

Newsletter des Bundesamts für Energie BFE **Ausgabe 5 | September 2010**



Interview

Theo Maissen sieht Erneuerbare in Berggebieten als Chance

Seite 2



Wärmedämmung

Hart – flüssig – weich: Wie aus Basaltgestein Steinwolle wird

Seite 14

Berge und Energie
Power aus den Alpen

4. NATIONALES KLIMA-FORUM

Mittwoch, 20. Oktober 2010
Congress Hotel Seepark in Thun



H. J. Schellhuber
Direktor des Potsdam-Institut
für Klimafolgenforschung (PIK)



Muhammad Yunus
Friedensnobelpreisträger
Gründer Grameen Bank

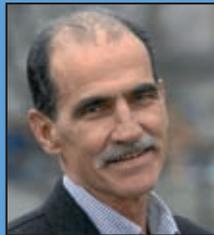


P. Bruderer Wyss
Nationalratspräsidentin
und Unternehmerin

Online-Anmeldung
www.climateforum.ch



Siegfried Gerlach
CEO Siemens Schweiz AG



Peter Achten
Asien-Experte



Reto Brennwald
Moderator
Schweizer Fernsehen

CREATE IMPACT



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: Jürg Wellstein (juw),
Wellstein Kommunikation GmbH, Basel

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: Alessandro Della Bella; Parlamentsdienste; Flumroc AG;

S. 1: Alessandro Della Bella; Bundesamt für Energie BFE;

S. 2: Keystone/Gaetan Balli; S. 4: Simon Schubiger, ETH Zürich;

ETH Zürich–Studio Monte Rosa/Tonatiuh Ambrosetti;

S. 6: Photo Bögli; S. 8: Repower AG;

S. 10: Bundesamt für Energie BFE; S. 12: ISAAC; S. 14: Flumroc AG;

S. 15–16: iStockphoto/Maica; Karl-Heinz Hug/SSES.

INHALTSVERZEICHNIS

Editorial	1
DOSSIER «BERGE UND ENERGIE»	
Interview	
Laut Theo Maissen, Ständerat und Präsident der Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete, ist für diese die Produktion erneuerbarer Energien eine Chance, aber nur im Einklang mit der Natur	2
Neue Monte-Rosa-Hütte	
Aus energetischer Sicht ist das Wahrzeichen in den Alpen eine Insel – vorausschauendes Energiemanagement ist deshalb Pflicht	4
Erneuerbare Energien und Berggebiete	
Mit intelligenter Planung kann Energieproduktion und Ökologie unter einen Hut gebracht werden	6
Wasserkraft	
Potenzial und Grenzen für den Ausbau dieser wichtigsten einheimischen erneuerbaren Energie	8
Radioaktive Abfälle	
Schweizer Standortauswahlverfahren setzt auf Transparenz und Mitwirkung	10
Forschung & Innovation	
Boom der Solarzellenindustrie setzt neue Anforderungen an Prüfverfahren	12
Wissen	
Augenschein in der einzigen Steinwollefabrik der Schweiz	14
Kurz gemeldet	15
Service	17

Liebe Leserin, lieber Leser

Majestätisch thront das Matterhorn über Zermatt. Seine steilen Flanken zählen zu den am häufigsten fotografierten Landschaftsmotiven der Schweiz, und seine pyramidenähnliche Silhouette ist auf der ganzen Welt als Wahrzeichen unseres Landes bekannt. Wenige Kilometer von diesem mythischen Felsen entfernt ist ein weiteres Juwel unserer Bergwelt im Begriff, sich als Wahrzeichen der architektonischen und ökologischen Zukunft der Alpen einen Namen zu machen: die neue Monte-Rosa-Hütte. Sie beweist eindrücklich, dass unsere Bergregionen nicht nur schön sind, sondern zudem enorme Reserven an umweltfreundlichen Energien bergen.

Dazu zählt natürlich die Wasserkraft, die bereits heute über 55 Prozent der schweizerischen Stromproduktion ausmacht. Aber auch für andere erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind, Biomasse oder Holz bieten insbesondere die Bergregionen ein beachtliches Potenzial.

Der gegenwärtige Aufschwung der erneuerbaren Energien wird durch verschiedene Faktoren begünstigt: wachsender Energieverbrauch, steigende Energiepreise, ein zunehmendes ökologisches Bewusstsein sowie der politische Wille, lokale und umweltneutrale Energiequellen zu fördern. Das Energiegesetz nennt eine konkrete Zielvorgabe: Bis 2030 soll



die jährliche Stromproduktion aus erneuerbaren Energien gegenüber dem Jahr 2000 um 5400 Gigawattstunden erhöht werden. Dies entspricht rund 10 Prozent des jährlichen Stromverbrauchs der Schweiz.

Für die Bergregionen eröffnen sich mit dem Ausbau der umweltfreundlichen Energien attraktive Zukunftsaussichten, namentlich im Hinblick auf zusätzliche Einnahmequellen und neue Arbeitsplätze. Allerdings muss diese Entwicklung kontrolliert verlaufen, damit negative Auswirkungen auf die Landschaft und die Tierwelt so weit als möglich minimiert werden können. Jedes Vorhaben ist objektiv danach zu beurteilen, in welchem Umfang es zur Erschliessung unserer lokalen Energiequellen und zur Erhaltung unserer weltberühmten Bergwelt beitragen kann. Die Umwelt wird es uns in jedem Fall danken.

Matthieu Buchs
Chefredaktor energeia

energeia.



«Wir zahlen für Treibstoff, warum sollten wir nicht für Wasser zahlen?»

Die Produktion von grüner Energie eröffnet den Berggebieten neue Möglichkeiten, sofern die Entwicklung nicht auf Kosten der Umwelt geht. Alles sei eine Frage des Gleichgewichts, sagt Theo Maissen, Bündner CVP-Ständerat und Präsident der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB).

Herr Ständerat Maissen, wie beurteilen Sie die Produktion von grüner Energie für die Berggebiete? Eher als eine Gelegenheit für neue Einkommensquellen oder eher als Gefahr für die Natur?

Vor allem bedeuten erneuerbare Energien für die Berggebiete eine Chance. Freilich wird die bereits gut genutzte Wasserkraft, mit einem heutigen Anteil von 60 Prozent an der Stromproduktion, auch in Zukunft ihre entscheidende Bedeutung als erneuerbare Energie behalten. Die Schweiz emittiert dank des hohen Anteils an Wasserkraft bei der Energieproduktion relativ wenig CO₂. Doch existiert ein weiteres interessantes und noch weitgehend ungenutztes Potenzial an erneuerbaren Energien wie Sonne, Wind und Biomasse, vor allem Holz. Dieses muss besser genutzt werden, wir haben nicht viele andere natürliche Ressourcen. Es gibt aber auch Grenzen, gerade wenn die Nutzung zu einer Beeinträchtigung der Landschaft oder zu Lärmbelastigungen führt. Aus meiner Sicht sollte man sich auf Gebiete beschränken, wo der Mensch schon mit technischen Anlagen präsent ist. Im Bereich Solarenergie könnte das zum Beispiel heissen, dass man Solarpanels auf Lawinenverbauungen an gut besonnten Südhängen montiert. Mit der Solaranlage an der Autobahn A13 in Graubünden besteht ein weiteres Beispiel, wie in Verbindung mit vorhandener Bausubstanz erneuerbare Energie genutzt werden kann.

Was sagen Sie zu den vielen Einsparungen, die bei jedem neuen Windstromprojekt auf den

Jurakreten oder in den Alpen- und Voralpenregionen eingehen?

Die Schweiz steuert voraussichtlich im Jahre 2018 auf eine Versorgungslücke zu. Vermehrte Energieeffizienz ist anzustreben. Aber auch damit kann der Engpass nicht abgewendet werden. Wir müssen deshalb auch die Potenziale der neuen erneuerbaren Energien verstärkt nutzen. Hinsichtlich der möglichen Beeinträchtigungen muss man jedes Mal eine Interessenabwägung vornehmen. Auf der einen Seite haben wir Ressourcen, von denen man profitieren kann, gerade in Bezug auf Wertschöpfung und Arbeitsplätze. Auf der andern Seite steht die Beeinträchtigung der Landschaft, der Lebensqualität und auch der Interessen im Bereich des Tourismus. Im Fall der Windenergie meine ich, dass das Potenzial relativ begrenzt ist, weil die Schweiz kleinräumig und relativ dicht besiedelt ist. Es gibt geeignetere Gebiete, zum Beispiel in Meeresnähe im Norden Europas. Die Rodung ganzer Waldflächen für neue Solar- oder Windkraftanlagen wäre bestimmt nicht der richtige Weg.

Und die Hochspannungsleitungen?

Auch hier ist alles eine Frage des Gleichgewichts und der Interessenabwägung. Ich weiss, dass es schwieriger und teurer ist, die Leitungen in den Boden zu verlegen. Aus diesem Grund werden wir immer freistehende Hochspannungsleitungen in der Landschaft sehen. Aber könnte man in sensiblen Landschaften nicht einen besonderen Effort machen? Und könnte man die Stromleitungen

nicht vermehrt mit anderen Infrastrukturen wie beispielsweise dem Gotthardbasistunnel verbinden? Alle Möglichkeiten müssen geprüft werden. Noch etwas: Die Stromindustrie macht lukrative Geschäfte mit dem internationalen Stromtransport. Ist es auf Dauer zumutbar, dass die betroffenen Berggebiete für den gewinnbringenden internationalen Stromtransit keinen Rappen erhalten und nur die Nachteile zu erdulden haben?

Ist die Interessenabwägung, von der Sie gesprochen haben, einfach zu bewerkstelligen?

Nein. Die Verhandlungen über die Erhöhung der Wasserzinse im Parlament haben jedoch gezeigt, dass es Kompromisse braucht, sowohl von Seiten der Stromindustrie, der Umweltinteressen wie auch von Seiten der Berggebiete, welche die Ressourcen zur Verfügung stellen. Ich möchte aber hervorheben, dass die Stromproduktion nicht immer im Widerspruch zum Umweltschutz steht. Es gibt auch positive Auswirkungen, zum Beispiel die Rolle der Speicherseen für den Schutz vor Überschwemmungen.

Die Wasserkraft ist der wichtigste Energieträger für die Berggebiete. Schon heute stammen 60 Prozent der Stromproduktion in der Schweiz aus Wasserkraftwerken. Kann man diesen Energieträger noch stärker nutzen?

Das Potenzial der Wasserkraft ist schon weitgehend genutzt. Die grossen Kraftwerke wurden in den 50er- und 60er-Jahren gebaut.

Das Bundesamt für Energie ist in seinen Analysen von einem noch zusätzlich nutzbaren Potenzial von bis zu etwa 5000 Gigawattstunden bis ins Jahr 2050 ausgegangen. Das entspricht etwas mehr als 10 Prozent der heutigen Wasserkraftproduktion (37 100 Gigawattstunden im 2009, Anmerkung der Redaktion). Dieses Potenzial kann durch den Ausbau der bestehenden, den Bau neuer und insbesondere kleiner Kraftwerke oder Turbinierung an Trinkwasserleitungen ausgeschöpft werden. So wie das 19. und 20. Jahrhundert die Ära der Industrialisierung auf der Basis von fossilen Energieträgern war, glaube ich, dass die Grundlage der Volkswirtschaft und des Wohlstandes im 21. Jahrhundert die Elektrizität sein wird. Das eröffnet den Berggebieten neue Möglichkeiten.

Die Bergkantone haben mit Erfolg eine Erhöhung der Wasserzinsen verlangt. Die Wirtschaftskreise sind angesichts des schwierigen Umfelds mit der Erhöhung der Strompreise verärgert. Was sagen Sie ihnen?

«DIE TRADITIONELLEN GEBÄUDE WURDEN SCHON IMMER ENERGIEEFFIZIENT GEBAUT, MIT KLEINEN, NIEDRIGEN RÄUMEN UND KLEINEN FENSTERN.»

