neue Struktur der nuklearen Aufsicht des Bundes wird helfen, das Vertrauen und die Akzeptanz in der Bevölkerung in einem politisch sensiblen Feld zu stärken. Um den künftigen Herausforderungen zu begegnen, ist dies für das ENSI zentral. «Mit der Alterung bestehender Kernkraftwerke, den Bewilligungsgesuchen für neue Kernkraftwerke und dem Sachplan geologische Tiefenlager stehen in den kommenden

Jahren grosse Aufgaben für das ENSI an», sagte Anne Eckhardt, Vizepräsidentin des ENSI-Rats, an einem Mediengespräch anlässlich der Gründungsfeier des ENSI von Ende April in Baden. Die neue Organisation biete gute Voraussetzungen, um der Sicherheit von Menschen und Umwelt bei allen diesen Aufgaben aktiv einen hohen Stellenwert zu verschaffen.

Neue...

Vor allem bei der Überprüfung der Rahmenbewilligungsgesuche für neue Kernkraftwerke, welche die Stromwirtschaft im letzten Jahr eingereicht hat, steht das ENSI derzeit im Brennpunkt des öffentlichen Interesses. Zentrale Aufgabe des ENSI ist es dabei, die Analysen der Projektanten zu den Standorteigenschaften eingehend nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu überprüfen und die Ergebnisse in einem Gutachten darzulegen. Im Vordergrund steht die Beurteilung der standortspezifischen Gefährdung eines potenziellen Kernkraftwerks durch Naturereignisse wie Erdbeben und Überflutung oder durch andere externe Ereignisse wie etwa Brände und Explosionen. Konkrete Reaktoranlagen und deren Auslegung sind indes noch nicht Gegenstand der Rahmenbewilligungsgesuche.

...und alte KKW

Neben künftigen KKW beschäftigen das ENSI vor allem die bestehenden Werke, welche immer älter werden. So haben etwa die Reaktoren in Mühleberg und Beznau nahezu 40 Jahre auf dem Buckel. Trotzdem dürfen keine Abstriche bei der Sicherheit toleriert werden. Deshalb spielt bei der Aufsicht über die KKW die Alterungsüberwachung nebst den übrigen Überwachungs- und Kontrollaufgaben eine wichtige Rolle. Zu diesem Zweck wurde auf behördliches Verlangen bereits Anfang der Neunzigerjahre ein spezifisches Programm zur Alterungsüberwachung eingeführt. «Sollten bei einem KKW sicherheitsrelevante Mängel festgestellt werden, so verlangt die Behörde entsprechende Gegenmassnahmen, zum Beispiel die Reparatur oder den Ersatz von Komponenten, oder auch organisatorische Verbesserungen. Im Extremfall kann auch die vorübergehende oder dauerhafte Abschaltung des Werks angeordnet werden», präzisiert ENSI-Sprecher Anton Treier auf Anfrage.

Kostendruck der Betreiber darf dabei kein Thema sein. «Ich werde mich gegen jeglichen Druck von politischer wie wirtschaftlicher Seite vehement wehren. Die Sicherheit ist derart heilig, da darf man keine Abstriche machen», betonte ENSI-Direktor Ulrich Schmocker dazu unlängst in einem Zeitungsinterview.

Grossprojekt Tiefenlager

Ein weiteres grosses Aufgabenfeld hat für das ENSI im letzten Jahr begonnen: Die Nationale

Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) teilte im November 2008 mit, welche potenziellen Standortgebiete in der Schweiz aus geologischer Sicht für die Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle in Frage kommen. Das im Sachplan geologische Tiefenlager festgelegte Standortauswahlverfahren soll in den nächsten zehn Jahren zu konkreten Standorten für die Lagerung der schweizerischen radioaktiven Abfälle führen. Das ENSI erstellt gegenwärtig ein sicherheitstechnisches Gutachten zu den Vorschlägen der Nagra. Es wird Anfang 2010 vorliegen und bildet für das BFE die Grundlage, um den Bundesratsentscheid zum Abschluss der Etappe 1 des Sachplans vorzubereiten. Falls die Experten den Vorschlägen der Nagra nicht zustimmen könnten, würden Nachforderungen an die Nagra gestellt.

Generationenwechsel

Für all die beschriebenen Aufgaben braucht es gut ausgebildetes Personal, vor allem Fachleute im Nuklearbereich. Und diese sind rar. «Nach 40 Jahren Kernenergie in der Schweiz tritt die «alte Garde» nun ab. Wir haben derzeit einen intensiven Personalwechsel», sagte ENSI-Direktor Schmocker in Baden. Es brauche auch aus personeller Sicht eine vorausschauende Planung für die kommenden Jahre und Jahrzehnte.

Derzeit arbeiten rund 110 Personen beim ENSI. Falls es zum Bau neuer KKW kommen wird, dürfte die Anzahl Mitarbeitende laut Schmocker auf rund 150 erhöht werden. Das Jahresbudget des ENSI beträgt rund 44 Millionen Franken, davon sind 20 Millionen Personalkosten. Finanziert wird dies zum grössten Teil über Gebühren der KKW-Betreiber. Rund 1,5 Millionen Franken bezahlt zudem der Bund für Leistungen, welche er vom ENSI bezieht wie etwa die Mitarbeit bei Gesetzesvorlagen.

Lange Tradition

Einiges ist also neu bei der nuklearen Sicherheitsaufsicht in der Schweiz. Sie hat dennoch eine lange Tradition: Als erste Aufsichtsbehörde wurde bereits 1960 die Eidgenössische Kommission für Sicherheit der Atomanlagen (KSA) eingesetzt. Aus dem Sekretariat dieser Kommission entwickelte sich in mehreren Schritten eine eigenständige Behörde. Diese kam 1982 als eidgenössische Aufsichtsbehörde HSK unter das Dach des BFE. Mit der Abkopplung vom BFE hat nun schliesslich das ENSI seit Anfang 2009 ein weiteres wichtiges Kapitel der Geschichte der nuklearen Aufsicht in der Schweiz aufgeschlagen.

(klm)

Was heisst nukleare Sicherheit?

Die Internationale Atomenergieagentur (IAEA) definiert als übergeordnetes Sicherheitsziel im Bereich Kernenergie den «Schutz von Mensch und Umwelt vor schädlichen Effekten durch ionisierende Strahlung». Diese Definition ist auch ins Schweizer Kernenergiegesetz eingeflossen. «Die Bevölkerung verlangt aber mehr: Sie will nicht nur geschützt sein vor Radioaktivität, sondern verlangt auch einen sicheren Betrieb der Kernkraftwerke ohne wesentliche Störungen», unterstrich Ulrich Schmocker, Direktor des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats (ENSI) an einem Mediengespräch in Baden. Für den sicheren Betrieb eines Kernkraftwerks müssten daher die Einflüsse von Technik, Mensch und Organisation berücksichtigt werden.

Gestaffelte Sicherheitsvorsorge

Zum Bereich Technik gehört die gestaffelte Sicherheitsvorsorge: Sie besteht aus mehreren hintereinander gestaffelten Ebenen von Vorkehrungen, von denen jeweils die nächste Ebene Schwachstellen der davor liegenden Ebene auffangen kann. So gibt es bei einem KKW Einrichtungen, welche die Störung der Anlage automatisch korrigieren. Falls diese Einrichtungen versagen, greift beispielsweise eine Notkühlung automatisch ein, welche den Reaktor in einen sicheren Zustand überführt.

Faktor Mensch

Bedeutend für die Sicherheit ist neben technischen Aspekten «der Mensch, der diese Technik betreibt und seinerseits in eine Organisation eingebettet ist», sagte Schmocker weiter. Unternehmensstrategien, Managementaufgaben, betriebliche Aufgaben sowie Entscheid- und Kommunikationswege müssten heute in einem integrierten Managementsystem festgelegt sein, auf das alle Mitarbeitenden jederzeit Zugriff hätten. So hat das Management beispielsweise sicherzustellen, dass jederzeit genügend Personal und finanzielle Mittel für einen sicheren Betrieb der Anlage vorhanden sind. Das Personal muss sich zudem regelmässig aus- und weiterbilden.

Lehren aus Fehlern

Schmocker sprach sich weiter für eine offene Fehlerkultur aus. «Wir Menschen sind nicht fehlerfrei. Wichtig ist, dass über Fehler offen gesprochen wird – nicht um Schuldige zu finden, sondern um aus Fehlern zu lernen.» Eine offene Kommunikation innerhalb der Organisation helfe, dass Fehler erkannt, rechtzeitig behoben und nicht durch andere Personen wiederholt würden.



Europa muss in neue Kraftwerke investieren

Der europäische Stromerzeugungsmix ist breit gefächert, und kurzfristig reichen die heutigen Kapazitäten aus. Dennoch sind umfangreiche Investitionen erforderlich. Gegenwärtig stehen Gaskraftwerke hoch im Kurs. Ein grösserer Anteil der erneuerbaren Energien wird zudem von der Europäischen Kommission gefordert. Im Übrigen unterstützt diese die Nutzung der Kernkraft. Im Endeffekt entscheiden die Mitgliedstaaten über ihren Mix.

Kohle, Uran, Erdgas sowie Wasserkraft und weitere erneuerbare Energieträger leisten heute einen bedeutenden Beitrag an den europäischen Stromerzeugungsmix und sichern eine gesunde Diversifizierung. In ihrem Bericht 2008 über die Energiepolitik der EU begrüsst die Internationale Energieagentur (IEA) diesen Umstand. Trotz dieser positiven Ausgangslage wird die EU in den kommenden Jahren vielfältige Herausforderungen zu bewältigen haben. Die grösste wird darin bestehen, eine preiswerte, jederzeit verfügbare und nachhaltige Elektrizitätserzeugung zu fördern.

