



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

# energiea.

Newsletter des Bundesamts für Energie BFE  
Nummer 5 | September 2013

Cleantech

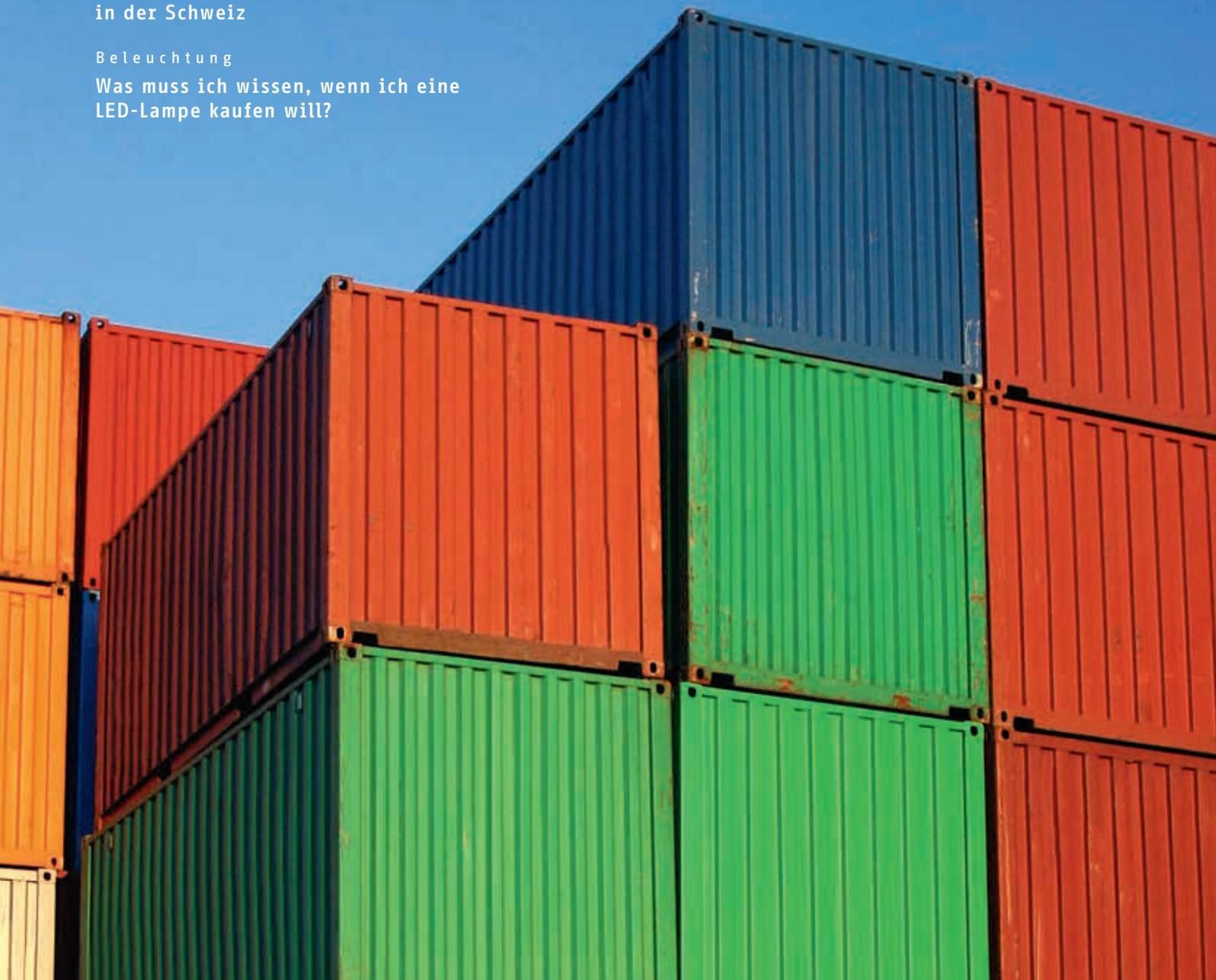
## Die Schweiz, ein Exportland von Energietechnologien

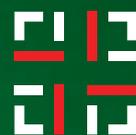
Interview

Patrick Hofer-Noser, Präsident von Cleantech Switzerland,  
über Exporterfolge und die Zukunft von Cleantech  
in der Schweiz

Beleuchtung

Was muss ich wissen, wenn ich eine  
LED-Lampe kaufen will?