Der Wasserzins ist eine normale Abgeltung für eine Ressource. Wir zahlen viel Geld für fossilen Treibstoff, warum sollte man nicht auch für die Wasserkraft zahlen? Es ist interessant festzustellen, dass wir ausführliche Diskussionen über den Wasserzins führen. Bei einem durchschnittlichen Strompreis von 18 bis 20 Rappen pro Kilowattstunde geht es doch nur um einen Zuschlag von 0,16 Rappen. Das ist viel Lärm um wenig und entspricht kaum der Teuerung der Lebenshaltungskosten. Viel aufschlussreicher ist ein Vergleich mit Benzin oder Diesel, wo Preisschwankungen von 20 Rappen pro Liter als normal hingenommen werden. Wenn man bedenkt, dass der Heizwert eines Liters Benzin ungefähr neun Kilowattstunden beträgt, entsprechen 20 Rappen Aufschlag pro Liter einer Erhöhung von zwei Rappen pro Kilowattstunde. Und beim Wasserzins wird wegen 0,16 Rappen Aufschlag lamentiert. Ich meine, dass die Berggebiete bereits einen grossen Kompromiss eingegangen sind. Um die nötige politische Unterstützung zu erhalten, haben wir auf einen Speicherzuschlag sowie auf den automatischen Teuerungsausgleich verzichtet.

Bietet neben der Strom- auch die Wärmeproduktion einen interessanten Absatzmarkt für die Berggebiete?

Gewiss. Gerade die Biomasse und die Energie aus Holz sind für die Berggebiete besonders interessant. Als Beispiel möchte ich die Firma Tegra AG in Domat/Ems im Kanton Graubünden nennen, die Energie aus Restholz produziert. Die Betriebsanlage befindet sich auf dem Gelände der EMS-Chemie, welche die Hauptabnehmerin

der produzierten Wärme ist. Das ist ein sehr interessantes Beispiel für eine Partnerschaft zwischen einem Energieproduzenten und einem Verbraucher. Die Tegra AG ist im Übrigen im Jahr 2008 vom Bundesamt für Energie mit dem Energiepreis «Watt d'Or» ausgezeichnet worden. Im Bereich Biomasse gibt es auch zahlreiche Beispiele von Landwirten, die Hotelabfälle sammeln und in Biogas umwandeln. Es fehlt weder an Projekten noch an Möglichkeiten.

Ist die vor knapp einem Jahr eingeweihte neue Monte-Rosa-Hütte eine Vorreiterin für die zukünftige Bauweise in den Bergen?

Die Monte-Rosa-Hütte ist etwas ganz Besonderes und hat deshalb den Charakter eines Leuchtturmprojekts und kann weiteren Bauvorhaben als Vorbild dienen. Sie ist ein Forschungsprojekt der ETH Zürich und hat daher innovativ zu sein. Ich persönlich finde das Endergebnis in der Gletscherlandschaft als ästhetisch ansprechend, allerdings waren viele Investoren nötig. Nicht jeder kann so etwas realisieren. Hingegen

hat die Idee, sparsam mit den Ressourcen umzugehen, in den Berggebieten Tradition.

Das heisst?

Die traditionellen Gebäude wurden schon immer energieeffizient gebaut, mit kleinen, niedrigen Räumen und kleinen Fenstern. Die Leute lebten hauptsächlich im Freien. Als Baumaterial dienten die vorhandenen Ressourcen wie Holz und Stein. Das Interessante an der Monte-Rosa-Hütte ist, dass sie eindrücklich daran erinnert, wie wichtig es ist, sparsam mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen.

Kürzlich haben sich verschiedene Berggemeinden zu «Energeregionen» zusammengeschlossen, so zum Beispiel im Goms oder auch im Emmental. Ihr Ziel: einheimische und erneuerbare Energiequellen nutzen, um einen Grossteil ihres Energiebedarfs selbst decken zu können. Ist das der Weg, den die Berggebiete gehen müssen?

Sicher muss man diesen Weg verfolgen. Vergessen wir aber nicht, dass schon heute viele Alpentäler Nettoexporteure von Energie sind. Die Wasserkraftwerke wurden für den Energieexport gebaut. Gesamthaft gesehen bin ich deshalb nicht überzeugt, ob die Energieautarkie der einzelnen Region so wichtig ist. Es besteht zudem ein gewisser Widerspruch zum Liberalisierungsgedanken für den Energiemarkt auf europäischer Ebene. Es wird immer einen Energiehandel geben. Es ist aber richtig, dass die vorwiegend ortsgebundenen Energiepotenziale parallel dazu optimal genutzt werden, diesbezüglich ist zum Beispiel die Energieregion Goms vorbildlich.

Interview: Matthieu Buchs

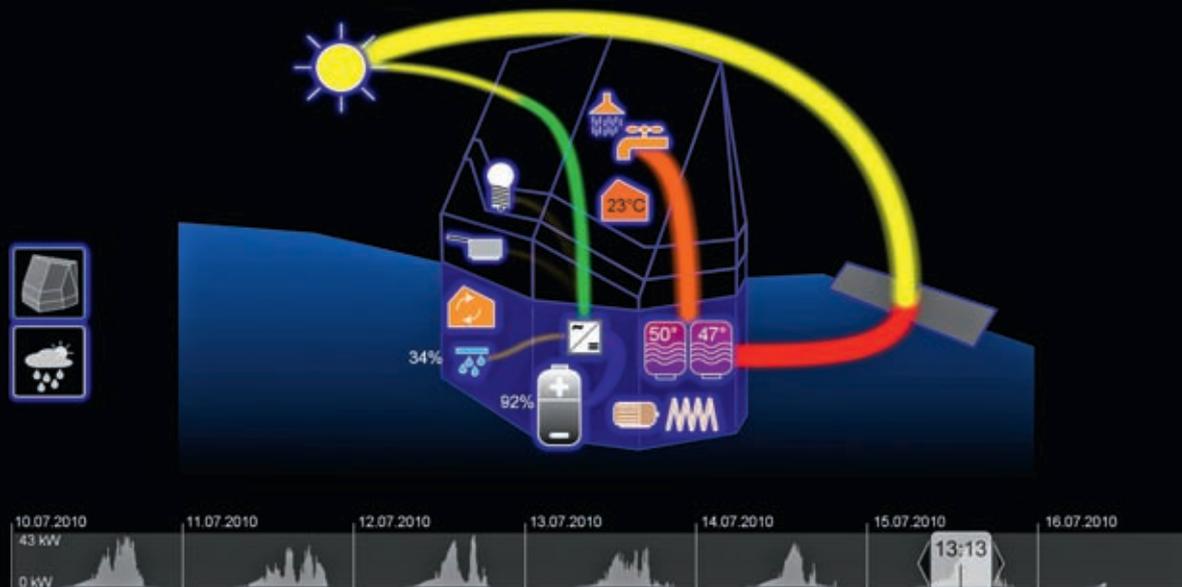


Profil

Theo Maissen, geboren 1944 in Chur (GR), ist verheiratet, Vater von drei Kindern und wohnt in Sevgein (GR). Er ist diplomierte Ingenieur-Agronom und promovierte an der ETH Zürich. Seit 1995 vertritt Theo Maissen (CVP) den Kanton Graubünden im Ständerat. Neben seinen verschiedenen politischen Mandaten präsidiert er gegenwärtig die Kommission für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Er ist auch Mitglied der aussenpolitischen Kommission und der sicherheitspolitischen Kommission sowie Leiter der schweizerischen Parlamentarierdelegation in der Parlamentarischen Versammlung des Europarates. Zu seinen weiteren Mandaten zählt das Präsidium der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB).

INTERNET

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB):
www.sab.ch



Wettervorhersagen im Dienste der Energieeinsparung

INTERNET

Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH:
www.idsc.ethz.ch

Zentrum für Integrale Gebäudetechnik an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur:

www.hslu.ch/technik-architektur

Siemens Building Technologies:
www.siemens.ch/sbt



Kleines Bild: Architektonisches und ökologisches Juwel – die neue Monte-Rosa-Hütte.

Die neue Monte-Rosa-Hütte, ein architektonisches und ökologisches Juwel, soll früher oder später zu 90 Prozent energieautark werden. Die ETH Zürich entwickelt zurzeit eine raffinierte Software für ein vorausschauendes und automatisiertes Energiemanagement. Die Forschungsergebnisse werden sich im gesamten Bereich der Energie- und Gebäudetechnik nutzen lassen.

Ein Montagmorgen in der neuen Monte-Rosa-Hütte. Der Himmel ist bedeckt. Der grosse Andrang vom Wochenende hat die Batterien der Hütte zu zwei Dritteln entladen, während der Abwasserspeicher fast voll ist. Das Energiemanagementprogramm setzt eine kleine Kläranlage in Betrieb. Dieser Prozess ist sehr energieintensiv und es dauert nicht lange, bis die Batterien ganz leer sind. Noch immer zeigt sich kein Sonnenstrahl auf dem Monte-Rosa-Massiv, dem höchsten Gebirgsmassiv der Schweiz. Das

kleine Blockheizkraftwerk nicht zugeschaltet werden müssen. Der Hüttenwart hätte auf diese Weise Rapsöl eingespart, eine wertvolle exogene Energiequelle, die per Helikopter angeliefert werden muss.

Nur durch den Rückspiegel sehen

Dieses fiktive, aber durchaus realistische Fallbeispiel zeigt, welches Sparpotenzial in der Nutzung eines intelligenten und vorausschauenden Regelsystems für das Energiemanagement steckt.

DIE SOFTWARE TRÄGT ZUR ENERGIEEINSPARUNG BEI, INDEM SIE DEN ZUKÜNFTIGEN ENERGIEBEDARF PROGNOSTIZIERT UND DAS ZUSAMMENSPIEL DER VERSCHIEDENEN VERFÜGBAREN ENERGIEQUELLEN INTELLIGENT STEUERN KANN.

kleine Blockheizkraftwerk der Hütte, betrieben mit Rapsöl, muss gezwungenermassen zugeschaltet werden, um die fehlende Energie zu liefern.

Hätte das Energiemanagementprogramm der Hütte voraussehen können, dass das Wetter am Mittwoch wieder schön sein wird, hätte es die Klärung der Abwässer auf dann verschieben können. Zumal die Zahl der Gäste am Anfang der Woche sehr gering ist. Und, wie im oben geschilderten Fall, wären mit dem Eintreffen der Gäste am nächsten Wochenende der Abwasserspeicher leer und die Batterien voll gewesen. Im zweiten hypothetischen Fall hätte aber das

«Das heutige Regelsystem kann nur reagieren. Es kommt immer zu spät», erklärt Samuel Fux, Doktorand am Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH Zürich. «Es ist etwa so, wie wenn ein Autofahrer nur durch den Rückspiegel schaute und zu spät bemerkte, dass er ein Rotlicht überfahren hat», erklärt der junge Ingenieur zum Vergleich.

Im Rahmen seiner Mitte 2008 bei der ETH begonnenen Doktorarbeit, die weitgehend vom Bundesamt für Energie (BFE) finanziert wird, entwickelt Fux ein Informatikprogramm für die vorausschauende Energieregulierung eines Gebäudes. Die Software trägt zur Energieeinsparung

Bild links: EDV-Darstellung der energetischen Situation in der Monte-Rosa-Hütte.

bei, indem sie den zukünftigen Energiebedarf prognostizieren und das Zusammenspiel der verschiedenen verfügbaren Energiequellen intelligent steuern kann. «Treibstoff durch Intelligenz ersetzen, lautet das Leitmotiv unseres Professors Lino Guzzella», erklärt Fux und ergänzt: «Ausgerüstet mit einem solchen System, sollte die Hütte einen möglichst hohen Grad an Energieautarkie mit vertretbaren Investitionskosten erreichen.»

Über 150 satellitenübermittelte Signale

Das in Zürich entwickelte System soll die prognostizierten Daten wie beispielsweise die Wettervorhersagen und die Übernachtungsreservierungen mit den in der Hütte gemessenen Daten wie etwa der Temperatur in den verschiedenen Räumen oder dem Ladezustand der Batterien und der verschiedenen Wasserspeicher zusammenbringen. «Die Daten werden an einen Computer in der ETH Zürich übermittelt, erklärt Fux. Allein von der Hütte erhalten wir per Satellit über 150 Signale.»