Gemäss dem im November 2008 von der Europäischen Kommission vorgestellten EU-Aktionsplan für Energieversorgungssicherheit und -solidarität reichen die heutigen Stromerzeugungskapazitäten kurzfristig aus. Da die Energieendnachfrage bis 2030 wachsen dürfte, werden bald zusätzliche Produktionskapazitäten erforderlich werden. Vor allem auch deshalb, weil die europäischen Kraftwerke, insbesondere die Kern- und Kohlekraftwerke, altern und die jüngste Strommarktliberalisierung dazu geführt hat,

dass die verfügbaren Ressourcen optimiert und der Bau neuer Kraftwerke aufgeschoben wurden. Gemäss dem Aktionsplan könnten ohne neue Kapazitäten bereits 2015 Versor-

DIE EUROPÄISCHEN KRAFTWERKE, INSBESONDERE DIE KERN- UND KOHLEKRAFTWERKE, ALTERN UND DIE JÜNGSTE STROMMARKTLIBERALISIERUNG HAT DAZU GEFÜHRT, DASS DER BAU NEUER KRAFTWERKE AUFGESCHOBEN WURDE.

gungsunterbrechungen in der EU auftreten. Bis 2020 sollte die Leistung durch Investitionen von schätzungsweise 400 bis 435 Milliarden Euro um 360 bis 390 Gigawatt (GW) ausgebaut werden.

Europa setzt auf Erdgas

In jüngster Zeit wurde hauptsächlich in Gaskraftwerke und in geringerem Ausmass in Windturbinen und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen investiert. Zwischen 1990 und 2006 ist der Erdgas-Anteil an der Elektrizitätserzeugung von 7 auf über 21 Prozent angestiegen. Von 2000 bis 2006 betrug die zusätzliche installierte Leistung 92 GW. Dies entspricht der gesamten verfügbaren Leistung in Grossbritannien. Dieser Trend dürfte anhalten, und Erdgas könnte im kommenden Jahrzehnt zur zweitwichtigsten Stromquelle nach der Kohle und noch vor der Kernkraft werden. Aufgrund ihrer relativ geringen Grösse und Kosten, ihrer raschen Realisierung und ihrer geringen Umweltauswirkungen sind Gaskraftwerke für viele europäische Länder die erste Wahl. Da Erdgas hauptsächlich an die Stelle von Kohle getreten ist, deren Anteil an der Strom-

produktion von 40 im Jahr 1990 auf 30 Prozent im 2005 zurückgegangen ist, konnten die durchschnittlichen CO₂-Emissionen des europäischen Stromerzeugungsmix gesenkt

werden. Im Gegenzug hat die Abhängigkeit von den Gaslieferanten zugenommen.

Dem europäischen Aktionsplan zufolge soll die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien nicht nur zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen, sondern auch die wachsende Abhängigkeit der EU vom Erdgas mildern. Der Anteil der erneuerbaren Energien ist von rund 12 im Jahr 1990 auf 15 Prozent im Jahr 2005 gestiegen. Dabei wurde der relative Beitrag der Wasserkraft hauptsächlich durch die Windenergie und die Biomasse verringert. Die Kernkraft wird von der Kommission weiter unterstützt. Angesichts der wachsenden Befürchtungen in Bezug auf die Energieversorgungssicherheit und die CO₂-Emissionen ist sie der Ansicht, dass die Kernkraft einer der Energieträger mit einem sehr geringen Kohlenstoffanteil ist, dessen Kosten und Versorgung am stabilsten sind. Der Entscheid für oder gegen diese Energieform liegt jedoch bei den einzelnen Mitgliedstaaten.

(bum)

INTERNET

Ausschuss für Energie der Europäischen Kommission:
http://ec.europa.eu/energy/index_en.htm
 Internationale Energieagentur:
www.iea.org

Kernenergie

Gemäss dem Bericht 2008 der Internationalen Energieagentur (IEA) über die EU-Energiepolitik waren im Jahr 2007 in insgesamt 15 EU-Mitgliedstaaten 146 Kernkraftwerke in Betrieb. Der Beitrag dieser Kraftwerke zur gesamten im EU-Raum erzeugten Strommenge beträgt rund 30 Prozent. Mit 58 aktiven Reaktoren besitzt Frankreich am meisten Kernkraftwerke in Europa. Der europäische Kernkraftwerkpark altert. Zwischen 2000 und 2006 sank die installierte Leistung um 2,6 Gigawatt (GW). Die angekündigten Vorhaben für den Bau neuer Kraftwerke werden den allmählichen Rückgang der nuklearen Stromerzeugungskapazitäten in der EU nicht umkehren können, da in bestimmten Ländern gleichzeitig bedeutende Kapazitäten stillgelegt werden. Ohne beträchtliche Investitionen könnte dieser Energieträger gemäss dem IEA-Bericht von heute rund 30 bis ins Jahr 2020 auf 21 Prozent der in der EU erzeugten Elektrizitätsmenge sinken. Da die IEA der Ansicht ist, dass die CO₂-Reduktionsziele der EU aufgrund dieses Leistungsrückgangs schwieriger zu erreichen sein werden, empfiehlt sie in ihrem Bericht an die EU-Kommission, diejenigen Länder weiter zu unterstützen, deren Energiemix auch die Kernkraft beinhaltet.

Erneuerbare Energien

In Folge der Europäischen Richtlinie von 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen hat diese Energieform in der EU ein starkes Wachstum erlebt. Gemäss dem europäischen Barometer der erneuerbaren Energien 2008 hat die Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen in der EU zwischen 2006 und 2007 um 5,7 Prozent zugelegt. Den grössten Beitrag zu diesem Zuwachs lieferte die Windenergie (77 Prozent), weit vor Biogas, Biomasse, Solarenergie und Haushaltsabfällen. 2007 blieb die Wasserkraft aber die wichtigste erneuerbare Energiequelle mit 60,6 Prozent. Sie verliert jedoch laufend an Boden an die Windenergie (20,4 Prozent) und an die Biomasse (17 Prozent). Trotz dieser Anstrengungen wird es nicht möglich sein, das Gesamtziel der EU-Richtlinie zu erreichen, das einen Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromproduktion von 21 Prozent bis 2010 vorsieht. 2007 betrug dieser Beitrag gemäss dem europäischen Barometer 14,9 Prozent. Deutschland ist das einzige Land, das seine Ziele für 2010 bereits erreicht hat. Im Dezember 2008 verabschiedete das Europäische Parlament eine neue Richtlinie im «Energie- und Klimapaket», die bis 2020 einen Anteil der erneuerbaren Energieträger am Brutto-Energieverbrauch von 20 Prozent anstrebt.

Stromproduktion 2006 nach Kraftwerkstyp

Stromproduktion in der EU-27 2006: 3354 Terawattstunden (TWh)

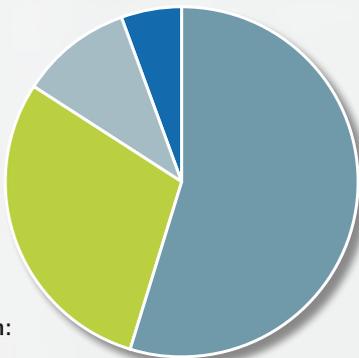
(Quelle: Eurostat)

■ **Thermische Kraftwerke:**
1839 TWh
(davon Kohle: 960; Gas: 707;
Heizöl und andere: 172)

■ **Kernkraftwerke:**
990 TWh

■ **Wasserkraftwerke:**
345 TWh (davon 36 für
Pumpspeicherkraftwerke)

■ **Andere erneuerbare Energien:**
180 TWh



Stromproduktion in der Schweiz 2006: 62,1 TWh

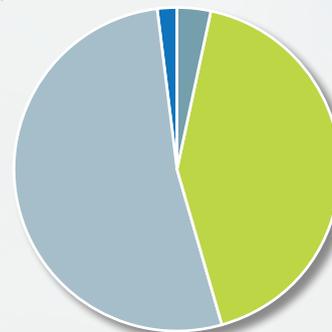
(Quelle: Bundesamt für Energie)

■ **Thermische Kraftwerke:**
2,1 TWh

■ **Kernkraftwerke:**
26,2 TWh

■ **Wasserkraftwerke:**
32,6 TWh (davon 2,7 für
Pumpspeicherkraftwerke)

■ **Andere erneuerbare
Energien: 1,2 TWh**



Thermische Energie

Der grösste Teil der in der EU erzeugten Elektrizität stammt aus Wärmekraftwerken (54,8 Prozent im Jahr 2006). In dieser Kategorie ist die Kohle mit fast 29 Prozent der EU-Gesamtstromerzeugung der wichtigste Energieträger. In den letzten Jahren ist der Kohleanteil von knapp 40 im Jahr 1990 auf aktuell unter 30 stark gesunken. An ihre Stelle trat in erster Linie Erdgas, dessen Beitrag von 7 Prozent 1990 auf über 20 Prozent seit 2005 zugenommen hat. Gemäss der IEA dürfte Erdgas noch an Bedeutung gewinnen und im kommenden Jahrzehnt zur zweitwichtigsten Stromerzeugungsquelle nach der Kohle und vor der Kernkraft werden. Bei den meisten neuen Grosskraftwerken in Europa handelt es sich um Gaskraftwerke, da der Bau von Kernkraftwerken in einigen Ländern nicht möglich ist und Investitionen in neue Kohlekraftwerke auf wachsenden Widerstand von Umweltverbänden stossen.