**Tage der Technik 2013**

# Strom – jetzt wird's spannend!

**Herausforderungen und Lösungsvorschläge für die nächsten 15 Jahre**

Die Veranstaltungsreihe im Oktober diskutiert die Optionen für die Gestaltung eines nachhaltigen Stromsystems für die Schweiz in den nächsten 15 Jahren. Relevante Randbedingungen sind dabei die Einhaltung der Klimaziele und der beschlossene schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie bei gleichzeitiger Gewährleistung der Versorgungssicherheit des Landes mit Strom. Damit die sich daraus ergebende, notwendige Neustrukturierung des Stromsystems gelingen kann, braucht es grosse, gemeinsame Anstrengungen der Wirtschaft, bei den privaten Haushalten, in Forschung und Entwicklung als auch in Politik und Verwaltung.

Den Höhepunkt der Tage der Technik bildet die Hauptveranstaltung in Dübendorf am Donnerstag, 3. Oktober 2013. Namhafte Experten referieren aus verschiedenen Gesichtspunkten zum Thema – abgerundet werden die Referate durch Kurzpräsentationen von drei Empa und ETH Spin-offs.

[www.tage-der-technik.ch](http://www.tage-der-technik.ch)



Organisator und Mit-Initianten

**SWISS  
ENGINEERING**  
STV UTS ATS

**EMPA**  
AKADEMIE  
Zentrum für Wissenstransfer

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

Goldsponsor

**ewz**  
Die Energie

Patronat

**energieschweiz**

Editorial	1
Interview	
Patrick Hofer-Noser, Präsident von Cleantech Switzerland, über Exporterfolge und die Zukunft von Cleantech in der Schweiz	2
Energietechnologie: Mobilität	
Gefragte E-Bikes aus der Schweiz	4
Energietechnologie: Gebäude	
Holzfaserverisolation trotz der Kälte auf über 3800 Metern	5
Energietechnologie: Stromzähler	
Vom Stromzähler zum Smart-Grid	6
Energietechnologie: Erneuerbare Energien	
Sputnik Engineering und sein Solarmax	7
Energyday 2013	
Antworten auf die wichtigsten Fragen rund um die Themen LED und Energiesparlampen	8
Talsperren	
Eine chemische Reaktion lässt den Beton der Staumauer Salanfe aufquellen	10
Point de vue d'expert	
Investitionen in erneuerbare Energie wollen wohl überlegt sein	11
Forschung	
Die Brennstoffzelle wird salonfähig	12
Wissen	
Machen Sie den Energie-Check	14
Kurz gemeldet	15
Aus der Redaktion	17

## Impressum

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

**Postanschrift:** Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00 | [energeia@bfe.admin.ch](mailto:energeia@bfe.admin.ch)

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

**Redaktion:** Sabine Hirsbrunner (his), Philipp Schwander (swp), Benedikt Vogel (vob)

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Josef Känzig (kaj)

**Grafisches Konzept und Gestaltung:** raschle & kranz, Bern. [www.raschlekranz.ch](http://www.raschlekranz.ch)

**Internet:** [www.bfe.admin.ch/energeia](http://www.bfe.admin.ch/energeia)

**Informations- und Beratungsplattform:** [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

## Quellen des Bildmaterials

Titelbild: iStockphoto;

S. 1: Pfuschi; S. 2: Christian Pfander / Ex-Press; S. 4: newride.ch; S. 5: Pavatex; S. 6: Landis+Gyr;  
S. 7: Sputnik Engineering; S. 8–9: Osram; S. 10: Bundesamt für Energie (BFE); S. 11: zvg;  
S. 12–13: Hexis; S. 14: zvg; S. 15–16: zvg, Hochschule Luzern, M-Way AG;  
S. 17: Bundesamt für Energie (BFE);