Der Wissenschaftler befasst sich zurzeit mit der Entwicklung des mathematischen Modells. «Die Hauptschwierigkeit liegt in der zu bearbeitenden grossen Datenmenge und dem Bestreben, ein möglichst realitätsnahes Modell zu entwickeln, ohne dass eine allzu grosse Rechenleistung erforderlich ist. Zusätzlich müssen wir einen effizienten modellbasierten Optimierungsalgorithmus entwickeln.» Der Optimierungsalgorithmus soll schliesslich in ein allgemein nutzbares Informatiktool integriert werden. «Wir werden es in das standardmässige Energiemanagementsystem einbauen, das wir heute schon in der Hütte haben und das von der Firma Siemens entwickelt worden ist.»

Auf andere Gebäude anwendbar

Sobald die Software zur Verfügung steht, wird man die in Zürich errechneten Resultate per Satellit wieder an einen Computer in der Hütte übermitteln, der den Energiebedarf automatisch steuern wird. Die Doktorarbeit von Samuel Fux sollte Mitte 2011 abgeschlossen sein. «Bis dann sollte das vorausschauende Energiemanagementsystem in der Monte-Rosa-Hütte operativ sein. Das Projekt wird damit aber nicht beendet sein. Die zukunftsweisende Hütte wird als Demonstrationsobjekt dienen. Wir haben grössere Ziele. Wir wollen eine Methode entwickeln, die allgemein auf andere Gebäude anwendbar ist», unterstreicht der Ingenieur.

(bum)

Gebäudetechnik: zentraler Aspekt des Energiemanagements

Das Energiemanagement eines Gebäudes hängt stark von den zur Verfügung stehenden technischen Anlagen ab, wie etwa Energieerzeuger oder Speicher. Ein Lagebericht über die neue Monte-Rosa-Hütte, die seit März 2010 für das Publikum geöffnet ist.

«Aus energetischer Sicht ist die neue Monte-Rosa-Hütte eine Insel. Sie ist an kein Wasser-, Wärme- oder Stromnetz angeschlossen. Es muss also vor Ort ein Maximum an Energie generiert und gespeichert werden, um den variierenden Bedarf decken zu können.» Der dies erklärt ist Professor Urs-Peter Menti, Leiter des Zentrums für Integrale Gebäudetechnik an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur. Er war bei der Planung der neuen Monte-Rosa-Hütte für die Energie- und Gebäudetechnik mitverantwortlich.

Um eine Auswahl treffen und die Grösse der technischen Anlagen optimieren zu können, haben Menti und sein Team eine grosse Anzahl numerischer Simulationen durchgeführt. Das Hauptkriterium war der Energiebedarf, berücksichtigt wurden aber auch die Kosten und die graue Energie. «Eine vollständige Energieautarkie wäre möglich gewesen. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht hätte dies aber keinen Sinn ergeben», erklärt der Wissenschaftler.

Strom und Wärme

Der Strom für die Hütte wird über 84 Quadratmeter Photovoltaikpaneele an der Südfassade erzeugt, im Untergeschoss wird der Strom in Batterien mit einer Kapazität von 255 Kilowattstunden gespeichert. Für die Wärmeproduktion sorgen rund 56 Quadratmeter Sonnenkollektoren, die unterhalb der Hütte montiert und mit zwei Speichern verbunden sind, die das Wasser und die Luft in den verschiedenen Räumen der Hütte erwärmen. Bei Engpässen kann ein kleines Blockheizkraftwerk sowohl für die Strom- wie auch die Wärmeerzeugung zugeschaltet werden.

Das erklärte Ziel ist ein Energie-Selbstversorgungsgrad von 90 Prozent. «Wir haben effiziente Anlagen ausgewählt, uns liegt aber auch sehr an der Optimierung des Zusammenspiels der einzelnen Komponenten – dafür sorgt das Energiemanagement.» Gegenwärtig wird an der ETH Zürich eine Software für ein vorausschauendes Energiemanagement entwickelt (siehe Hauptartikel). «Ein einfaches Energiemanagement sorgt aber schon heute für eine Verbindung der verschiedenen Anlagen miteinander. Wenn die Batterien genug aufgeladen sind, geht beispielsweise die Empfehlung an den Koch, besser mit Strom statt mit Gas zu kochen.»

Energieeffizientes Bauen in den Bergregionen

Drei Fragen an Joël Fournier, Ingenieur bei der Dienststelle für Energie und Wasserkraft des Kantons Wallis.

Herr Fournier, ist die neue Monte-Rosa-Hütte repräsentativ für die zukünftigen Bauten in den Bergregionen oder stellt sie eine Ausnahme dar?

Die energetische Qualität der Monte-Rosa-Hütte gibt einen Vorgeschmack auf die Entwicklung im Baubereich im Allgemeinen, nicht nur in den Bergregionen. Neben einer hervorragenden Wärmedämmung weist das Projekt auf einen der wichtigen Aspekte des Gebäudes der Zukunft hin, nämlich dass es nicht nur Energie verbrauchen, sondern auch Energie produzieren wird.

Muss für Neubauten und Renovationen in den Bergregionen das Label MINERGIE angestrebt werden oder ist es zu schwierig, die Vorgaben dieses Labels zu erfüllen?

Das Label MINERGIE wird auch in den Bergregionen seit über zehn Jahren ohne nennenswerte Probleme verwendet. Es wäre aber heikel, den Minergie-P-Standard zu forcieren, gerade wenn man weiss, dass im Winter die Sonneneinstrahlung in den Bergen stark abnehmen kann und dass ein Grad weniger Aussentemperatur im Jahresdurchschnitt den Wärmebedarf um sieben Prozent erhöht. Um die gesetzlichen Mindestvorgaben einzuhalten, mussten die Gebäude in den Berggebieten vor dem 1. Januar 2010 stärker isoliert werden als im Flachland. Seit dem 1. Januar 2010 sind im Flachland und in den Bergen identische und strengere Isolationsvorschriften in Kraft.

Muss in den Bergregionen den vielen Zweitwohnungen, die häufig wenig energieeffizient sind, ein besonderes Augenmerk geschenkt werden?

Die Tourismuspolitik hat zum Ziel, eine höhere Belegungsrate der Zweitwohnungen zu erreichen. Der Kanton Wallis hat bei den Energieförderprogrammen nie Unterschiede gemacht, auch nicht bei den gesetzlichen Anforderungen, etwa in Bezug auf die Wärmedämmung. Laut den neuen kantonalen Energievorschriften müssen Zweitwohnungen so ausgerüstet sein, dass eine Temperaturregelung via Fernbedienung auf mindestens zwei unterschiedlichen Temperaturniveaus möglich ist.

(bum)



Können Energieproduktion und Ökologie im Einklang sein?

INTERNET

SuisseEole:
www.suisse-eole.ch/de

Swissolar:
www.swissolar.ch

Pro Natura:
www.pronatura.ch

Natura biologie appliquée GmbH:
www.bureau-natura.ch

Windpark auf dem Mont-Crosin:
www.juvent.ch

Den Bergregionen bringt die Entwicklung der erneuerbaren Energien wirtschaftliche Chancen, birgt aber eine Gefahr für ihre Naturschätze. Eine intelligente Planung eines jeden Projekts muss die Lösung dieses Interessenkonflikts ermöglichen. Betroffen ist besonders die Windenergie, doch befinden sich auch die anderen erneuerbaren Energien wie die Wasserkraft oder die Sonnenenergie in diesem Spannungsfeld.

Die Windkraftwerke stehen in der Schweiz zurzeit im Gegenwind. Der Streit zwischen Befürwortern und Gegnern der Windenergie verhärtet sich vor allem, seit der Bund Anfang 2009 die kostendeckende Einspeisevergütung für erneuerbare Energien einführte; die Zahl der Projekte hat sich danach vervielfacht. Die Ruhe, die gegenwärtig die Vergrößerung des Windparks auf dem Mont-Crosin von acht auf 16 Windturbinen umgibt, steht im auffälligen Gegensatz zum gespannten Umfeld der meisten neuen Projekte. Ende Juni gelangte die Waadt-länder Sektion des Vereins Pro Natura an den Staatsrat des Kantons Waadt, um ein Moratorium für den Bau von Windenergieanlagen zu erwirken.

Der Streit ist nicht neu. Der in der Öffentlichkeit ausgetragene Konflikt um den Windpark auf dem Crêt-Meuron im Kanton Neuenburg ist noch in Erinnerung. Im August 2006 entschied das Bundesgericht zugunsten der Windturbinen. Einerseits verweisen die Befürworter der Windenergie auf die saubere Energiequelle, die einen interessanten wirtschaftlichen Mehrwert für die betroffenen Regionen erbringt. Denn sie würden oft fern der grossen Zentren liegen und die Windräder könnten manchmal eine nicht zu vernachlässigende Touristenattraktion bil-

den. Andererseits kritisieren die Gegner dieser Energie in erster Linie die Auswirkungen der grossen Anlagen auf die Landschaft und auf die Tierwelt, welchen eine verhältnismässig geringe Energieproduktion gegenüberstehe. Im Zentrum des Konflikts steht die Gewichtung der Interessen, die von beiden Seiten verfochten werden.

Zwei öffentliche Interessen stehen sich gegenüber

Der Streit ist in dem Sinne einzigartig, als sich zwei Anliegen des Naturschutzes gegenüberstehen. Jene, die die Windkraft befürworten, wollen nicht erneuerbare Energiequellen durch eine einheimische Energie ersetzen, die aus Umweltsicht neutral ist. Die Gegner der Windenergie stellen den Schutz der Landschaft und der Tierwelt in den Vordergrund. Gibt es hier nicht einen Widerspruch, vor allem für eine Umweltschutzorganisation wie Pro Natura, die für die erneuerbaren Energien eintritt und gleichzeitig neue Windkraftprojekte bekämpft? Laut Michael Casanova, Projektleiter Energiepolitik und Wasserschutz bei Pro Natura, trifft dies keineswegs zu. «Falls sich die Windenergieanlagen nicht in geschützten Gebieten oder auf wichtigen Vogelrouten befinden, stellt sich Pro Natura nicht dagegen. Das Moratorium im

Bild: Windpark auf dem Mont-Crosin mit aktuell 16 Windturbinen.

Kanton Waadt richtet sich nicht gegen die Windenergie, sondern gegen die ungenügende Planung des Kantons.»

Pro Natura spricht sich klar für einen verstärkten Wechsel zu den erneuerbaren Energien aus. «Erneuerbar bedeutet jedoch nicht immer ökologisch», betont Casanova. «Die Standorte müssen unter Berücksichtigung ihres landschaftlichen und ökologischen Wertes sorgfältig ausgewählt werden. Die Energiefrage stellt sich weltweit und darf nicht in jeder Gemeinde einzeln beantwortet werden. Eine Koordination auf schweizerischer oder gar internationaler Ebene ist notwendig.» Hat demnach die Windenergie in der Schweiz ihren Platz? «Ja, ganz gewiss», sagt Casanova. «Es gibt in der Schweiz genügend Standorte, die für die Produktion von Windenergie geeignet sind und für den Naturschutz kein Problem darstellen.»

Weder ganz weiss noch ganz schwarz

Als Befürworter der Windenergie und Leiter des entsprechenden Forschungsprogramms des Bundesamts für Energie teilt Robert Horbaty diese Ansicht. «Es ist möglich, in der Schweiz die Interessen beider Seiten zu versöhnen. Als Beweis führe ich Forschungsprojekte an, die wir mit der Vogelwarte Sempach durchführen.» Entscheidend sei eine gute Planung. «Die Argumente der Gegner, soweit sie stichhaltig sind, müssen sehr ernst genommen werden. Sie ermöglichen es, das Projekt zu verbessern und schliesslich schneller zu verwirklichen. Der Windpark auf dem Mont-Crosin ist das Schulbeispiel einer guten Planung.» Laut Horbaty besteht einer der grossen Vorzüge der Windkraftprojekte darin, dass sie während der Planungsphase ständig angepasst werden können. «Mit einem Kernkraftwerk ist es schwarz oder weiss. Entweder sind Sie dafür oder dagegen. In einem Windpark können Sie mehr oder weniger Kraftwerke aufstellen und sie mehr oder weniger hoch bauen.»