Wasserkraft

Die Wasserkraft ist der einzige erneuerbare Energieträger, dessen Beitrag zur Stromerzeugung in der EU in den letzten 15 Jahren abgenommen hat. Ihr Anteil ist von 12 im Jahr 1991 auf 10 Prozent im 2006 gesunken. Dieser Rückgang ist nicht auf eine Abnahme der Produktion, sondern auf eine deutliche Erhöhung des Anteils der übrigen Energieträger zurückzuführen, insbesondere von Erdgas und Windenergie. 2006 wurden 20 Prozent der europäischen Elektrizität aus Wasserkraft in Schweden erzeugt. An zweiter und dritter Stelle dieser Rangliste stehen Frankreich und Italien mit einem Anteil von 18 beziehungsweise 12 Prozent. Diesen drei Ländern war 2006 die Hälfte der gesamten Stromerzeugung aus Wasserkraft in der EU zuzuschreiben.



Grünstrommarkt behauptet sich in Krise

INTERNET

Verein für umweltgerechte Energie (VUE):
www.naturemade.ch

Agentur für erneuerbare Energien und
 Energieeffizienz (AEE):
www.erneuerbar.ch

Thema Stromkennzeichnung beim
 Bundesamt für Energie (BFE):
www.bfe.admin.ch/stromkennzeichnung

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ):
www.ewz.ch

Energie Wasser Bern (EWB):
www.ewb.ch

Der Markt für grünen Strom hat in den letzten Jahren stetig zugelegt. Immer mehr Firmen und Private sind bereit, einen Aufpreis für Strom zu bezahlen, der aus erneuerbarer Quelle stammt und zusätzlich ökologische Auflagen erfüllt. Selbst die Wirtschaftskrise hat den Grünstrommarkt bisher nicht in Turbulenzen gebracht.

Es gibt in der Schweiz einen funktionierenden freien Markt für grünen Strom. Dies ist an sich nicht neu. Der Grünstrommarkt stand in der letzten Zeit jedoch etwas im Schatten der politischen und wirtschaftlichen Diskussionen um das Fördermodell des Bundes für Strom aus erneuerbaren Energien. Diese so genannte kostendeckende Einspeisevergütung oder kurz KEV wird seit Anfang 2009 ausgeschüttet, der Ansturm auf die Fördergelder war enorm und bereits wird darüber nachgedacht, ob die KEV schon wieder reformiert werden muss. Einen freien Markt für grünen Strom abseits der KEV gibt es in der Schweiz indes seit rund 10 Jahren. Cornelia Brandes, Geschäftsleiterin des Vereins für umweltgerechte Energie (VUE), spricht von einer «freiwilligen Erfolgsgeschichte». Der Verein steht hinter dem Label «naturemade basic» (Strom aus 100 Prozent erneuerbaren Energiequellen) und dem strengen Gütezeichen «naturemade star», bei dem die Produzenten zusätzliche strenge Umweltauflagen erfüllen müssen und welches mit der Knospe für Bio-Lebensmittel vergleichbar ist. Rund die Hälfte des Ökostroms wird in der Schweiz unter den beiden Qualitätszeichen verkauft.

Exponentielles Wachstum

Insgesamt verkauften Elektrizitätsunternehmen 2007 total 4680 Gigawattstunden (GWh) zertifizierte Stromprodukte aus erneuerbaren Energien, das ist gegenüber dem Vorjahr ein Plus von 63 Prozent, wie eine Marktstudie der Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

(AEE) ermittelt hat. Damit deckt dieser Markt rund 8 Prozent des schweizerischen Stromverbrauchs ab. Fast 600 000 Haushalte und andere Stromkunden wie Unternehmen oder öffentliche Körperschaften nutzten im Jahr 2007 diese Angebote, das sind rund 15 Prozent aller Strombezügler.

Der Absatz des eigentlichen Ökostroms mit dem Label «naturemade star» hat ebenfalls deutlich zugelegt, auch wenn er sich auf noch relativ bescheidenem Niveau bewegt: 2007 wurden nach VUE-Angaben 408 GWh Strom mit diesem strengen Gütezeichen verkauft, fast doppelt so viel wie im Jahr zuvor. Das weniger strenge «naturemade basic»-Label setzte gleichzeitig zum Sprung an, mit 1368 GWh wurde der Absatz hier mehr als verzweifelt.

Von Krise wenig beeindruckt

Diese Zahlen stammen jedoch alle aus der Ära, wo Banken noch Gewinne schrieben und es mit der Wirtschaft munter bergauf ging. Doch auch die Finanz- und Wirtschaftskrise scheint bisher dem Ökostrommarkt keinen Strich durch die Rechnung zu machen. Dies obwohl das Qualitätslabel «naturemade basic» etwa einen halben bis einen Rappen teurer pro Kilowattstunde ist als der herkömmliche Strommix, und die «naturemade star»-Produkte, die zusätzlich einen Förderfonds für neue Anlagen speisen, deutlich mehr kosten. «Bis jetzt hat die Wirtschaftskrise keine Kündigungswelle von Grünstrom-Abos nach sich gezogen», erklärt Brandes. Viele Kun-

den hätten Mix-Produkte abonniert, welche im Endeffekt nicht viel teurer seien als Normalstrom und ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen. Vor allem bei Dienstleistungsunternehmen belaste der Posten Energie das Budget nicht erheblich und stehe damit auch nicht an erster Stelle bei möglichen Sparmassnahmen.

Bei den Energieversorgern bestätigt man dies. «Weder beim Stromverbrauch noch bei unseren Stromprodukten merken wir bis jetzt etwas von der konjunkturellen Lage», sagt Thomas Hügli, Sprecher bei Energie Wasser Bern (EWB). Beim Ökostrom gehe die Kurve immer noch klar nach oben. «Den Leuten ist diese Art von Strom offen-

Zielvereinbarungen zur Erhöhung der Energieeffizienz anrechnen lassen. Und als Privatperson kann man konkret etwas für die Umwelt und den Klimaschutz tun.

Neue Erneuerbare im gesamten Strommix noch marginal

Dass in der Schweiz in Sachen grünem Strom noch einiges Potenzial brach liegt, zeigen die neuesten Zahlen der Stromkennzeichnung über den Strommix an der Steckdose, welche das Bundesamt für Energie (BFE) alle zwei Jahre publiziert. Demnach stammten 2007 nur rund 0,4 Prozent der gesamten Liefermenge aus neuen erneuerbaren Energiequellen wie Sonne,

«GRÜNSTROM-PRODUKTE MUSS MAN VERKAUFEN, DAFÜR BRAUCHT ES EIN GEZIELTES MARKETING.»

CORNELIA BRANDES, GESCHÄFTSLEITERIN DES VEREINS FÜR UMWELTGERECHTE ENERGIE (VUE).

sichtlich etwas Wert», sagt Hügli. Und Potenzial sei durchaus noch vorhanden, vor allem bei Firmenkunden, auf die sich das Marketing derzeit konzentriere.

Auch das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) spürt bei den Grünstromprodukten bis jetzt keinen Einbruch. «Die Nachfrage ist immer noch hoch und die Firmen behalten ihre Ökostromanteile», sagt EWZ-Sprecher Harry Graf. Man habe das Marketing verstärkt. «Auch bei kleinen Unternehmen und Privaten sind wir zuversichtlich, dass sie noch mehr in die neuen erneuerbaren Energien investieren werden», sagt Graf.

Ohne Marketing läuft nichts

Laut Brandes vom VUE liegt die grösste Herausforderung beim Marketing darin, den Leuten zu sagen, was sie kaufen; denn Strom sei ein abstraktes Produkt. Gleichzeitig macht sie klar, dass sich Grünstrom-Produkte nicht von selbst absetzen würden. «Die Türe wird einem nicht eingerannt. Diese Form von Energie muss man verkaufen. Dafür braucht es ein gezieltes Marketing. Die Elektrizitätsunternehmen müssen also aktiv sein, um in diesem Bereich Erfolg zu haben», unterstreicht Brandes.

Argumente gibt es zur Genüge: Stromproduzenten und Stromlieferanten können im Zuge der Liberalisierung ihr Profil schärfen und sich ein glaubwürdiges Image verschaffen, indem sie den glaubhaften Nachweis erbringen, klimaschonend Strom zu produzieren und zu verteilen. Zudem ergibt sich ein zählbar erneuerbarer und ökologischer Mehrwert, der an die Kunden verkauft werden kann. Auch Firmen, welche einen Teil ihres Stroms aus erneuerbaren Quellen beziehen, können damit in der Öffentlichkeit punkten. Zudem können sie den Bezug von «naturemade star»-Strom im Monitoringsystem der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) im Rahmen ihrer

Wind oder Biomasse. Rund 41 Prozent der gelieferten Elektrizität stammte aus Kernkraftwerken. Dieser Wert entspricht in etwa dem Anteil der Kernenergie an der gesamten Elektrizitätsproduktion. Bei der Wasserkraft sieht dies anders aus: Nur rund 33 Prozent der Elektrizitätslieferung stammte aus Schweizer Wasserkraftwerken. Rund zwei Fünftel der Wasserkraft wurde somit ins Ausland exportiert.

Die gelieferte Stromqualität entspricht den Kundenwünschen aber nur bedingt. Gemäss der AEE-Marktstudie aus dem Jahr 2007 bieten etwas über 400 der insgesamt 900 Elektrizitätsunternehmen in der Schweiz gezielt Stromprodukte aus erneuerbaren Energien an. «Viele Energieversorger schauen die Stromkennzeichnung immer noch zu sehr als Pflichtübung an und verwenden sie noch viel zu wenig als Kommunikationsmittel», sagt Christian Schaffner, Experte für Energieversorgung beim BFE. Die schweizerischen Stromversorgungsunternehmen sind seit 2005 verpflichtet, Herkunft und Zusammensetzung des von ihnen gelieferten Stroms offen zu legen.