Auswirkungen auf die Landschaft sind Ansichtssache

Der Einfluss der Windenergieanlagen auf die Landschaft rückt immer wieder ins Zentrum der Auseinandersetzungen. Er ist Gegenstand einer Untersuchung des Büros Natura in Les Reussilles im Berner Jura, welches wenige Kilometer von den Windturbinen auf dem Mont-Crosin entfernt ist. «Ein Windkraftwerk kann sich nicht in eine Landschaft

einfügen», erklärt Emmanuel Contesse, Teilnehmer des Büros Natura. Laut ihm geht es darum, ein Gefühl dafür zu entwickeln, wie die Leute die Landschaft sehen und dafür zu sorgen, dass diese auch mit den Windturbinen weiterhin positiv wahrgenommen wird. «Die Auswirkung auf die Landschaft ist ein subjektiver Faktor. Es gibt ebenso viele Ansichten wie Experten. Mit dem Matterhorn, das sich oberhalb von Zermatt in einem Bergsee spiegelt, ist die Sache einfach. Alle sind sich einig, dass diese wunderschöne Landschaft unbedingt erhalten werden muss. Die Lage ist schwieriger in einer abgelegenen, wenig bekannten Bergregion. Für die Einheimischen stellt die Region einen Wert dar, den sie für Auswärtige nicht besitzt. Es müssen Kriterien gefunden werden, um diesen Wert

DER STREIT IST IN DEM SINNE EINZIGARTIG, ALS SICH ZWEI ANLIEGEN DES NATURSCHUTZES GEGENÜBERSTEHEN.

ermitteln zu können.» Contesse hat beim Verfassen der «Empfehlungen zur Planung von Windenergieanlagen» mitgewirkt, die im März 2010 von den drei Bundesämtern für Energie, Raumentwicklung und Umwelt herausgegeben wurden. Der Bericht soll die Kantone und Gemeinden bei der Beurteilung und Bearbeitung von Windenergieprojekten unterstützen. Vor allem wird eine national einheitliche Anwendung der Planungsinstrumente und Standortkriterien angestrebt.

Sonnenenergie und Wasserkraft

Diese Art von Interessenkonflikt ist nicht auf Windkraftwerke beschränkt, sondern besteht auch bei anderen erneuerbaren Energien wie der Sonnenenergie oder der Wasserkraft. In der jurassischen Gemeinde Soulce wollte eine Privatperson kürzlich auf einem alten Haus Solarpanels anbringen. Nachdem die kantonale Verwaltung die Baubewilligung vorerst abgelehnt hatte, weil das Gebäude vom Bund geschützt ist, wurde dieser Entscheid von einer Verwaltungsrichterin umgestossen, die einem anderen öffentlichen Interesse – der nachhaltigen Entwicklung – den Vorrang einräumte.

«Auf dem Gebiet der Solarenergie ist die Problemstellung nicht neu», bestätigt Marc Tillmanns, der bei Swissolar für die Westschweiz zuständig ist. «Ausserhalb der Schutzzonen stehen jedoch genügend Flächen zur Verfügung, weshalb dieser

Interessenkonflikt die Sonnenenergie nicht aufzuhalten vermag. Auch innerhalb der Schutzzonen genügt es meiner Ansicht nach nicht, aus Prinzip Nein zu sagen. Jeder Fall muss mit sachlichen Argumenten einzeln geprüft werden. Die neuen, völlig in das Gebäude integrierten Anlagen lassen sich kaum erkennen und spiegeln nur sehr wenig Licht. Die Auswirkungen auf die Landschaft sind nur noch gering.»

Abnehmbare Anlagen

Tillmanns verweist auf den Weg, der auf diesem Gebiet bereits zurückgelegt wurde und der mit dem Entscheid in der Gemeinde Soulce bestätigt wurde. «Mit den gegenwärtigen Energie- und Klimaproblemen müssen alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden.

Damit ist nicht gesagt, alles sei erlaubt und die Landschaft könne nach Gutdünken veranstaltet werden. Wird das Projekt mit fachkundigen Personen besprochen, kann oft eine Lösung gefunden werden. Und wenn es trotz bester Begründungen nicht klappt, muss verzichtet werden.» Tillmanns fügt an, dass die Solaranlagen – seien sie photovoltaisch oder thermisch – leicht entfernt werden könnten, was ein grosser Vorteil sei. «Wenn wir uns vorstellen, dass wir in 20 Jahren eine bessere Methode haben werden, um Energie zu produzieren, können wir die Panels einfach abnehmen.»

Pro Natura teilt diese positive Einstellung zur Sonnenenergie weitgehend. «Die Installation von Solaranlagen ist in den meisten Gegenden sinnvoll und wegen der dort oft starken Einstrahlung auch im Gebirge,» erklärt Casanova. «Werden die Anlagen in bestehende Bauten integriert, wird dies von Pro Natura begrüsst.» Somit kann die eingangs gestellte Frage bejaht werden: Energieproduktion und Ökologie können in Einklang gebracht werden.

(bum)



Alpen unter Strom

INTERNET

Bundesamt für Energie –
Sektion Wasserkraft
www.bfe.admin.ch/wasserkraft

Kraftwerk Lago Bianco
www.repower.com/ch/anlagen/projekte/lago-bianco

Stiftung Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)
www.stiftung-kev.ch

Die Alpen – das Wasserschloss. Der grosse Reichtum ist die Wasserkraft, die wichtigste erneuerbare Energie. Noch ist Potenzial zu deren Ausbau vorhanden und soll auch genutzt werden. Gleichzeitig stehen neue alpine Wasserkraftprojekte oft im Konflikt mit dem Natur- und Umweltschutz. Ausgewogene Lösungen lassen sich dennoch finden.

Energie und Alpen. Ganz automatisch tauchen da Bilder von wichtigen und beeindruckenden Wasserfällen auf. Auf einer Wanderung durch die Berge wird bei diesem Anblick allen bewusst, dass in unseren Alpen viel Energie steckt. Diese Energie, die Wasserkraft, ist die wichtigste einheimische erneuerbare Energie. Sie hat eine lange Tradition. Die Schweiz – auch dank idealer topografischer Voraussetzungen – hat es schon früh verstanden, diese Energiequelle zu nutzen: Seit Ende des 19. Jahrhunderts wird mit Wasser Strom erzeugt. Daran wird sich auch in Zukunft nichts ändern – im Gegenteil, das Bundesamt für Energie (BFE) geht davon aus, dass sich das Interesse an der Nutzung von Wasser noch verstärken wird. Dieser Auffassung ist auch das Parlament, welches in der Revision des Energiegesetzes im Jahr 2007 erstmals ein quantitatives Ziel gesetzt hat, nämlich – bezogen auf das Jahr 2000 – die Erhöhung der durchschnittlichen Jahreserzeugung von Strom aus Wasserkraft um 2000 Gigawattstunden (GWh/a) bis 2030. Verschiedene Faktoren spielen für diese «Renaissance der Wasserkraft» eine Rolle. Ein Hauptgrund ist sicher die Bedeutung der Wasserkraft angesichts der Diskussion um die klimaneutrale Stromproduktion. Mit der Förderung von Kleinwasserkraftwerken (bis 10 MW Leistung) durch die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) wurde ein direkter Anreiz gesetzt, die Schweizer Stromversorgung verstärkt durch Wasserkraft abzudecken.

Strom aus Wasserkraft ist erneuerbar, es werden weder Luftschadstoffe noch Treibhausgase freigesetzt und es entstehen keine gefährlichen Abfälle. Es scheint, diese Nutzung besitze nur unbestreitbare Vorteile. Dass der Schein trügen kann,

zeigen die allgegenwärtigen Konflikte zwischen Nutzungs- und Schutzansprüchen, die auch im Alpenraum heftig ausgetragen werden. Denn der Preis der Vorteile der Wasserkraftnutzung sind Eingriffe in natürliche Ökosysteme und in die Landschaft. Intensive Auseinandersetzungen der verschiedenen Interessengruppen sind die Folge: Energieunternehmen sehen sich bei fast jedem neuen Projekt mit teilweise heftigen Reaktionen von Fischerei-, Tourismus- sowie Natur- und Landschaftsschutzkreisen konfrontiert. Die nachhaltige und ökologische Entwicklung der Wasserkraft erfordert also Fingerspitzengefühl und ein breites Know-how, um optimale Lösungen zu entwickeln, welche alle Interessen berücksichtigen.

Potenziale vorhanden

«Rund 95 Prozent der erschliessbaren Wasserkraft ist in der Schweiz bereits genutzt», schreibt der WWF Schweiz. Michael Kaufmann, Vizedirektor des BFE, schätzt diese Zahl etwas tiefer. «Es gibt durchaus noch Potenzial», sagt Kaufmann. Gemäss BFE-Prognosen kann die Wasserkraft bis 2030 um insgesamt 2000 GWh/a ausgebaut werden. «Wir wollen und können die Ziele des Energiegesetzes erreichen», unterstreicht Kaufmann. Rund die Hälfte davon kann aus den durch die KEV geförderten Kleinwasserkraftwerken unter 10 Megawatt realisiert werden, berechnete das BFE 2007 in seinen Energieperspektiven. «Es kann dabei nicht sein, dass der ‹letzte Bergbach› der energetischen Nutzung zugeführt wird», relativiert Kaufmann. Es seien tatsächlich Projekte auf den Tisch gekommen, welche aus Sicht der Umwelt, der Landschaft und des Gewässerschutzes hoch problematisch seien. Dies betreffe aber höchstens 10 Prozent

aller eingereichten Projekte. Gleichzeitig seien rund ein Drittel der Projekte absolut unproblematische Trinkwasser- und Kleinturbinierungen. Ausserdem unterlaufe die KEV in keiner Weise die Umwelt- und Gewässerschutzvorschriften und beeinflusse kein einziges Bewilligungsverfahren auf Stufe der Kantone und Gemeinden. Im Gegenteil: «Die KEV gibt es nur, wenn eine Anlage gesetzeskonform in Betrieb geht, vorher gibt es keinen Rappen. Der Boom deckt also lediglich die Potenziale auf und es geht jetzt darum, diese sorgfältig zu nutzen, auch in Verbindung mit erhöhtem Schutz der Umwelt», unterstreicht Kaufmann. Schliesslich gelte es mit der KEV, die Qualität zu fördern.

DIE WASSERNUTZUNGSSTRATEGIE 2010 DES KANTONS BERN SCHAFFT EIN INSTRUMENT, DAS DIE SCHUTZ- UND NUTZENABWÄGUNG OBJEKTIV MÖGLICH UND DIE ENTSCHEIDUNGEN TRANSPARENT SOWIE VERSTÄNDLICH MACHEN KANN.

Es gibt also Gebiete und Gewässer, die schonend behandelt werden müssen und gesetzlichen Schutz geniessen. Das verlangt auch der WWF. Er fordert Bund und Kantone auf, eine Planung vorzunehmen, damit neue Kraftwerke nur in Gewässern mit geringem ökologischem Potenzial realisiert werden.

Mit dem Spannungsfeld Schutz und Nutzen umgehen und beiderseits Vorteile herausarbeiten, das ist die Aufgabe der Stunde. Zurzeit erstellt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) zusammen mit dem BFE denn auch eine Vollzugshilfe zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich der Kleinwasserkraftwerke.

Mit gutem Beispiel voran

Der Kanton Bern ist in dem Bereich schon sehr weit, präsentierte er Anfang Jahr doch die Wassernutzungsstrategie 2010. Ziel war es, ein Instrument zu schaffen, das die Schutz- und Nutzenabwägung objektiv möglich und die Entscheidungen transparent sowie verständlich machen kann. Mit Unterstützung des geografischen Informationssystems GIS wurden auf einer Karte das Nutzungspotenzial der Fliessgewässer und ihre Bedeutung für die Landschaft und die Fischerei dargestellt. Auf einen Blick ist damit erkennbar, ob eine Nutzung möglich, nur mit zusätzlichen Auflagen oder nicht möglich ist. Mittels GIS sind auch sofort Zielkonflikte mit geschützten Landschaften und Gewässer-Einzugsgebieten sichtbar. In erster Linie soll indes auch im Kanton Bern das Potenzial der Wasserkraft mit der Optimierung und dem Ausbau bestehender Anlagen ausgeschöpft werden. Neue Gesuche für Wasserkraftwerke werden automatisch auf ihre Nachhaltigkeit geprüft. Mit einer solchen Strategie erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass die Wasserkraft unter Einbezug aller Interessen nachhaltiger genutzt werden kann.

Mehr als ein Kernkraftwerk

Klein- und Grosswasserkraftwerke, beide werden heute in den Alpen geplant und gebaut, unterscheiden sich hinsichtlich der Leistung enorm. Auf der einen Seite ist da beispielsweise das 1000-Megawatt Pumpspeicherwerk Lago Bianco im oberen Puschlav. Diese maximale Leistung, welche für die lukrative Erzeugung von Spitzenstrom eingesetzt werden kann, entspricht mehr als der 2,5-fachen Leistung des Bandenergie liefernden Kernkraftwerks Mühleberg. 2013 will das Bündner Energieunternehmen Repower mit dem Bau des gewaltigen Infrastrukturprojekts beginnen. Das ursprüngliche Projekt wurde dabei vorerst durch Einsprachen

blockiert. In Zusammenarbeit mit Pro Natura, der Greinastiftung, dem WWF und dem Kantonalen Fischereiverband suchte das Unternehmen nach einer Lösung, mit der eine übermässige Umweltbelastung vermieden werden kann. Die Lösung wurde gefunden – und lieferte ein weiteres Paradebeispiel, bei dem die Interessen von Nutzung und Schutz vereinbar sind.

In einer komplett anderen Liga spielt das Segnas-Kraftwerk im Flims. Es nutzt das Wasser des Flembachs energetisch. Mit 2,45 Megawatt Leistung handelt es sich allerdings um ein klassisches Kleinwasserkraftwerk. Und gleichwohl lassen sich die beiden Anlagen vergleichen, denn auch das viel kleinere Projekt entstand in enger Zusammenarbeit mit Umwelt- und Naturschutzverbänden. Diese Kooperation trägt auch in Flims Früchte, wird doch dem Aspekt des Lebens im Bach hohe Priorität beigemessen. «Mit der moderaten Ausbauwassermenge kann erreicht werden, dass der Flembach den Charakter eines wilden Bergbaches behält, der Geschiebehalt wenig gestört wird und das Bachbett nahezu unverändert bleibt», erklärt Michael Pahlke, Fachspezialist für Wasserkraft im BFE.

Ausgewogene Lösungen kann man finden

Eines ist sicher: Auch in Zukunft werden die unterschiedlichen Interessen beim Thema Wasserkraft in den Alpen in Konflikt miteinander stehen. Schlecht ist das nicht, denn oft werden Projekte dadurch besser. Und das wiederum stellt eine nachhaltige Nutzung des vorhandenen Potenzials sicher. BFE-Vizedirektor Michael Kaufmann hält fest: «Wichtig ist ein offener und ehrlicher Umgang mit Interessen- und Zielkonflikten; so werden sich ausgewogene Lösungen finden lassen.» Und so bleibt Wasser auch in Zukunft die wichtigste erneuerbare energetische Ressource der Alpen und der Schweiz.

Wasserkraft – wichtige Einnahmequelle für Kantone

Wasser ist ein öffentliches Gut. Damit Kraftwerkbetreiber es für die Stromproduktion nutzen dürfen, schulden sie der öffentlichen Hand eine Abgabe. Dieses Entgelt ist der so genannte Wasserzins. Die Wasserhoheit liegt mehrheitlich bei den Kantonen, der Zins fliesst entsprechend in deren Kassen. Für manche Kantone machen die Einnahmen aus dem Wasserzins einen bedeutsamen Teil ihres Budgets aus, allen voran für die Gebirgskantone. Dies verdeutlicht die folgende Tabelle:

Kanton	Wasserzinsen und Steuereinnahmen aus der Wasserkraft der Kantone (in Mio. Franken, nominale Werte)	Prozentualer Anteil an den gesamten Steuereinnahmen
Nidwalden	1,32	1,42
Obwalden	1,53	3,14
Glarus	5,3	3,24
Tessin	46,0	3,41
Wallis	83,0	11,68
Graubünden	90,8	16,35
Uri	18,9	22,16

Wasserzins- und Steuereinnahmen aus der Wasserkraft der Gebirgskantone (Quelle: Bedeutung der Wasserzinse in der Schweiz und Möglichkeiten einer Flexibilisierung, Verlag vdf, 2004)

Der Wasserzins darf das vom Bund festgelegte Maximum nicht übersteigen (Wasserrechtsgesetz WRG, Art. 49). Dieses wurde seit 1918 fünfmal nach oben angepasst, zum letzten Mal wurde es 1997 auf 80 Franken pro Kilowatt Bruttoleistung festgesetzt. Im Juni hat das Parlament nun einer Änderung des Wasserrechtsgesetzes zugestimmt und damit beschlossen, dass der Zins ab 2011 bis Ende 2014 jährlich 100 Franken und bis Ende 2019 jährlich 110 Franken pro Kilowatt Bruttoleistung nicht übersteigen darf. Für die Zeit nach 2020 soll der Bundesrat dem Parlament rechtzeitig einen Vorschlag zum Wasserzinsmaximum unterbreiten.



Schweiz schlägt mit Sachplan neues Kapitel auf

Zum Schluss der Serie über die Entsorgung radioaktiver Abfälle in ausgewählten Ländern beleuchtet energie die Hintergründe in der Schweiz. Der Bundesrat hat 2008 ein transparentes Auswahlverfahren lanciert, das bis 2030 respektive 2040 zu Tiefenlagern für schwach- und mittelaktive sowie für hochaktive Abfälle führen soll.

Seit 40 Jahren fallen in der Schweiz radioaktive Abfälle an. Sie stammen aus der kommerziellen Nutzung der Kernenergie sowie aus Industrie, Medizin und Forschung. Verantwortlich für die Entsorgung sind die Verursacher, also in erster Linie die Betreiber der fünf Schweizer Kernkraftwerke. Sie haben 1972 zusammen mit dem Bund, der für die Entsorgung der Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung verantwortlich ist, die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) gegründet.

Bewegte Vorgeschichte

Die Standortsuche für ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) begann bereits in den 80er-Jahren. 1993 wählte die Nagra nach Rücksprache mit den Behörden den Standort Wellenberg im Kanton Nidwalden aus, um diesen vertieft zu erkunden. 1995 lehnte es die Nidwaldner Bevölkerung jedoch ab, die kantonale Konzession für die Nutzung des Untergrundes zu erteilen. Das Projekt wurde daraufhin unterteilt: In einem ersten Schritt sollte ein Sondierstollen zur weiteren Abklärung der Eignung des Standorts erstellt werden. Zudem wurde

das Lagerkonzept angepasst: Neu war eine längerfristige Überwachung und Rückholbarkeit der Abfälle vorgesehen. 2001 hiess die Nidwaldner Regierung das Konzessionsgesuch für einen Sondierstollen gut. Ein Jahr später lehnte dies die Bevölkerung jedoch erneut ab.

Bund übernimmt

In der Folge hat der Bund bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle das Steuer übernommen. Eine von Bundesrat Moritz Leuenberger eingesetzte Arbeitsgruppe entwickelte 1999 das Prinzip der Tiefenlagerung: Sie verbindet die Endlagerung mit der Möglichkeit der Rückholung der Abfälle. Dieses Konzept ist im geltenden Kernenergiegesetz von 2003 (KEG) verankert. Ebenfalls im KEG vorgeschrieben ist der Nachweis, dass die dauernde und sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz möglich ist. Die Nagra hat den Entsorgungsnachweis für SMA-Abfälle gestützt auf ein Lager im Mergel des Oberbauenstocks (UR) erbracht. Der Bundesrat genehmigte diesen Nachweis 1988, lehnte jedoch den Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle (HAA) ab. Erst 2006 genehmigte der Bundesrat aufgrund von Forschungen im Opalinuston im Zürcher Weinland auch diesen Nachweis, lehnte aber eine Fokussierung weiterer Untersuchungen auf das Wirtgestein Opalinuston im potenziellen Standortgebiet im Zürcher Weinland ab.

Vom Gesetz zum Sachplan

Der Bundesrat schrieb im Jahr 2004 in der Kernenergieverordnung ein transparentes Auswahlverfahren mit einem Sachplan vor und verabschiedete 2008 den Konzeptteil dieses Planungsinstrumentes. Das Bundesamt

für Energie (BFE) leitet das Auswahlverfahren. Dieses wird in drei Etappen durchgeführt, die innert zehn bis zwölf Jahren zu Standorten für je ein SMA- und HAA-Lager oder für ein Kombilager für beide Abfalltypen führen sollen. Die laufende Etappe 1 ist weit fortgeschritten: Im Herbst 2008 benannte die Nagra sechs potenzielle Standortgebiete, welche aus geologischer Sicht für die Lager geeignet sind (s. Kasten). Sicherheitsgutachten von Behörden und Kommissionen bestätigten diese Vorschläge. Das BFE legte weiter die provisorischen Standortregionen fest, welche bestimmen, wer in Etappe 2 am breit angelegten Mitwirkungsverfahren teilnehmen kann. Ebenso liegt die Methodik für die in Etappe 2 durchzuführende sozio-ökonomisch-ökologische Studie vor. Der Bundesrat wird voraussichtlich Mitte 2011 entscheiden, welche Standortgebiete definitiv im Sachplan aufgenommen und damit im weiteren Auswahlverfahren verbleiben. Diese werden in Etappe 2 auf mindestens zwei Standorte pro Abfallkategorie eingengt. In der dritten und letzten Etappe werden die verbleibenden Standorte vertieft untersucht, bevor die Nagra die Rahmenbewilligungsgesuche für die Lager einreichen kann.

(klm)

INTERNET

Thema radioaktive Abfälle beim BFE:
www.radioaktiveabfaelle.ch

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI):
www.ensi.ch

Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra):
www.nagra.ch

Kernenergie in der Schweiz

Noch in den 50er- und 60er-Jahren des letzten Jahrhunderts träumte die Schweiz von der Entwicklung eines eigenen Kernreaktors, um die stetig steigende Stromnachfrage zu befriedigen. Dieser Traum fand im folgenschweren Reaktorzwischenfall von Lucens am 21. Januar 1969 ein jähes Ende: Es kam zu einer partiellen Kernschmelze, bei der die Reaktorkaverne verseucht wurde. Sie musste in jahrelanger Arbeit dekontaminiert werden. Im Dezember des gleichen Jahres ging indes mit Beznau I der erste Reaktor ans Netz; die NOK hatte sich bereits 1964 für den Einkauf dieses amerikanischen Systems entschieden. Seit 1984 sind insgesamt fünf Kernkraftwerke am Netz: Beznau I und II, Mühleberg, Gösgen und Leibstadt. Sie produzierten 2009 26,1 Terawattstunden beziehungsweise 39,3 Prozent der landesweit produzierten Strommenge.

Rechtlich klar geregelt

Die rechtlichen Grundlagen der schweizerischen Kernenergiepolitik gehen zurück auf das Jahr 1946, als das Parlament den ersten Bundesratsbeschluss zur Förderung der Atomenergie guthiess. 1957 wurde die Gesetzgebung auf dem Gebiet der Kernenergie in der Bundesverfassung verankert. Zwei Jahre später verabschiedete das Parlament das Atomgesetz. Mit dem Bundesbeschluss zum Atomgesetz von 1978 wurde das Atomgesetz ergänzt; dabei wurden die Rahmenbewilligung und der Bedarfsnachweis zum Bau von Kernkraftwerken eingeführt und den Erzeugern radioaktiver Abfälle die Verantwortung für deren sichere Beseitigung übertragen. Atomgesetz und Bundesbeschluss wurden am 1. Februar 2005 durch das neue Kernenergiegesetz und die Kernenergieverordnung abgelöst.