KEV nicht als Konkurrentin gesehen

Stromkennzeichnung und die eingangs erwähnte KEV sieht Brandes vom VUE als Unterstützung für den freien Markt und nicht als Konkurrenz. «Es ist positiv, dass heute viel intensiver über verschiedene Stromqualitäten gesprochen wird als noch vor einigen Jahren. Das hilft auch dem freien Grünstrommarkt», sagt Brandes. Auch Schaffner betont, beide Systeme – KEV und freier Markt – müssten zusammenspielen. «Viele Anlagenbauer entscheiden sich für den freien Markt, weil hier noch einiges herausgeholt werden kann», erklärt der BFE-Experte. Beide Systeme haben also ihre Stärken, und profitieren dürfte am Schluss die Umwelt.

Europäische Konferenz für Grünstrom-Marketing in Genf

Marktakteure und Entscheidungsträger im Grünstrommarkt aus ganz Europa geben sich im Oktober ein Stelldichein in Genf. Am 1. und 2. Oktober 2009 findet in der Rhonestadt die sechste Ausgabe der «European Conference on Green Power Marketing» statt. Die Konferenz bietet für die Teilnehmenden «eine einmalige Gelegenheit, im Austausch mit führenden Kennern der Branche das Fach- und Marktwissen zu erweitern», heisst es von Seiten der Organisatoren.

Investitionen sicherstellen

Eine Kernfrage der diesjährigen Konferenz ist es, wie im heutigen wirtschaftlichen Umfeld die notwendigen Investitionen in eine nachhaltige Energiewirtschaft sichergestellt werden können. Weiter gibt die Konferenz Informationen darüber, welche Konsequenzen die 2020-Ziele und die neue EU-Direktive haben, ob Förderinstrumente und Marktmechanismen ausreichend sind, und wie sich die Märkte technologisch und geografisch entwickeln werden.

Über zwei kompakte Veranstaltungstage hinweg werden in Genf Präsentationen und Gesprächsrunden ausgesuchter Experten die neuesten Trends und Entwicklungen in den europäischen Grünstrommärkten vorstellen. Ein Nachmittag mit praxisorientierten Workshops rundet das Programm inhaltlich ab.

Weitere Informationen:

www.greenpowermarketing.org
Tel. 043 322 05 56

(klm)



Kirchen verbrauchen zu viel Energie

INTERNET

Verein oeku Kirche und Umwelt:
www.oeku.ch

Hohe Räume, mangelnde Wärmedämmung und eine Nutzung von wenigen Stunden pro Woche: Der Energieverbrauch für die Beheizung von Kirchen ist gross – zu gross, finden Energieexperten und der Verein oeku Kirche und Umwelt, der sich für den Klimaschutz einsetzt. Durch das richtige Beheizen von Kirchen liessen sich auch finanzielle und denkmalschützerische Probleme lösen, oft mit wenig Aufwand.

Die katholische Kirchgemeinde Rüti Dürnten Bubikon führt diesen Sommer ihre Veranstaltungen statt in der 1966 erbauten Kirche im Saal des Kirchgemeindehauses durch. Einmal mehr sind Sanierungsarbeiten im Gang. Nachdem die Wände der Kirche vor etwa sieben Jahren im Innern mit einem Spezialverfahren heruntergewaschen wurden, sind die verputzten Aussenwände aus Leccabeton schon wieder verschwärzt. Johann Bless, Architekt und seit

Heizen schadet nicht nur der Umwelt

Das Beispiel von Tann ist symptomatisch. Von den rund 5000 evangelisch-reformierten und römisch-katholischen Kirchen in der Schweiz sind viele überheizt und weisen dadurch entstandene Schäden an der Bausubstanz und der Inneneinrichtung auf. Dass durch die Überheizung auch Unmengen an Energie verbraucht werden, ist für die meisten Verantwortlichen (noch) kein Thema. Dies, obwohl gemäss Erhebungen von Gie-

«UNSERE KIRCHEN WERDEN KAPUTT GEHEIZT UND ES WIRD ENERGIE VERSCHLEUDERT.»

EMIL GIEZENDANNER, ARCHITEKT UND EXPERTE FÜR KLIMAPHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN AN HISTORISCHEN GEBÄUDEN UND KIRCHEN.

sechs Jahren Mitglied der Kirchenpflege als Liegenschaftsverwalter der Immobilien, erkannte die Problematik und zog zur Abklärung und Überprüfung Emil Giezendanner bei, Architekt und Experte für klimaphysikalische Untersuchungen an historische Gebäuden und Kirchen. Der stellte fest: Hauptgrund dieser Verschwärzung ist die Überheizung der Kirche. Obwohl die katholische Kirche dieser Kirchgemeinde in Tann wöchentlich nur zwei bis dreimal während weniger Stunden genutzt wird, hat man die Kirche bisher mit einer Öl betriebenen Bodenheizung in den Wintermonaten, infolge einer veralteten Steuer- und Regeltechnik, ständig auf etwa 18 Grad geheizt. Das führte zu konstanten Luftströmungen an den kalten Betonwänden, wiederkehrende Verschwärzungen waren die Folge. «Unsere Kirchen werden kaputt geheizt und es wird Energie verschleudert», erklärt Giezendanner.

zendanner jährlich 100 Millionen Kilowattstunden Energie eingespart werden könnten. Oft erst wenn schwere oder wiederholte Schäden wegen des Heizens auftreten, ziehen die Kirchengemeinden und Kirchenräte einen Experten bei. 80 Prozent aller Kirchen wurden im Gegensatz zur Dreifaltigkeitskirche in Tann vor 1850 ursprünglich als Gebäude ohne Heizung erbaut und sind nebst der Orgel mit weiteren wertvollen kulturhistorischen Inneneinrichtungen wie Kunstverglasungen, Malereien, Altären, Stuckaturen und Schnitzwerk ausgestattet. Die Sanierung dieser Einrichtungen und der Bausubstanz ist sehr kostspielig oder die Schäden sind gar irreparabel. Giezendanner weist darauf hin, dass durch die Überheizung von Kirchen Reinigungen und Renovationen früher notwendig sind. Würde richtig geheizt, könnten jährlich 50 Mio. bis 200 Mio. Franken eingespart werden.

Der erste Schritt zum Energie sparen ist die Energiebuchhaltung, wie der kürzlich erschienene Leitfaden des Vereins oeku für Kirchgemeinden und Pfarreien (s. Kasten) festhält. Giezendanner weist darauf hin, dass in der Schweiz von allen Kategorien beheizter Gebäude der Energiebedarf bekannt sei, ausser von den rund 5000 evangelisch-reformierten und römisch-katholischen Kirchen. Bedenkt man das geschätzte Energiesparpotenzial, so besteht hier dringend Nachholbedarf.

Einsparungen von bis zu 40 Prozent

In Tann werden, nachdem man umfangreiche Messungen und eine sorgfältige Analyse des Heizsystems und der Bausubstanz gemacht hat, diesen Sommer die baulichen Massnahmen umgesetzt. Die Aussenwände werden innen mit einem Dämmputz versehen und die Kellerdecke wärmegeklärt. Dadurch soll die Wärme der Bodenheizung nicht die darunter liegenden Keller- und Luftschutzräume, sondern den Kirchenraum beheizen. Nebst den Sanierungsarbeiten am Gebäude sind Massnahmen im Heizbetrieb vorgesehen. Die bestehende Bodenheizung heizt in den Wintermonaten weiterhin während der ganzen Woche – jedoch auf einem deutlich tieferen Temperaturniveau. Ihr Betrieb wird künftig durch ein neues Mess- und Steuerungssystem geregelt und die Kirche wird unter der Woche, je nach Aussentemperatur, auf maximal 8 bis 12 Grad beheizt. Zwölf Stunden vor dem Gottesdienst wird die Temperatur mittels Bodenheizung auf 14 bis 16 Grad erhöht und erst zwei Stunden vor dem Gottesdienst kommt die bestehende Warmluftheizung zum Einsatz, welche die Raumtemperatur auf 18 Grad heizt. Mit diesem neuen Betrieb sind Einsparungen von 30 bis 40 Prozent zu erwarten.

Nicht ohne Denkmalschutz

Die Gebäudehülle der Dreifaltigkeitskirche in Tann untersteht dem kommunalen Denkmalschutz, der Innenraum hingegen nicht. Im Gegensatz dazu stehen rund 80 Prozent der Kirchen in der Schweiz aussen und innen unter Denkmalschutz. Sanierungsarbeiten zur Dämmung der Gebäudehülle sind daher oft nicht oder nur beschränkt möglich. Da jeder Fall anders ist, empfiehlt der Verein oeku dennoch, vor der Erneuerung einer Fassadenoberfläche mit dem Denkmalschutz zu klären, ob eine umfassende Erneuerung mit energetischer Optimierung möglich ist. Meist ist die sehr wirksame Verbesserung der Decken- respektive Gewölbedämmung einfach realisierbar.

In Tann hat man die bestehenden Heizsysteme behalten, da sie sich gut ergänzen. Für Kirchen eignen sich Systeme, welche die Raumluft-Temperatur relativ schnell erhöhen und die Wärme möglichst dahin bringen, wo die Nutzenden

sie brauchen. Geeignet sind etwa Bank- oder Fusschemel-Heizungen, Wärmestrahler auf der Orgel oder in abtrennbaren Gebäudeteilen. Für die Bedienung dieser Systeme ist ein automatischer Regler ideal, der auch die relevanten Daten aufzeichnet und einen individuellen und flexiblen Heizbetrieb ermöglicht. Bodenheizungen sind träge und die Energieeffizienz im Allgemeinen schlechter als bei anderen Systemen, eine Nachrüstung oder Sanierung ist aber sehr aufwändig. Allgemein wird im oeku-Leitfaden geraten, bei einer neuen Heizung für die Kirche nicht zu weit zu gehen, da sich grosse Umbauten zur Energieeinsparung in Sakralbauten aufgrund der geringen Nutzung nur selten rechnen. Besser sei es, das aktuell vorhandene Heizsystem auf den neuesten Stand zu bringen.

Was am wenigsten kostet, bringt am meisten

Sanierungen von Gebäudehüllen und Heizsystemen lohnen sich in einzelnen Fällen, was sich aber in allen Kirchen lohnt, ist eine Veränderung des Heizbetriebs. Wie das Beispiel von Tann zeigt, reicht während der Woche eine Temperatur von 8 bis 12 Grad. Während die Kirche genutzt wird, ist eine Temperatur von 18 Grad ausreichend. Zwar ist diese Temperatur für viele Kirchenbesucher eher zu kühl, sodass sie den Mantel während des Gottesdienstes anbehalten müssen. Dafür kommt es weniger zu Zugluft, die bei grossen Temperaturunterschieden aufgrund der Thermik entlang der Wände entstehen würde. Ausserdem herrscht bei einer niedrigen Höchsttemperatur eine höhere Luftfeuchtigkeit, was die Inneneinrichtung, insbesondere die Orgel, schont. Das moderate Heizen ist sicher die wirksamste Massnahme zum Energiesparen.

Wer ändert schon leicht sein Verhalten?

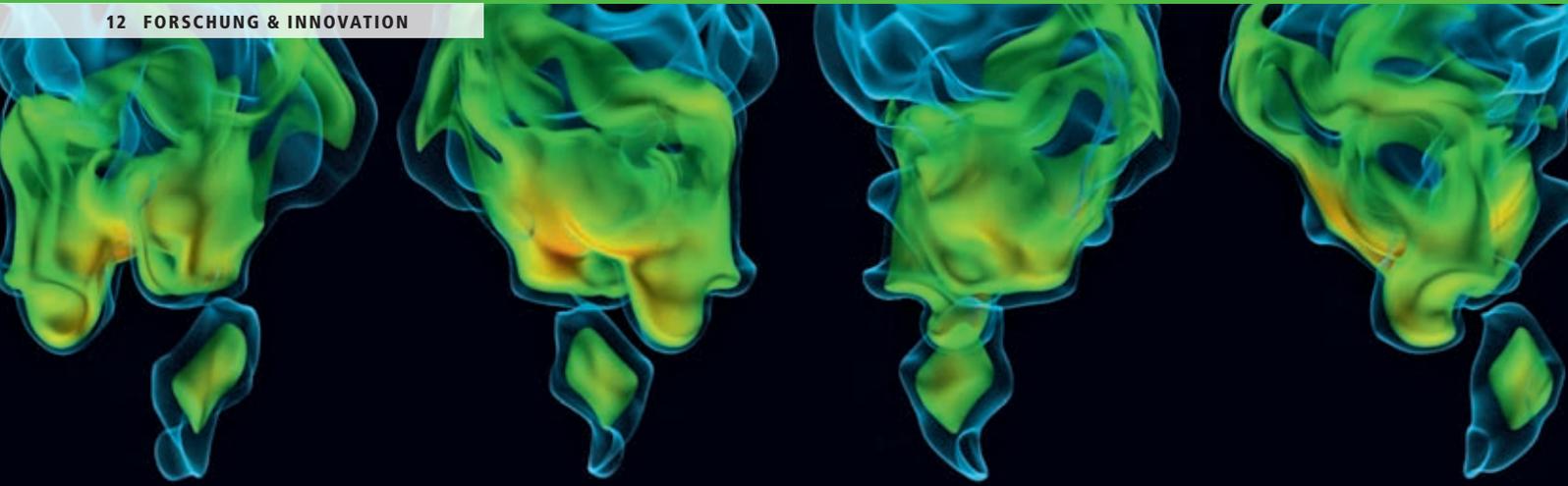
Schliesslich lässt sich auch durch das Nutzverhalten Energie sparen. Diese Massnahmen können sehr wirksam sein, bedingen aber die nötige Sensibilisierung und Akzeptanz der Betroffenen. Jeder eingesparte Heizgrad spart Energie und Kosten und schont Bausubstanz und Inneneinrichtung. Die Gemeinde der christkatholischen Kirche in Bern geht noch einen Schritt weiter: Die Kirche wird im Winter gar nicht beheizt. Ab Dezember trifft sich die Gemeinde zu den Gottesdiensten in der kleineren Krypta unter der Kirche. Solche Massnahmen sind energietechnisch sehr sinnvoll, unter den Gemeindemitgliedern aber nicht unbestritten. Hier braucht es viel Fingerspitzengefühl und gute Kommunikation. Schliesslich haben Kirchen auch einen ethischen und kulturhistorischen Wert, die bei den Massnahmen zum Energie sparen mit einbezogen werden müssen, soll die Kirche im Dorf bleiben.

(klc)

Leitfaden für Kirchgemeinden und Pfarreien

Der Verein oeku Kirche und Umwelt wurde 1986 gegründet und zählt heute über 600 Mitglieder, das sind Kirchgemeinden, kirchliche Organisationen und Einzelpersonen.

Der Verein setzt sich im Allgemeinen für die Bewahrung der Schöpfung und im Besonderen für den Klimaschutz ein. Er führt in Zusammenarbeit mit dem Programm EnergieSchweiz regionale Energiekurse für Sakristane, Sigristen und kirchliche Bauverwalter durch, hat einen CO₂-Rechner für Kirchen eingerichtet und im Februar dieses Jahres in Zusammenarbeit mit dem Fastenopfer und Brot für alle einen Leitfaden für Kirchgemeinden und Pfarreien herausgegeben mit dem Titel «Energie sparen und Klima schützen.» Das Bundesamt für Energie, die Konferenz kantonaler Energiedirektoren und andere Partner haben das Projekt unterstützt. Der Leitfaden steht zum Herunterladen in Deutsch und Französisch zur Verfügung auf www.oeku.ch.



17 Jahre Arbeit und 16 Tage Rechenzeit um eine turbulente Flamme zu simulieren

INTERNET

Energieforschung des Bundesamtes für Energie (BFE):

www.energieforschung.ch

Forschungsprogramm Verbrennung des Bundesamtes für Energie (BFE):

www.bfe.admin.ch/forschung/verbrennung

Laboratorium für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme an der ETH Zürich:

www.lav.ethz.ch

Energy Science Center, ETH Zürich:

www.esc.ethz.ch

Mathematics and Computer Science Division, Argonne National Laboratory:

www.mcs.anl.gov

Bild: Volumendarstellung aus vier verschiedenen Perspektiven der Hydroperoxid-Konzentration (H_2O_2), ein chemischer Indikator für die Selbstzündung.

Den wenigsten ist bewusst, dass sich hinter einer simplen, einige Zentimeter hohen Flamme physikalisch-chemische Phänomene von erstaunlicher Komplexität verbergen. Nach 17 Jahren wissenschaftlicher Forschungsarbeit und fast 16 Tagen Rechenzeit auf einem der leistungsstärksten Rechner der Welt besteht für die Arbeitsgruppe von Professor Konstantinos Boulouchos an der ETH Zürich die Chance, Verbrennungsvorgänge in bisher ungeahnten Details zu untersuchen. Ein wichtiger Schritt, um künftig effizientere Verbrennungsanlagen für die Energieversorgung zu entwerfen.

Ende 2008 ist es einer Gruppe von Forschern des Laboratoriums für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme der ETH Zürich gelungen, die Selbstzündungsvorgänge einer turbulenten Wasserstofflamme, ohne Modellannahmen, also «direkt» numerisch zu simulieren. Die Simulation gibt das Verhalten einer Flamme von rund 50 Millimetern Höhe über einen Zeitraum von 11,5 Millisekunden exakt wieder. Für die Simulation waren 32 768 Prozessoren auf einem der grössten Supercomputer der Welt beinahe 16 Tage beschäftigt. Dies entspricht einer Rechenzeit von rund 1436 Jahren auf einem handelsüblichen Computer. Dabei entstanden 100 Terabyte Daten, eine Datenmenge, die einem CD-Stapel von etwa 170 Metern Höhe entspricht. Diese eingesetzten Ressourcen veranschaulichen auf eindrückliche Weise die Anstrengungen, welche auf dem Gebiet der Verbrennungsforschung getätigt werden und widerspiegeln die Bedeutung der Verbrennung in der Weltenergieversorgung.

Die Selbstzündung eines Kraftstoffes in einer turbulenten Strömung spielt eine zentrale Rolle in vielen Verbrennungsprozessen. Um die Potenziale zukünftiger Verbrennungstechnologien verstehen und beurteilen zu können, ist es von entscheidender Bedeutung, das Grundlagenwissen im Bereich der Selbstzündung zu erweitern. Insbesondere die komplexen Interaktionen von chemischen Reaktionen und der Turbulenz gilt

es zu verstehen. Allerdings sind solche Interaktionen äusserst schwer vorhersagbar.

Numerische Simulation: eine verlässliche Alternative

Im Bestreben, eine bestimmte Naturerscheinung zu begreifen, stützen sich Wissenschaftler im Allgemeinen auf Laborexperimente. Im Falle der Verbrennung erweisen sich derartige Versuche jedoch als sehr kompliziert und eingeschränkt, da eine grosse Anzahl von Variablen gemessen werden müssen: Konzentration und Geschwindigkeit der Reaktanten (Ausgangsstoffe), Druck, Temperatur oder die zahlreichen Reaktionsprodukte. Und dies mit einer hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung im Mikrometer-beziehungswise Nanosekundenbereich. Die rasche Entwicklung von leistungsfähigen Supercomputern und effizienten Algorithmen in den letzten Jahrzehnten erlaubt Wissenschaftlern heute, komplexe Systeme zu analysieren, die bis vor kurzem auf Grund des enormen Rechenaufwands schlichtweg nicht durchführbar waren.