Pläne für neue Werke auf dem Tisch

In seiner 2007 beschlossenen Energiestrategie hat sich der Bundesrat grundsätzlich für den Ersatz der bestehenden oder den Neubau von Kernkraftwerken in der Schweiz ausgesprochen. 2008 reichten die Elektrizitätsunternehmen Alpiq, Axpo und BWK drei Rahmenbewilligungsgesuche für neue Kernkraftwerke in Gösgen, Beznau und Mühleberg ein. Die Rahmenbewilligung wird durch den Bundesrat erteilt, der voraussichtlich Anfang 2012 darüber entscheiden wird. Die Bewilligung des Bundesrats muss danach von der Bundesversammlung genehmigt werden. Dagegen kann das fakultative Referendum ergriffen werden. Eine Volksabstimmung könnte somit voraussichtlich im Jahr 2013 stattfinden.

Behörden und Organisationen

Eine klare Rollenteilung ist eine wichtige Bedingung, um ein komplexes Verfahren wie jenes der Standortsuche für geologische Tiefenlager durchzuführen. Folgende Behörden und Organisationen sind zentral:

Das **Bundesamt für Energie (BFE)** ist federführendes Amt und verfahrensleitende Behörde im Sachplan- und Rahmenbewilligungsverfahren für geologische Tiefenlager.

Das **Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)** ist für die Sicherheitsprüfung der Standortvorschläge verantwortlich. Das ENSI wird von anderen Kommissionen, Bundesämtern und Expertenbüros unterstützt.

Die **Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra)** erarbeitet im Auftrag der Entsorgungspflichtigen die nötigen wissenschaftlichen Abklärungen und schlägt geeignete Standortgebiete für geologische Tiefenlager vor.

Die **Standortkantone** begleiten das Verfahren und geben Stellungnahmen ab. Die **Gemeinden** sind in dieses Auswahlverfahren ebenfalls einbezogen. Sie haben die Aufgabe, in Etappe 2 die Mitwirkung der lokalen Bevölkerung und Organisationen durchzuführen.

Art und Menge der radioaktiven Abfälle

Die radioaktiven Abfälle werden in die Kategorien hochaktive Abfälle, alphanotoxische Abfälle sowie schwach- und mittelaktive Abfälle unterteilt. Für die Stromerzeugung in Kernkraftwerken werden uranhaltige Brennelemente verwendet. Nach ihrem Einsatz müssen die abgebrannten Brennelemente aus dem Reaktor entnommen werden. Falls sie wiederaufbereitet werden, entstehen verglaste hochaktive Spaltproduktlösungen. Diese bilden zusammen mit den nicht wiederaufbereiteten Brennelementen die **hochaktiven Abfälle**.

Alphanotoxische Abfälle sind radioaktive Abfälle mit einem hohen Gehalt an Alphastrahlern. Alphastrahlung ist eine ionisierende Strahlung mit hoher Energie, die bei einem radioaktiven Zerfall, dem Alphazerfall, auftritt. Ein radioaktives Nuklid, das diese Strahlung aussendet, wird als Alphastrahler bezeichnet. Alphanotoxische Abfälle fallen insbesondere bei der Wiederaufbereitung an. Sie können entweder zusammen mit hochaktiven oder mit schwach- und mittelaktiven Abfällen entsorgt werden.

Die **schwach- und mittelaktiven Abfälle** bestehen aus Betriebsabfällen der Kernkraftwerke (z.B. aus der Reinigung der Wasserkreisläufe, Schutzanzüge, ausgetauschte Maschinenteile, Waschwasser), Stilllegungsabfällen von Kernkraftwerken sowie aus Abfällen aus Medizin, Industrie und Forschung, inklusive Abbau und Stilllegung von Forschungsanlagen.

Jährlich fallen aus dem Betrieb der bestehenden Kernkraftwerke und aus Medizin, Industrie und Forschung rund 130 Kubikmeter (m³) radioaktive Rohabfälle an. Hinzu kommen Abfälle aus dem zukünftigen Abbruch von Kernkraftwerken und Forschungsanlagen. Nach einer Laufzeit der Kernkraftwerke von 50 Jahren ergeben sich folgende Arten und Mengen in Endlagerbehälter verpackten radioaktiven Abfalls (Quelle: Nagra 2008):

- Hochaktive Abfälle:
Abgebrannte Brennelemente: 6595 m³; verglaste Abfälle: 730 m³
- Alphanotoxische Abfälle: 2280 m³
- Schwach- und mittelaktive Abfälle: 89 410 m³

Die zu entsorgende und in Endlagerbehälter verpackte Gesamtmenge beträgt somit rund 100 000 m³.

Lagerung der Abfälle

Zwischenlagerung

Die bereits verpackten schwach- und mittelaktiven Abfälle werden im zentralen Zwischenlager (Zwilag) und im Bundeszwischenlager in Würenlingen sowie bei den Kernkraftwerken sicher verwahrt. Die für die Direktlagerung vorgesehenen abgebrannten Brennelemente aus den Kernkraftwerken und die verglasten hochaktiven Abfälle aus den Wiederaufarbeitungsanlagen werden in massiven Behältern zwischengelagert, bis geologische Tiefenlager gebaut sind. Nach der Entnahme aus dem Reaktor werden die abgebrannten Brennelemente fünf bis zehn Jahre zur Kühlung in Wasserbassins der Kernkraftwerke gelagert. Dann werden sie in Transport- und Zwischenlagerbehälter verpackt und ins Zwilag in Würenlingen respektive ins Zwischenlager auf dem Gelände des Kernkraftwerks Beznau (ZwibeZ) gebracht. Die Kapazität dieser Lager reicht für sämtliche Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung der fünf Kernkraftwerke. Das gilt auch für die Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung.

Langzeitlagerung

Das Kernenergiegesetz schreibt vor, dass radioaktive Abfälle grundsätzlich in der Schweiz und in geologischen Tiefenlagern entsorgt werden müssen, damit der dauerhafte Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist. Das Schweizer Entsorgungskonzept sieht zwei geologische Tiefenlager vor: Ein Lager für hochaktive Abfälle (HAA) und ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA). Gemäss Sachplan geologische Tiefenlager reichte die Nagra im Herbst 2008 beim Bundesamt für Energie Vorschläge für geologisch geeignete Gebiete für Tiefenlager ein; für ein SMA-Lager sind dies: Bözberg, Jura-Südfuss, Nördlich Lägeren, Südranden, Wellenberg und Zürich Nord-Ost. Geologisch geeignete Standortgebiete für ein HAA-Lager sind Bözberg, Nördlich Lägeren und Zürich Nord-Ost. Diese drei kommen auch für ein Kombilager für beide Abfallkategorien in Frage.



Neues Prüfzentrum für Photovoltaik-Module

INTERNET

SWISS PV module test centre:
www.isaac.supsi.ch

Energieforschung beim Bundesamt für
 Energie:
www.energieforschung.ch

Mit der Ausweitung der Photovoltaik-Tests kann das ISAAC der Tessiner Fachhochschule ein umfassendes akkreditiertes Prüfverfahren für die Zertifizierung von Modulen anbieten. Dafür ist das neue Testzentrum in Lamone bei Lugano realisiert worden. Es bietet aber auch Raum für weitere Forschungsaktivitäten des erfahrenen Teams.

Mit dem neuen Testzentrum für Photovoltaik-Module erweitert das Institut für angewandte Nachhaltigkeit an der bebauten Umwelt (ISAAC) seine Prüf- und Forschungstätigkeit. In Lamone nahe Lugano ist das Zentrum im vergangenen Jahr aufgebaut worden; inzwischen hat man die ISO-17025-Akkreditierung erlangt, so dass der Betrieb erfolgreich gestartet werden konnte.

und schliesslich das neue Zentrum bauen können.

Die heutigen Betreiber von Photovoltaik-Anlagen verlangen von den Modulherstellern immer mehr Garantien über die Zuverlässigkeit der Produkte. Diese Herausforderungen nehmen die Hersteller einerseits durch eine intensive Qua-

«DANK DER GÜNSTIGEN PLATZVERHÄLTNISSE KONNTEN DIE EINZELNEN TESTEINRICHTUNGEN OPTIMAL POSITIONIERT WERDEN.»

THOMAS FRIESE, LEITER DES TESTZENTRUMS.

Produktionswachstum bei Photovoltaik-Modulen

Domenico Chianese, Leiter der Photovoltaik-Forschung, begründet den Aufbau des neuen Testzentrums so: «Das Bedürfnis nach umfassenderen Prüfungen und entsprechender Zertifizierung der Module sowie der Engpass bei den weltweiten Prüfkapazitäten haben uns im 2008 veranlasst, mögliche Optionen zu prüfen. Die Solarzellenindustrie verzeichnete damals ein beachtliches Wachstum und schuf laufend neue Zellen- und Modul-Entwicklungen, welche eine rasche, unabhängige Prüfung erforderten.» Mit der Unterstützung durch das Bundesamt für Energie und die Fachhochschule der italienischen Schweiz (SUPSI) habe man erste Planungsschritte für eine Erweiterung der Tests machen

litätssicherung während der Produktion wahr, andererseits durch externe Prüfzentren, wie nun beim ISAAC-Institut der SUPSI, wo heute ein breit angelegtes Testprogramm ausgeführt wird. Je nach Norm-Standard werden acht bis elf Photovoltaik-Module eines Typs mit verschiedenen Tests untersucht. Die einzelnen Tests beruhen auf den internationalen Normen, wie die IEC-EN 61215, 61646 und 61730-2.

Idealer Raum für die Prüfungsabläufe

Für ein neues Testzentrum waren neben den konzeptionellen Vorarbeiten für die einzelnen Prüfungen auch praktische Massnahmen wichtig, wie beispielsweise die Suche nach einem geeigneten Raum. Im bisherigen Prüflabor des ISAAC bestanden keine Raumreserven. Ein be-

Bild: Vorrichtung für mechanische Tests im neuen Testzentrum von Lamone.

stehendes Industriegebäude im nahe gelegenen Lamone mit einer Nutzfläche von 1000 Quadratmetern bot sich als optimale Lösung an, da es bereits mit einer Grundausstattung der nötigen Infrastrukturen versehen war.

Der Leiter des Testzentrums, Thomas Friesen, erklärt: «Dank der günstigen Platzverhältnisse konnten wir unsere Planungsvorlagen bezüglich Testablauf, internem Modultransport, Anlagenaufbau und Platzierung der drei Klimakammern ideal umsetzen. Die einzelnen Testeinrichtungen liessen sich optimal platzieren und dadurch angemessene Arbeitsbedingungen schaffen.» Im Vergleich zu früher können hier einerseits alle heute auf dem Markt oder in Entwicklung befindlichen Produkte untersucht werden, andererseits werden neben den bisherigen Leistungsmessungen neu auch diverse mecha-

«DAS BEDÜRFNIS NACH UMFASSENDEN PRÜFUNGEN UND ENTSPRECHENDER ZERTIFIZIERUNG DER MODULE HAT UNS VERANLASST, EINEN MÖGLICHEN AUSBAU ZU PLANEN.»

DOMENICO CHIANESE, LEITER DER PHOTOVOLTAIK-FORSCHUNG AM ISAAC.

nische, elektrische, klimatische und sicherheitsrelevante Tests durchgeführt. Insgesamt stehen 30 mögliche Tests auf dem Programm.

Akkreditierung als Grundlage

«Im November 2009 wurde von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) das erste Audit durchgeführt, im Januar 2010 das zweite und danach erhielten wir die Akkreditierung», erklärt Friesen weiter. Die Gültigkeitsdauer der Akkreditierung beträgt fünf Jahre. Damit ist man nun im Testzentrum in der Lage, verschiedene mechanische Prüfungen durchzuführen. Dazu zählen: Mechanische Beanspruchungen für Wind- und Schneelastsimulationen, Bruchtests zur Bestimmung der Glassplittergrösse, Wasserdichtigkeit der Module und Schnittwiderstandstest, bei welchem eine Schnittbeschädigung während der Montage angenommen wird und danach die elektrische Isolation in feuchter Umgebung weiterhin wirksam sein muss. Schliesslich noch der Hagelschlagtest, bei welchem Eiskugeln auf elf definierte Stellen eines Module geschossen werden. Die Norm schreibt den Hagelbeschuss mit Eiskugeln von 25 Millimetern Durchmesser vor. In Lamone wird ausserdem der grössere Durchmesser von 35 Millimetern eingesetzt, um so auch höhere Anforderungen erfüllen zu können.