«Wir führen so genannte direkte numerische Simulationen durch», erläutert Professor Konstantinos Boulouchos, Leiter des Laboratoriums für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme (LAV) an der ETH Zürich. «Es handelt sich um ein Verfahren, das ein Herangehen an die Turbulenz ermöglicht, bei dem sämtliche potenziell vorhandenen Strukturen des Reaktionsab-

laufs explizit berechnet werden, das heisst ohne Einsatz von vereinfachenden Modellen.» Angesichts des besonders hohen Rechenaufwands war dieser Ansatz bisher auf kleine Systeme beschränkt, an denen lediglich ein akademisches Interesse bestand. «Im Gegensatz zu anderen Verfahren, bei denen ein Teil der Vorgänge durch vereinfachende Modelle beschrieben werden, ist die direkte numerische Simulation, kurz DNS, ein direkt auf die physikalisch-chemischen Zusammenhänge basierendes Verfahren», sagt Konstantinos. Die DNS liefere eine eindrucksvolle Menge an Daten, die sich auf experimentellem Weg zum Teil gar nicht erheben lassen würden.

«DIE DIREKTE NUMERISCHE SIMULATION LIEFERT EINE EINDRUCKSVOLLE MENGE AN DATEN, DIE SICH AUF EXPERIMENTELLEM WEG ZUM TEIL GAR NICHT ERHEBEN LASSEN.»

PROFESSOR KONSTANTINOS BOULOUCHOS, LEITER DES LABORATORIUMS FÜR AEROTHERMOCHEMIE UND VERBRENNUNGSSYSTEME AN DER ETH ZÜRICH.

Bei der Rechenleistung hinkt die Schweiz nach

«Leicht war das nicht, wir haben lange gebraucht, bis wir so weit gekommen sind», sagt der in Zürich ansässige Forscher. «Unsere ersten Simulationen haben wir vor 17 Jahren mit Unterstützung des Bundesamts für Energie begonnen. Mit der damals zur Verfügung stehenden Hardware liessen sich keine grossen Berechnungen durchführen, nur eine kleine laminare Flamme. Schritt für Schritt sind wir dann zu komplexeren Systemen vorgedrungen und haben versucht, im kleinstmöglichen Massstab zu begreifen, was da eigentlich abläuft.» Mit Erfolg, denn bei der Ende 2008 durchgeführten Simulation der Selbstzündung in einer turbulenten Wasserstoffflamme handelt es sich um eine der grössten jemals durchgeführten direkten numerischen Simulationen. «Um das zu schaffen, haben wir ein numerisches Schema entwickelt, das die Erhaltungsgleichungen effizient und genau integriert.» Der hochskalierbare reaktive DNS-Code wurde entwickelt von Stefan Kerkemeier, Doktorand, und Dr. Christos Frouzakis, Leiter der Arbeitsgruppe Direkte numerische Simulation am LAV, in Zusammenarbeit mit Professor Ananias Tomboulides von der Universität Westmakedonien in Griechenland. Der Code basiert auf dem Strömungslöser NEK5000, entwickelt von Dr. Paul Fischer und seiner Gruppe am Argonne National Laboratory (ANL) in den USA. Die Rechenleistung war ein weiterer massgeblicher Faktor für den Erfolg dieser Simulation. Die Berechnungen erfolgten am ANL. Laut der Top 500 Ranglisten von November 2008 verfügt das ANL über den fünftstärksten Supercomputer der Welt, einen IBM Blue Gene/P mit 163 840 Prozessoren. Dies gehe weit über die Möglichkeiten hinaus, die das Schweizer Zentrum für wissenschaftliches Rechnen (CSCS) in Manno, im Kanton Tessin, aufweise, sagt Frouzakis. «Bei den Supercom-

putern hinkt die Schweiz im Vergleich zu den grossen Zentren weit hinterher.»

Abschluss der Datenauswertung Anfang 2010

Die Simulation durchführen ist eine Sache, die 100 Terabyte Daten auswerten, eine ganz andere. Der Doktorand Stefan Kerkemeier hat bis zum Ende seiner Doktorarbeit im Frühling 2010 Zeit, um diese umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. «Es ist nicht leicht, aus einer derart riesigen Datenmenge Schlüsse zu ziehen. Man muss intelligente Verfahren entwickeln, um schliesslich verständliche Visualisierungen zu erzeugen und

Korrelationen zwischen den verschiedenen Variablen herzustellen», erläutert der Kerkemeier. «Wir erhoffen uns in dieser Sache völlig neuartige Erkenntnisse, insbesondere hinsichtlich der Wechselwirkung verschiedener Komponenten während der Selbstzündung.» Allein zur Auswertung der gesammelten Daten haben die Forscher bei der ETH Zürich ein leistungsfähiges Datenauswertungssystem beantragt. Zuvor müssen sie allerdings warten, bis die numerischen Daten erfolgreich von Argonne nach Zürich übertragen worden sind, was zum Zeitpunkt des Gesprächs von Anfang Mai noch nicht abgeschlossen war. «Die Übertragung durch das Netz dauert einige Monate», sagt Kerkemeier.

Und wozu werden diese 100 Terabyte numerischer Daten nützlich sein, wenn sie erst einmal ausgewertet sind? «Weltweit sind nur einige wenige Forschungsgruppen in der Lage, Simulationen dieser Grössenordnung durchzuführen», erläutert Frouzakis. «Allerdings sind wir noch weit davon entfernt, das Verhalten einer ganzen Gasturbine im Detail simulieren zu können. Und wir möchten eigentlich nicht noch einmal 20 Jahre brauchen, um das zu schaffen. Dank der Ergebnisse verfügen wir nun über mehr Daten, als wir mit Experimenten je hätten sammeln können», sagte der Forscher. Diese Daten erlaubten nun, die Modelle, die heutzutage in der Industrie eingesetzt würden, zu überprüfen und zu verbessern, um grosse Verbrennungsanlagen zu simulieren. Professor Boulouchos möchte jedoch vor allem aufzeigen, wie wichtig und nützlich es sein kann, die Forschungsfinanzierung langfristig auszurichten: «Die entsprechende Vision der Programmleitung Verbrennung des Bundesamts für Energie in den 90er-Jahren erwies sich dabei als Schlüsselement, damit wir den heutigen Stand erreichen konnten», unterstreicht Boulouchos.

Verbrennungsforschung im BFE

Die Verbrennung ist nach wie vor der wichtigste Energieumwandlungsprozess für den Antrieb von Fahrzeugen und die Erzeugung von Strom und Wärme. Sowohl in der Schweiz (75 Prozent) wie auch weltweit (85 Prozent) wird weitaus der grösste Anteil am Gesamtenergieverbrauch durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Erdöl, Erdgas oder Kohle sowie von erneuerbaren Energieträgern wie Holz, Ethanol, Biogas oder Biodiesel abgedeckt.

Die Verbrennung von fossilen Energieträgern hat jedoch Nachteile: Wertvolle und endliche Rohstoffe werden verzehrt und CO₂-Emissionen entstehen. Hinzu kommen für Mensch und Natur schädliche Stoffe wie Feinstaub, NO_x oder CO. Die Verbesserung der Effizienz und die Reduktion der Schadstoffemissionen von Verbrennungssystemen haben deshalb hohe Priorität. Wichtig ist auch die zunehmende Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung.

International anerkannt

Die Schweizer Verbrennungsforschung ist international anerkannt und hat eine langjährige Tradition. Entwicklungszentren weltweit tätiger Unternehmen sind in der Schweiz domiziliert aber auch Motorenhersteller und zahlreiche Zulieferer der Verbrennungsindustrie tragen zu einem Umsatz von rund 2 Mrd. Franken bei. Der Bund setzt für die Verbrennungsforschung jährlich 11 Mio. Franken ein. Schwerpunkte der Verbrennungsforschung sind:

- **Verbesserte Forschungsmethoden und -instrumente:** Die Instrumente der Forschung wie physikalische Grundlagen, numerische Simulation, Messmethoden und Versuchsträger sind weiter zu entwickeln und an die neuen Anforderungen wie beispielsweise Biomasseverbrennung anzupassen.
- **Erhöhung des Systemwirkungsgrads:** Zur Reduktion des Brennstoffverbrauchs und der Schadstoffemissionen ist der Wirkungsgrad unter Einbezug des Gesamtsystems und der unterschiedlichen Lastzustände weiter zu erhöhen.
- **Reduktion der Schadstoffemissionen:** Die künftigen Emissionsvorschriften wie Euro 6 oder USA 2010/14 erfordern eine weitere Reduktion der Emissionen von Stickoxid, Kohlenwasserstoff, Kohlenmonoxid sowie von Russ und Feinstaub.
- **Nutzung verschiedener Energieträger:** Einerseits sind die Verbrennungssysteme für die Nutzung von biogenen Brennstoffen zu verbessern und andererseits ist die Zusammensetzung der Brennstoffe zur Reduktion der Schadstoffemissionen und zur Erhöhung des Wirkungsgrades anzupassen.

(bum)



Immer mehr Händler unter Strom

Strom ist ein begehrtes Gut, das ähnlich wie Rohstoffe in grossen und kleinen Mengen gehandelt wird. Mit über 200 Börsenteilnehmern aus rund 20 Ländern ist die European Energy Exchange (EEX) mit Sitz in Leipzig der grösste Marktplatz für Energie und energienahe Produkte in Kontinentaleuropa und auch für den Schweizer Markt bestimmend.

Jeder Stromlieferant hat sein Produktportfolio und seine Kunden – darunter Grossverbraucher wie Industriekonzerne, Spitäler oder Hotels –, die er beliefern muss. Dies ist kein leichtes Unterfangen, da die Nachfrage nach Strom stark variieren kann. Weil zusätzliche Produktionskapazitäten nicht so schnell erschlossen werden können, bietet sich der Handel an, um den wechselnden Bedürfnissen der Kunden gerecht zu werden.

IM ZUGE DER LIBERALISIERUNG DER EUROPÄISCHEN STROMMÄRKTE WIRD DER HANDEL ÜBER STROMBÖRSEN IMMER WICHTIGER.

Seit dem Aufbau des europäischen Verbundnetzes gibt es denn auch bilateralen Handel zwischen Kraftwerkbetreibern, welcher in langfristigen Verträgen geregelt ist. Im Zuge der Liberalisierung der europäischen Strommärkte wird jedoch parallel dazu der Handel über Strombörsen immer wichtiger. Vermehrt nutzen die Handelsteilnehmer – darunter Kraftwerkbetreiber, Energieversorger, Weiterverteiler sowie Händler und Grossverbraucher – Marktplätze wie die EEX. Sie kaufen oder verkaufen Strom, aber auch Erdgas, CO₂-Emissionsberechtigungen und Kohle oder nutzen die Plattform, um ihren Bedarf zu decken und Preise abzusichern.

Physischer Handel: Hier fliesst Strom

«Die Strombörse als standardisierte und transparente Handelsplattform bietet sich beispielsweise an, um die letzten Nachfrageschwankungen abzudecken, wenn also kurzfristig Strom benötigt wird oder verkauft werden soll», erklärt Christian Schaffner, Experte für Energieversorgung im Bundesamt für Energie (BFE). Im Börsenjargon spricht man vom Spotmarkt (engl: on

the spot – auf der Stelle); Vertragsabschluss und -erfüllung fallen also fast zusammen. Am EEX-Spotmarkt werden Stromkontrakte mit Lieferung am selben oder folgenden Tag gehandelt («Intra-Day-Handel»). Ein zweites Handelsmodell ist der «Day-Ahead-Markt», wo der Strom für den nächsten Tag gehandelt wird.

«Ein Verkäufer ist verpflichtet, die vereinbarte Strommenge zu liefern und der Käufer muss diese Menge übernehmen und den vereinbarten Preis zahlen», erläutert Schaffner. Diese kurzfristigen Geschäfte umfassen je nach Lieferdauer Stunden, Stundenblöcke, Tage oder eine Woche; das bedeutet, dass der Strom mit konstanter Leistung über die vorgegebene Dauer geliefert wird. Dabei können standardisierte Produkte wie Base-load- (Abdeckung Grundlaststrom) und Peakloadkontrakte (Abdeckung Spitzen-

strom) oder auch nicht standardisierte Produkte zur Anwendung kommen.

Terminmarkt: Finanzielle Absicherung

Neben dem Spot- betreibt die EEX auch einen Terminmarkt. Käufer und Verkäufer von so genannten Futures vereinbaren, eine bestimmte Menge Strom in einem in der Zukunft liegenden Zeitraum zu den vereinbarten Konditionen abzunehmen oder zu liefern. Es kommt in der Regel aber nicht zur physischen Erfüllung, also der Stromlieferung und –abnahme, sondern zu einem finanziellen Ausgleich. Diese standardisierten Futures dienen in erster Linie dazu, die Ungewissheit der zukünftigen Preisentwicklung auszuschalten und das Geschäftsvorhaben auf eine sichere Kalkulationsbasis zu stellen.

Preise dienen als Referenz

Die European Energy Exchange ging im Jahr 2002 aus der Fusion der beiden deutschen Strombörsen in Leipzig und Frankfurt hervor. Seit ihrer Gründung hat sie sich hin zur «europäischen Energiebörse» entwickelt. Ende 2006 eröffnete die EEX einen eigenen Strom-Spotmarkt für die Schweiz. Die Preise, die täglich an der EEX ermittelt werden, dienen als europaweite Referenz. Die EEX ist nach eigenen Angaben die teilnehmer- und umsatzstärkste Energiebörse in Kontinentaleuropa.

(klm)

INTERNET

European Energy Exchange AG (EEX):
www.eex.com

MOBILITÄT

Schweizer Autos sind immer noch zu durstig

Der durchschnittliche Treibstoffverbrauch der 2008 neu in Verkehr gesetzten Personewagen betrug 7,14 Liter pro 100 Kilometer. Dies ist gegenüber dem Vorjahr zwar eine deutliche Abnahme um 3,9 Prozent. Trotzdem wird das Reduktionsziel von 6,4 Litern pro 100 Kilometer klar verfehlt, das die Schweizer Autoimporteure gemäss ihrer freiwilligen Zielvereinbarung mit dem Bund bis Ende 2008 erreichen wollten. Personewagen sind in den letzten Jahren zwar deutlich sparsamer geworden. Da das durchschnittliche Leergewicht der Neuwagen in der gleichen Zeitspanne aber von rund 1300 auf 1500 Kilogramm zunahm, wurde der Effizienzgewinn etwa zur Hälfte vernichtet, da mit zusätzlichem Gewicht auch der Treibstoffverbrauch ansteigt. Im vergangenen Jahr sank das durchschnittliche Leergewicht erstmals seit 1996 um 29 auf 1473 Kilogramm, was wesentlich zum guten Jahresergebnis beitrug.

Weitere Informationen:

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

Neue Autos sollen CO₂-Zielwerte der EU erfüllen

Die CO₂-Emissionen von neu immatrikulierten Fahrzeugen in der Schweiz sollen deutlich abgesenkt werden und sich an den Zielen der EU orientieren. Eine entsprechende Vorlage zur Teilrevision des CO₂-Gesetzes wurde in die Anhörung geschickt, die bis am 29. Juni dauert. Mit dem vorgeschlagenen Modell können die CO₂-Emissionen aus dem Personewagenverkehr zwischen 2012 und 2020 um durchschnittlich rund eine Million Tonnen pro Jahr reduziert wer-

den. Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen von neu immatrikulierten Fahrzeugen bis 2015 auf 130 Gramm pro Kilometer zu senken. Mit einem vergleichbaren Vollzugsmodell soll die Schweiz das selbe Ziel erreichen.

Weitere Informationen:

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



CO₂-Emissionen des Verkehrs sind immer noch zu hoch.

GEBÄUDE

Gebäudeenergieausweis zum Aktionspreis

Die Schweiz macht bei der Förderung energetischer Gebäudesanierungen vorwärts. Die Förderprogramme der Kantone werden massiv verstärkt und ab August 2009 ist der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) erhältlich. Dieser nimmt die Gebäude in Sachen Energieverbrauch unter die Lupe und zeigt konkrete Sanierungsmassnahmen auf. Die ersten 15 000 GEAK, ergänzt mit einer Beratung, gibt es ab August zum Einführungspreis von 200 statt 1200 Franken. Die Aktion gilt bis Ende Jahr. Alle Informationen zu diesen und weiteren Themen rund um Energie und Gebäude finden Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer im neuen Extrablatt von EnergieSchweiz, das ab dem 13. Mai gratis an die Besitzerinnen und Besitzer der 1,2 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser in der ganzen Schweiz verteilt wurde. Das Extrablatt ist auch im Internet verfügbar unter www.energie-schweiz.ch.

Weitere Informationen:

www.energie-schweiz.ch
www.geak.ch
Infoline 0848 444 444

GEOLOGISCHE TIEFENLAGER

Leuenberger erhält viel Lob in Berlin

Bundesrat Moritz Leuenberger hat Ende Mai in Berlin vor Parlamentariern des deutschen Bundestags in Berlin erläutert, wie die Schweiz mögliche Standorte für ein Tiefenlager für nukleare Abfälle bestimmt. Sie wende ein transparentes, offenes Auswahlverfahren mit klaren Kriterien an, betonte der Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Die an die Schweiz grenzenden deutschen Bundesländer hätten im Auswahlverfahren das gleiche Mitwirkungsrecht wie die Regionen in der Schweiz. Die Initiative für den Auftritt Leuenbergers war vom deutschen Umweltminister Sigmar Gabriel ausgegangen. Dieser lobte das Schweizer Vorgehen bei der Suche nach einem Standort für ein Tiefenlager. «Angesichts der politischen Blockaden bei uns in Deutschland können wir von der Schweiz viel lernen», sagte Gabriel nach dem Treffen mit Leuenberger.

Weitere Informationen:

Michael Aebersold, Leiter Sektion
Entsorgung radioaktive Abfälle BFE,
michael.aebersold@bfe.admin.ch

Unabhängiger Beirat begleitet Auswahlverfahren

Das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager zur Entsorgung radioaktiver Abfälle wird von einem unabhängigen Gremium begleitet. UVEK-Vorsteher Moritz Leuenberger hat den gemäss Sachplan geologische Tiefenlager vorgesehenen Beirat Entsorgung eingesetzt. Vorsitzender ist der Zuger Ständerat Peter Bieri. Da der Beirat nicht direkt in den Prozess eingebunden ist, kann er eine Aussensicht einbringen. Diese ist wichtig, um Risiken und Blockaden in dem rund zehnjährigen Auswahlverfahren zu erkennen und dem UVEK Lösungsvorschläge zu unterbreiten.

Weitere Informationen:

Michael Aebersold, Leiter Sektion
Entsorgung radioaktive Abfälle BFE,
michael.aebersold@bfe.admin.ch

ERNEUERBARE ENERGIEN

Irena-Beitrittsurkunde unterzeichnet

Bundesrat Moritz Leuenberger hat Ende Mai in Berlin die Urkunde zum Beitritt der Schweiz zur Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) unterzeichnet. Diese Organisation soll die Vernetzung zwischen den Staaten bei der Förderung erneuerbarer Energien vorantreiben. Der Bundesrat hatte den Beitritt zu IRENA am 13. Mai beschlossen. Diese Agentur, die auf Initiative von Deutschland, Dänemark, Spanien und Österreich zustande gekommen ist, soll eine treibende Kraft für die verstärkte Förderung erneuerbarer Energien in Industrie- und Entwicklungsländern werden.