In den drei Klimakammern hat es jeweils Platz für mehrere Module. Bis zu einem Gesamtgewicht von 350 Kilogramm – was rund 20 Modulen entspricht – können Produkte getestet werden. Aufgrund der langen Verweilzeit sind pro Kammer rund fünf Prüfphasen pro Jahr vorgesehen, in denen definierte Temperatur- und Feuchtig-

keitszyklen gefahren werden. Das bestehende Temperaturspektrum reicht von minus 40 bis plus 85 Grad Celsius, es kann mit einem gesteuerten Wert der relativen Feuchtigkeit von 15 bis 85 Prozent kombiniert werden.

Erweiterte elektrische Prüfungen

Die elektrischen Sicherheitsprüfungen umfassen das Temperaturverhalten des Moduls bei Umkehrbestromung, einen Erdungstest, einen Accessibility-Test, bei dem die Erreichbarkeit von unter Spannung stehenden Komponenten des Moduls ausgeschlossen sein muss, sowie die Übertemperaturprüfung der Dioden und einen Hot-Spot-Test. Das Bestehen all dieser Tests beziehungsweise das Einhalten der vorgegebenen Parameter ist Bedingung für eine erfolgreiche Modulprüfung. Dies bietet die best möglichen Garantien für den Nutzer von Modulen.

«Mit dem neuen Testzentrum haben wir heute eine Gesamtkapazität für die Zertifizierung von rund 40 Modulen pro Jahr erreicht. Dabei sind 30 kommerzielle Produkte geplant und die restliche Kapazität für unsere eigenen Forschungsaktivitäten reserviert», sagt Chianese.

Zahlreiche Forschungsthemen im Programm

Das Themenspektrum der Forschungsaktivitäten ist nach wie vor gross. Die Entwicklungen bei den Produktionstechnologien sowie der Einsatz neuer Materialien bedingen umfassende Testeinrichtungen. Friesen erläutert: «So wurden beispielsweise Gläser und Backsheets der Module einiger Hersteller verändert, um Kosten senken zu können. Diese Backsheets dienen als hinterste Schicht dem Schutz und der Wetterbeständigkeit der Module und bestehen normalerweise aus einer mehrschichtigen Verbundfolie, an welche hohe Anforderungen gestellt werden. Mit Veränderungen müssen nun bekannte, bereits geprüfte Module wieder neu unter die Lupe genommen werden.»

Im Mittelpunkt der Forschung steht die Lebensdauer der Solarzellen und Module. Mit den kristallinen Siliziumzellen ist man beim ISAAC zwar vertraut, kann durch die auf dem Institutsdach in Trevano installierten Module langjährige Erfahrungen einbringen, doch bedingen die erwähnten Materialänderungen weitere Prüf- und Forschungsarbeiten. Daneben werden auch Vergleiche der diversen Module und Technologien durchgeführt. Und auch die Entwicklung geeigneter Testverfahren für neue Produkttypen ist nach wie vor ein wichtiges Anliegen.

BiPV – die Gebäudeintegrierte Photovoltaik

Das Institut der Fachhochschule der italienischen Schweiz (SUPSI) begann bereits vor 20 Jahren mit den systematischen Funktions- und Lebensdauerprüfungen von kristallinen und polykristallinen Solarzellen. Mit einem Solar-Impuls-Simulator können seit langem die Leistungs- und Ertragsparameter der Module unter Standardbedingungen ermittelt werden. Dafür wird ein Blitzgerät verwendet, das mit 1000 Watt pro Quadratmeter auf 25 Grad erwärmte Module einstrahlt. Diese Labor-Untersuchungen bilden stets eine wichtige Ergänzung zu den Langzeittests mit einer Aussenaufstellung der Produkte. Und mit dem neuen Testzentrum konnte die Palette an Modulprüfungen nun markant erweitert werden.

Das Team des ISAAC befasst sich aber nicht nur mit Prüfung und Langzeittests von einzelnen Photovoltaik-Modulen, sondern auch mit Gebäudeintegrierter Photovoltaik (BiPV). Entsprechende Systeme sollen beispielsweise zu Materialersparnissen führen, indem sie sowohl als Baumaterial als auch zur Stromerzeugung dienen können. Das Schweizer Kompetenzzentrum für BiPV wurde vor fünf Jahren etabliert und ist seither in Zusammenarbeitsprojekten mit nationalen und internationalen Forschergruppen involviert. Neben den technologischen Aspekten werden vor allem auch architektonische Themen der optimalen Gebäudeintegration behandelt und an Workshops diskutiert.

Das ISAAC ist auch im Allgemeinen in der internationalen Forschung zur Photovoltaik und deren neuen Technologien sowie Materialien involviert und bringt die Erfahrungen aus der langjährigen Prüfarbeit ein.

Weitere Informationen:

www.bipv.ch

(wej)



Aus Stein wird Wolle

Steinwolle ist ein Naturprodukt aus Stein und eignet sich hervorragend für Wärme-, Brand- und Schallschutz. Mit einem Marktanteil in der Schweiz von knapp 18 Prozent spielt Steinwolle auch bei der Wärmedämmung des Dachstuhls eine wichtige Rolle. In Flums entsteht die dämmende Steinwolle aus Basaltgestein aus den Alpen.

Steinwolle hat eine grün-gelbliche Farbe, fühlt sich ein bisschen an wie raue, schwere und stark gepresste Watte. Wolle aus Steinen? Energieia zeigt, wie Steinwolle entsteht.

Über 30 Grad zeigt das Thermometer an diesem heissen Julitag im Sarganserland. Dennoch ist das angenehm kühl, verglichen mit

«JE NACH ART UND DICKE DER DÄMMUNG ZAHLT SICH STEINWOLLE ENERGETISCH BEREITS NACH FÜNF MONATEN AUS.»

FRANZ KAINZ, LEITER VERKAUF FLUMROC AG.

den Temperaturen in der Produktionshalle der einzigen Steinwollefabrik der Schweiz. 1500 Grad sind nämlich nötig, um den Stein, in erster Linie Basaltgestein aus Zernez und Felsenberg, zu schmelzen. Damit das gelingt, braucht es zusätzlich Koks, der per Bahn aus Genua oder Tschechien angeliefert wird. Vollautomatisch läuft das Gemisch aus Steinen und Koks in den grossen Ofen. Im Dreischichtbetrieb werden so sechs bis acht Tonnen Steine pro Stunde geschmolzen. Wie ein Lavastrom fliesst das gelbe, gleissend

helle und flüssige Gestein aus dem Ofen, direkt auf eine spezielle Maschine, welche daraus Fasern verspinnt. Gleichzeitig werden die versponnenen Fasern wasserabweisend imprägniert. Dann werden sie gesammelt, zusammen mit einem Bindemittel zu einem Vlies gepresst und in einem langgezogenen Ofen ausgehärtet. Erst jetzt erhält die Stein-

wolle die gewünschte Form. In erster Linie wünschen die Kunden Dämmplatten in allen Grössen und Dicken für viele unterschiedliche Anwendungsgebiete. Steinwolle dämmt nämlich nicht nur den Dachstuhl, sondern auch Estrichböden, Kellerdecken, Gebäudehüllen – für fast alle Anwendungen gibt es ein Steinwolleprodukt.

Viel Energie um Energie zu sparen

Die Produktion einer Wärmedämmung aus Steinwolle benötigt viel Energie. Doch Franz Kainz, Leiter Verkauf bei der Herstellerfirma Flumroc, rechnet vor: «Je nach Art und Dicke der Dämmung zahlt sich Steinwolle energetisch bereits nach fünf Monaten aus.» Auch bei der grauen Energie schneidet Steinwolle ausgezeichnet ab. Nicht ohne Stolz hält Kainz fest: «Die Energiebilanz von Steinwolle ist in jedem Fall klar positiv.» Steinwolle hat

eine Lebenserwartung von über 40 Jahren. Und danach? «Das Produkt ist zu 100 Prozent recycelbar», sagt Kainz. «Wir nehmen gebrauchte Steinwolle gerne zurück, schmelzen sie wieder ein und erstellen neue Dämmprodukte.»

Nachhaltige Produktion

Um Steinwolle energetisch noch interessanter zu machen, unternimmt Flumroc zusätzliche Anstrengungen. Das Unternehmen legt grossen Wert auf Nachhaltigkeit, führt in einer ökologischen Betriebsbilanz genau Buch über sämtliche stoffliche und energetische In- und Outputs und bemüht sich beispielsweise immer wieder, den eigenen CO₂-Ausstoss zu reduzieren. Als gut sichtbares Zeichen für dieses Engagement steht seit diesem Frühling eine Weltneuheit auf dem Firmengelände: die Photovoltaik-Anlage mit einer Tragseilkonstruktion. So können die Solarzellen laufend und präzise nach dem Stand der Sonne ausgerichtet werden. «Wir erwarten, dass die Installation 25 bis 30 Prozent mehr Energie produzieren wird als eine vergleichbare fest montierte Anlage», sagt Flumroc-Direktor Kurt Frei.

(swp)

INTERNET

Flumroc AG
www.flumroc.ch
www.jetzt-daemmen.ch

RADIOAKTIVE ABFÄLLE

Meinungen zur Entsorgung erforschen

Mit einem Forschungsprojekt will das Bundesamt für Energie aktuelle Informationen über die Haltungen und Meinungen zur Entsorgungsthematik in der Schweiz gewinnen. Die ETH Zürich führt das Forschungsprojekt durch. Bestandteil des Projekts sind auch Befragungen in der Bevölkerung. Ab August 2010 werden 1000 Fragebogen an zufällig ausgewählte Personen innerhalb und ausserhalb der potenziellen Standortgebiete verschickt. Im Oktober und November 2010 werden zudem rund 40 persönliche Interviews durchgeführt. Die Ergebnisse sollen im 1. Semester 2011 vorliegen und publiziert werden.

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

Markierung von Tiefenlagern

Wissen zum Standort und zum Inhalt von geologischen Tiefenlagern für radioaktive Abfälle muss für künftige Generationen erhalten bleiben. Das Kernenergiegesetz schreibt deshalb die dauerhafte Markierung vor. Eine Literaturstudie im Auftrag des Bundesamts für Energie gibt nun einen Überblick über den Stand von Wissenschaft und Technik bezüglich Markierung und Wissenserhalt im Zusammenhang mit geologischen Tiefenlagern.

Feldbegehungen der Nagra

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) führt ab Juli 2010 Feldbegehungen in den potenziellen Standortgebieten für geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle durch. Diese Begehungen dienen der Vorbereitung von Etappe 2 der Standortsuche. Die Nagra hat dabei die Aufgabe, konkrete Standorte für die Oberflächenanlagen künftiger Tiefenlager vorzuschlagen. Diese Vorschläge – mehrere pro Standortgebiet – sind keine Vorentschiede: Sie werden den regionalen Partizipationsgremien in den Standortregionen in der zweiten Hälfte 2011 zur Diskussion vorgelegt.

BILDUNG

Durchblick bei Energie-Lernangeboten



EnergieSchweiz präsentiert Lernangebote für Kinder und Jugendliche.

Das Programm EnergieSchweiz erleichtert die Vorbereitung von Unterricht zum Thema Energie für die Volksschule: Auf der neuen Plattform www.energiewissen.ch sind passende Lernangebote zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien für 4- bis 16-Jährige zu finden. Ob Video oder

Buch, CD oder Ausflug, Homepage oder Experiment, immer wird angegeben, welche Lernziele erreicht werden können. Gestartet wird mit 90 deutschsprachigen Angeboten und je 30 in französischer und italienischer Sprache, die Datenbank wird laufend aktualisiert. Energie-

Schweiz stellt die Plattform an der Worlddidac (Standnummer G87) in Basel vom 27. bis 29. Oktober 2010 vor.

Weitere Informationen:

Nadja Keiser, Sektion EnergieSchweiz BFE, nadja.keiser@bfe.admin.ch

ENERGIESCHWEIZ

Zweite Etappe in Sicht

Der Bundesrat hat Mitte Juni das Konzept von EnergieSchweiz 2011–2020 verabschiedet. In den kommenden 10 Jahren wird sich das Aktionsprogramm an den aktuellen energie- und klimapolitischen Herausforderungen orientieren und mit seinen Partnern aus Kantonen, Gemeinden, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft innovative Projekte durchführen sowie Informationen und Beratungsleistungen für Bevölkerung, Kommunen, Gewerbe und Industrie bereitstellen. Der operative Start der zweiten Etappe von EnergieSchweiz erfolgt im Januar 2011.

Weitere Informationen:

Michael Kaufmann, Vizedirektor BFE und Programmleiter EnergieSchweiz, michael.kaufmann@bfe.admin.ch

FORSCHUNG

Positive Bilanz für Energieforschung

Das Bundesamt für Energie (BFE) zieht eine positive Bilanz zur Energieforschung im vergangenen Jahr. Der Mitte Juli veröffentlichte Bericht zur Energieforschung 2009 enthält einen Überblick über Forschungsaktivitäten und -programme, die vom BFE im vergangenen Jahr mit insgesamt 21 Millionen Franken unterstützt wurden, davon 3 Millionen für Pilot- und Demonstrationsprojekte.

Weitere Informationen:

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

Schweiz profitiert vom Tanktourismus

Rund 390 Millionen Liter Benzin oder 10 Prozent des Absatzvolumens im Inland und 70 Millionen Liter Diesel wurden 2008 in der Schweiz von Tanktouristen aus unseren Nachbarländern getankt, drei Viertel davon in einer Entfernung von nur 10 Kilometern zur Grenze. Der Bund profitierte dadurch von Mehreinnahmen durch Mineralöl- und Mehrwertsteuer von über 340 Millionen Franken. Durch eine Erhöhung des Benzinspreises um 20 Rappen pro Liter, beispielsweise durch die Erhöhung der Mineralölsteuer, würde der Tanktourismus um fast die Hälfte einbrechen. Dies zeigt eine heute

veröffentlichte Studie des Bundesamtes für Energie und der Erdöl-Vereinigung.

Weitere Informationen:

Lukas Gutzwiller, Sektion Energiepolitik BFE, lukas.gutzwiller@bfe.admin.ch

ERNEUERBARE ENERGIEN

Blitzstart für Einspeisevergütung

Solaranlagen wie diese profitieren von Fördermitteln für grünen Strom.



ENERGIESTATISTIKEN

Gesamtenergieverbrauch gesunken

Der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz ist gegenüber dem Vorjahr um 2,5 Prozent auf 877 560 Terajoule gesunken. Wichtigste Gründe für den Rückgang waren die im Vergleich zum Vorjahr wärmere Witterung und der wirtschaftliche Abschwung: Die Heizgradtage nahmen gegenüber 2008 um 4,9 Prozent ab und das Bruttoinlandprodukt (BIP) sank um 1,5 Prozent. Diese beiden Einflussfaktoren kompensierten den Mehrverbrauch, der sich aus dem Zuwachs der mittleren Wohnbevölkerung um 1,1 Prozent und der Zunahme des Motorfahrzeugbestands um 0,5 Prozent ergeben würde.

Weitere Informationen:

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

STROMNETZE

Leitung Chamoson-Chippis bewilligt

Das Bundesamt für Energie hat der Alpiq Netz AG die Plangenehmigung für den Neubau der Hochspannungsleitung zwischen Chamoson und Chippis (Kanton Wallis) erteilt. Die rund 28 Kilometer lange 380 kV-Leitung kann demnach vollständig als Freileitung realisiert werden.

Weitere Informationen:

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

Die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) für Strom aus erneuerbaren Energien hat einen Blitzstart hingelegt: 2009, im ersten operativen Jahr, waren schon 1810 Anlagen in Betrieb und haben 390 Millionen Kilowattstunden Strom produziert und ins Netz geliefert. Dafür haben sie rund 45 Millionen Franken aus dem KEV-Förderfonds kassiert. Weitere rund 1000 Anlagen haben einen positiven Bescheid erhalten. Sobald sie gebaut sind und Strom ins Netz einspeisen, haben auch sie Anspruch auf die KEV. Das zeigt die Jahresrechnung 2009 der Stiftung Kostendeckende Einspeisevergütung.

Zuschlag für grünen Strom weiterhin 0,45 Rappen

Für die Förderung der grünen Stromproduktion bezahlen die Schweizer Stromkonsumentinnen und -konsumenten auch im Jahr 2011 einen Zuschlag von 0,45 Rappen pro Kilowattstunde Strom. Dies hat das Bundesamt für Energie Anfang Juli 2010 entschieden.

Mehr Geld für grünen Strom

Das Parlament hat in der Schlussabstimmung der Sommersession eine Revision des Energiegesetzes gutgeheissen, die ab 2013 eine Aufstockung der finanziellen Mittel für die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) für grünen Strom sowie eine Anhebung des Wasserzinses vorsieht. Zur Finanzierung der KEV wird seit 1. Januar 2009 auf jede verbrauchte Kilowattstunde ein Zuschlag erhoben. Das Parlament genehmigte nun eine Erhöhung dieses Zuschlags auf maximal 0,9 Rappen ab 2013.

Weitere Informationen:

Michael Kaufmann, Vizedirektor BFE und Programmleiter EnergieSchweiz, michael.kaufmann@bfe.admin.ch

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

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

Name: _____

Adresse: _____

PLZ/Ort: _____ Anzahl Exemplare: _____

Nachbestellungen energieia Ausgabe Nr.: _____ Anzahl Exemplare: _____

Den ausgefüllten Bestelltalon senden/faxen an:

Bundesamt für Energie BFE

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

17. SEPTEMBER 2010**SES-Fachtagung: Energiekrise als Chance, Zürich Technopark**

An der Fachtagung der Schweizerischen Energie-Stiftung (SES) stehen mögliche Lösungsansätze für den Übergang zu einer postfossilen Gesellschaft zur Debatte.

Weitere Informationen: www.energiestiftung.ch

17. SEPTEMBER 2010**11. Holzenergie-Symposium, Zürich, ETH**

Am Holzenergie-Symposium treffen sich alle zwei Jahre rund 300 Fachleute und Interessenten zu einem Erfahrungsaustausch über Entwicklungen und Trends im Bereich Bioenergie.

Weitere Informationen: www.holzenergie-symposium.ch

OKTOBER 2010**Tage der Technik 2010**

Die Tage der Technik greifen aktuelle technische Themen auf und diskutieren sie im Kontext von Gesellschaft und Wirtschaft. 2010 steht das Thema Mobilität im Zentrum; sie ist eine der zentralen Wirtschaftsfaktoren, gleichzeitig aber auch ein kritischer Faktor einer nachhaltigen Entwicklung.

Weitere Informationen: www.tage-der-technik.ch

20. OKTOBER 2010**4. Nationales Klimaforum, Thun**

«Create Impact» heisst die Devise des 4. nationalen Klimaforums in Thun. Zentrale Themen der diesjährigen Ausgabe sind: «Clean Technology», «Sustainable Lifestyle» sowie «Effective Implementation». Unter den Hauptrednern befinden sich auch zwei Nobelpreisträger.

Weitere Informationen: www.climateforum.ch

26. – 28. OKTOBER 2010**Motor Summit 2010, Zürich**

Bei der dritten Ausgabe der internationalen Veranstaltung «Motor Summit» stehen Strategien und Massnahmen im Zentrum, um den Marktanteil von effizienten Motorsystemen schnell und markant zu erhöhen.

Weitere Informationen: www.motorsummit.ch

27. – 29. OKTOBER 2010**Worlddidac, Basel**

An der Worlddidac in Basel versammelt sich der gesamte Bildungsmarkt unter einem Dach. Präsent ist dieses Jahr auch das Programm EnergieSchweiz, welches seine Plattform www.energiewissen.ch vorstellt (Standnummer G87). Sie bietet passende Lernangebote zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien für 4- bis 16-Jährige.

Weitere Informationen: <http://worlddidacbasel.com>

Weitere Veranstaltungen:
www.energiekalender.ch

Adressen und Links aus energieia 5 / 2010**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

Dossier Berge und Energie**Interview**

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB)
Theo Maissen, Präsident, Ständerat
Kanton Graubünden
www.sab.ch

Monte-Rosa-Hütte

ETH Zürich
Samuel Fux
Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC)
ML K
Sonneggstrasse 3
8092 Zürich
Tel. 044 632 24 42
Fax 044 632 11 39
fuxs@ethz.ch
www.idsc.ethz.ch

Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Zentrum für Integrale Gebäudetechnik
Urs-Peter Menti
Technikumstrasse 21
6048 Horw
Tel. 041 349 33 17
urs-peter.menti@hslu.ch
www.hslu.ch

Dienststelle für Energie und Wasserkraft des Kantons Wallis

Joël Fournier
Bâtiment Manor
Avenue du Midi 7
1950 Sitten
Tel. 027 606 31 00
Fax 027 606 30 04
joel.fournier@admin.vs.ch
www.vs.ch

Erneuerbare Energien und Bergregionen

NATURA – biologie appliquée Sàrl
Emmanuel Contesse
Le Saucy 17
2722 Les Reussilles
TEL. 032 487 55 14
Fax 032 487 42 25
emmanuel.contesse@bureau-natura.ch
www.bureau-natura.ch

ENCO AG
Robert Horbaty
Munzachstrasse 4
4410 Liestal
Tel. 061 965 99 00
Fax 061 965 99 01
robert.horbaty@enco-ag.ch
www.enco-ag.ch

Pro Natura
Michael Casanova
Dornacherstrasse 192
Postfach
4018 Basel
Tel. 061 317 91 91
Fax 061 317 92 66
michael.casanova@pronatura.ch
www.pronatura.ch

Swissolar
Marc Tillmans
Secrétariat romand
Grandes Rames 12
1700 Fribourg
Tel. 026 309 20 97
Fax 026 309 20 98
suisse-romande@swissolar.ch
www.swissolar.ch

Wasserkraft

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Energieeffizienz und erneuerbare Energien
Sektion Wasserkraft
Michael Pahlke
3003 Bern
Tel. 031 325 54 84
michael.pahlke@bfe.admin.ch

Radioaktive Abfälle

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Recht und Sicherheit
Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle
Michael Aebersold
3003 Bern
Tel. 031 322 56 31
michael.aebersold@bfe.admin.ch

Forschung & Innovation**Institut für angewandte Nachhaltigkeit an der bebauten Umwelt (ISAAC)**

Domenico Chianese, Thomas Friesen
Swiss PV Module Test Centre
Via Industria 14
6814 Lamone
Tel. 058 666 63 51
Fax 058 666 63 49
thomas.friesen@supsi.ch
domenico.chianese@supsi.ch
www.isaac.supsi.ch

Bundesamt für Energie BFE

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

Wissen

Flumroc AG
Franz Kainz
Postfach
8890 Flums
Tel. 081 734 11 11
info@flumroc.ch
www.flumroc.ch



Tage der Technik 2010 Journées de la Technique 2010

Nachhaltige Mobilität

Oktober 2010

Mobilité durable

Octobre 2010



Neue Ideen für eine nachhaltige Mobilität

Mobilität ist einer der zentralen Wirtschaftsfaktoren, gleichzeitig aber ein kritischer Faktor einer nachhaltigen Entwicklung. Wie lässt sich Mobilität sichern, ohne dass der Verkehr langfristig Mensch und Umwelt über Gebühr belastet? In zahlreichen Veranstaltungen im Oktober 2010 zeigen Institutionen und Unternehmen auf, welche Herausforderungen warten und welche Lösungen möglich sind.

www.tage-der-technik.ch
www.journees-de-la-technique.ch

Nouvelles idées pour une mobilité durable

La mobilité est un des facteurs économiques centraux, mais parallèlement un facteur critique d'un développement durable. Comment la mobilité peut-elle être assurée sans que le transport, à long terme, charge de taxes l'homme et l'environnement? Dans de nombreuses manifestations qui auront lieu en octobre 2010, des institutions et des entreprises démontreront quels défis nous attendent et quelles sont les solutions possibles.

Gold-Sponsor



Initianten



SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