Weitere Informationen:

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

Biomassestrategie für die Schweiz

Mit der Vision einer nachhaltigen und optimalen Produktion, Verarbeitung und Nutzung von Biomasse haben die Bundesämter für Energie, Landwirtschaft, Raumentwicklung und Umwelt gemeinsam eine Strategie erarbeitet. Acht umfassende strategische Ziele dienen nun als Grundlage für die zukünftige Ausgestaltung der verschiedenen Politiken auf Stufe Bund. Biomasse ist insbesondere in Form von Nahrungsmitteln eine weltweit überlebenswichtige erneuerbare Ressource. Als Baustoff und Rohstoff für Produkte des täglichen Bedarfs sowie als Energiequelle ist die Biomasse allerdings ebenfalls von grosser Bedeutung. Das inländische Biomassepotenzial ist beachtlich, kann aber aufgrund der hohen Besiedlungsdichte, des beschränkten Anteils an produktiven Flächen und der schwierigen Topographie nicht beliebig gesteigert werden.

Weitere Informationen:

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



Bundesrat Leuenberger setzt in Berlin seine Unterschrift unter die IRENA-Beitrittsurkunde.

ELEKTRIZITÄTSSTATISTIK

Rekord-Stromverbrauch in der Schweiz

Der Elektrizitätsverbrauch der Schweiz hat 2008 einen Rekordwert erreicht. Der Endverbrauch nach Abzug von Übertragungs- und Verteilverlusten stieg im Vergleich zum Vorjahr um 2,3 Prozent auf 58,7 Milliarden Kilowattstunden. Gründe für den Anstieg waren die gute Wirtschaftslage und die kältere Witterung. Auch die mittlere Wohnbevölkerung der Schweiz trug dazu bei, die 2008 um 1,2 Prozent stieg. Einen Einfluss hatte schliesslich der zusätzlich Tag im Schaltjahr 2008. Die einheimischen Kraftwerke erzeugten 67,0 Milliarden Kilowattstunden, das ist ein Plus von 1,6 Prozent. Nach dem Rekordjahr 2001 entspricht dies dem zweithöchsten jemals erzielten Produktionsergebnis.

Weitere Informationen:

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

KORRIGENDUM

In der deutschen *energeia*-Ausgabe 2 vom März 2009 hat sich im Bericht «Österreich – ein weiteres Wasserschloss Europas» ein Übersetzungsfehler eingeschlichen. Im Kasten auf Seite 7 oben rechts zu den erneuerbaren Energien muss es richtig heissen, dass in Österreich unter anderem insbesondere die Windenergie (statt falsch: Sonnenenergie) mit einem Anteil von 3,2 Prozent einen grossen Beitrag leistet.

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

2.–3. SEPTEMBER 2009**CISBAT an der ETH Lausanne**

Am 2. und 3. September 2009 findet die vom Sonnenenergie- und Bauphysiklabor der ETH Lausanne organisierte Konferenz CISBAT statt. Die Veranstaltung steht unter dem Motto «Renewables in a changing climate – from nano to urban scale».

Weitere Informationen: <http://cisbat.epfl.ch>

3.–7. SEPTEMBER 2009**40. Bauen & Modernisieren in Zürich**

Rund 600 nationale und internationale Aussteller präsentieren auf einer Gesamtfläche von 30 000 Quadratmetern in allen sieben Messehallen eine umfassende Produktvielfalt und geben wichtige Impulse für das Bauen in der Schweiz. Das Programm EnergieSchweiz ist mit einer Sonderschau präsent (Halle 6, Stand G10) und setzt seinen Schwerpunkt auf die energietechnische Gebäudeerneuerung. Zusammen mit seinen Partnern aus Kantonen und Organisationen aus dem Energiebereich bietet EnergieSchweiz neutrale Fachberatung und praktische Tipps zu den verschiedenen Lösungen an.

Weitere Informationen: www.fachmessen.ch/bauen

10. SEPTEMBER 2009**3. Nationales ClimateForum in Thun**

Die Umsetzung von Massnahmen und Projekten für den Klimaschutz und die Klimaprävention ist das zentrale Thema des 3. Nationalen ClimateForum, das am 10. September 2009 im Kongresshotel Seepark in Thun stattfindet. Die diesjährige Ausgabe des Klimaforums steht denn auch unter dem Motto «Walk the Talk». Das Eröffnungsreferat hält Bundesrat Moritz Leuenberger.

Weitere Informationen: www.climateforum.ch

16. SEPTEMBER 2009**Smart Grids – Vision oder Technologie der Zukunft? Bern**

Die Fachtagung wird im Stade de Suisse in Bern von der Energietechnischen Gesellschaft (ETG), einer Fachgesellschaft von Electrosuisse, und dem Bundesamt für Energie BFE veranstaltet. Die Tagung gibt unter anderem technische Informationen zu Smart Grids und deren Umfeld, bietet einen Überblick über die Energiepolitik des Bundes sowie über Finanzierungsmöglichkeiten in der Schweiz und in der EU.

Weitere Informationen: www.electrosuisse.ch

1.–2. OKTOBER 2009**European Conference on Green Power Marketing, Genf**

An der 6. europäischen Konferenz zum Marketing von Grünem Strom präsentieren ausgesuchte Experten die neuesten Trends und Entwicklungen in den europäischen Grünstrommärkten. Thematisiert werden beispielsweise Fragen zur Sicherstellung von notwendigen Investitionen in eine nachhaltige Energiewirtschaft im heutigen wirtschaftlichen Umfeld.

Weitere Informationen:
www.greenpowermarketing.org

Weitere Veranstaltungen: www.bfe.admin.ch

Adressen und Links aus energiea 4 / 2009**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

Grüne Partei der Schweiz
Generalsekretariat
Waisenhausplatz 21
3011 Bern
Tel. 031 312 66 60
Fax 031 312 66 62
gruene@gruene.ch
www.gruene.ch

SP Schweiz

Generalsekretariat
Spitalgasse 34
Postfach, 3001 Bern
Tel. 031 329 69 69
Fax 031 329 69 70
sekretariat@sp-ps.ch
www.sp-ps.ch

CVP Schweiz

Generalsekretariat
Klaraweg 6
Postfach 5835, 3001 Bern
Tel. 031 357 33 33
Fax 031 352 24 30
info@cvp.ch
www.cvp.ch

FDP. Die Liberalen

Generalsekretariat
Neuengasse 20
Postfach 6136, 3001 Bern
Tel. 031 320 35 35
Fax 031 320 35 00
info@fdp.ch
www.fdp.ch

SVP Schweiz

Generalsekretariat
Brückfeldstrasse 18
Postfach 8252, 3001 Bern
Tel. 031 300 58 58
Fax 031 300 58 59
gs@svp.ch
www.svp.ch

Kernenergie

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI
Ulrich Schmocker, Direktor
5232 Villigen-ENSI
Tel. 056 310 38 11
Fax 056 310 39 95
ulrich.schmocker@ensi.ch
www.ensi.ch

International

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Energiewirtschaft
Sektion Internationales
Jean-Christophe Füg
3003 Bern
Tel. 031 323 12 50
jean-christophe.fueeg@bfe.admin.ch

Wirtschaft

Verein für umweltgerechte Energie (VUE)
Cornelia Brandes, Geschäftsleiterin
Oetenbachgasse 1
8001 Zürich
Tel. 044 213 10 20
Fax 044 213 10 25
cornelia.brandes@naturemade.ch
www.naturemade.ch

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ)

Corporate Communications
Harry Graf
Tramstrasse 35
Postfach, 8050 Zürich
Tel. 058 319 49 67
Fax 058 319 41 80
harry.graf@ewz.ch

Energie Wasser Bern (EWB)

Abteilung Kommunikation
Thomas Hügli
Monbijoustrasse 11
Postfach, 3001 Bern
Tel. 031 321 36 88
thomas.huegli@ewb.ch
www.ewb.ch

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Energiewirtschaft
Sektion Energieversorgung
Christian Schaffner
3003 Bern
Tel. 031 322 57 47
christian.schaffner@bfe.admin.ch

Gebäude

oeku Kirche und Umwelt
Postfach 7449
Schwarztorstrasse 18, 3001 Bern
Tel. 031 398 23 45
Fax 031 398 23 47
info@oeku.ch
www.oeku.ch

Forschung & Innovation

Aerothermochemistry and Combustion Systems Laboratory
Prof. Konstantinos Boulouchos
Institute of Energy Technology
ETH Zürich
Sonneggstrasse 3, ML J39
8092 Zurich
Tel. 044 632 56 48
Fax 044 632 11 02
boulouchos@lav.mavt.ethz.ch
www.lav.ethz.ch

Bundesamt für Energie BFE

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

Sandra Hermle
3003 Bern, Tel. 031 325 89 22
sandra.hermle@bfe.admin.ch

Wissen

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Energiewirtschaft
Sektion Energieversorgung
Christian Schaffner
3003 Bern
Tel. 031 322 57 47
christian.schaffner@bfe.admin.ch



6th EUROPEAN CONFERENCE 2009
GREEN POWER @ MARKETING

Das europäische Forum für Marktakteure und
Entscheidungsträger der erneuerbaren Energiewirtschaft

DIE ZUKUNFT VON GRÜNSTROM – EINE ENERGIEREVOLUTION IN ZEITEN DER HERAUSFORDERUNG

1. und 2. Oktober 2009 | Genf, Schweiz



Profitieren Sie vom Frühbucherrabatt bis 7. August 2009
www.greenpowermarketing.org

Green Power Marketing GmbH | Weberstrasse 10 | 8004 Zürich, Schweiz
Tel +41 43 322 05 56 | Fax +41 43 322 05 59 | info@greenpowermarketing.org

HAUPTSPONSOR



PARTNER



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Bundesamt für Energie BFE