## Editorial

# Es braucht günstige Rahmenbedingungen für den Export von Energietechnologien

«Das Leben ist wie ein Fahrrad. Um die Balance zu halten, muss man in Bewegung bleiben». Als Klassenbeste im Bereich der Innovation macht die Schweiz diesem Zitat von Albert Einstein alle Ehre und verteidigt auch dieses Jahr ihre Führungsposition im «Global Innovation Index». Das Innovationspotenzial ist nach wie vor immens. Was zählt, ist jedoch die Fähigkeit, Entdeckungen in effiziente Produkte einfließen zu lassen, die wir exportieren können und die neue Arbeitsplätze schaffen. Obschon die Schweiz ihre Energietechnologien exportiert, wie die Beispiele in dieser Nummer zeigen, hat sie im Verlauf der letzten Jahre doch an Terrain eingebüsst. Der Export von Energietechnologie ist häufig das Privileg einzelner grosser Schweizer Gruppen. Will man sich den erwähnten Herausforderungen stellen, muss man global denken und günstige Rahmenbedingungen schaffen. Damit meine ich, dass man zwar Innovation, Forschung und Entwicklung fördern muss, ebenso muss man aber auch ein angemessenes Fiskalsystem offerieren, sich in der Bevölkerung für die Akzeptanz von Cleantech und deren Nutzung einsetzen, den Bau von Pilotanlagen ermöglichen, den Eintrag von Patenten unterstützen und sich nicht zuletzt für die Gründung von effizienten Unternehmen stark machen, die, wenn sie einmal gross geworden sind, ihrerseits die Innovation durch Investitionen vorantreiben können. Mit einem solch positiven Kreislauf wird es der Schweiz gelingen, den ersten Platz an der Weltspitze zu behaupten. Das BFE wird seinen Beitrag leisten, insbesondere mit dem Masterplan Cleantech und der Energiestrategie 2050. Damit Innovationspotenzial gleichbedeutend ist mit Exportpotenzial.

Philippe Müller, Leiter der Sektion Cleantech des Bundesamtes für Energie



# «Was ist eigentlich nicht Cleantech in der Schweiz?»

Patrick Hofer-Noser, Präsident von Cleantech Switzerland und Head Renewable Energy Systems von Meyer Burger spricht im Interview über Cleantech in der Schweiz, die Chancen, die sich unserem Land im Export bieten und die Erfolge von Cleantech Switzerland.

**Herr Hofer-Noser, Cleantech als Schlagwort geistert schon einige Zeit herum, nicht wenige wissen aber gar nicht so richtig, was das ist. Erklären Sie uns, was ist Cleantech?**

Das ist tatsächlich nicht so einfach, denn für Cleantech gibt es keine stringente Begriffsbestimmung. Cleantech meint Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen, die einen schonenden Umgang mit den Ressourcen ermöglichen. Cleantech ist erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Gebäudetechnologie, Mobilität, Wasser-, Abwasser- und Abfallmanagement oder Recycling... Sicher ist: Cleantech ist keine Branche sondern ein Querschnittsthema, das für alle Wirtschaftsbereiche relevant ist.

**Und was ist Cleantech konkret in der Schweiz?**

Das hingegen ist einfach: die Schweiz ist und lebt Cleantech. Alle erwähnten Bereiche sind ja gerade Stärken und Qualitätsmerkmale der Schweiz.

**Dann ist Cleantech entsprechend wichtig in unserem Land?**

Definitiv. Cleantech ist ein USP, eine Unique Selling Proposition der Schweiz. Ich habe mir auch schon die Frage gestellt, was in der Schweiz eigentlich nicht Cleantech ist. Die Schweiz ist klein, hatte seit jeher limitierte Ressourcen und schon früh Probleme mit der Luft, dem Grundwasser oder dem Boden. Wir haben reagiert und können heute in den Flüssen baden, die durch unsere Städte fließen. In fast allen anderen Ländern ist das undenkbar. Sie sehen, was ich meine, wenn ich sage: Die Schweiz lebt Cleantech seit Jahren und lange bevor irgendjemand von Cleantech sprach.

**Das Know-how ist also vorhanden. Wie aber kann die Schweiz dieses nutzen, Energietechnologien exportieren und sich erfolgreich gegen Konkurrenten behaupten?**

Wir dürfen uns nichts vormachen: Alle wollen heute ein Stück vom Cleantech-Kuchen. Sie sagen es, das Know-how ist da, wir haben führende Hochschulen und eine breite, heterogene Cleantech-Firmenlandschaft. Die Frage lautet also: Wie können wir uns bestmöglich positionieren? Dazu müssen wir unser Image nutzen.

**Sie meinen das Image einer sauberen und nachhaltig wirtschaftenden Schweiz?**

Genau. Die Schweiz wird international als schönes Reiseland wahrgenommen. Dieses Image müssten wir auch im Export nutzen.

**«Die Schweiz lebt Cleantech seit Jahren und lange bevor irgendjemand von Cleantech sprach.»**

Heute wird die Schweiz international noch viel zu wenig als Lösungsanbieterin für Cleantech angesehen.

**Es braucht also Exportförderung. Was leistet hier die Exportplattform Cleantech Switzerland?**

Wir vernetzen Schweizer Unternehmen mit der ausländischen Marktnachfrage. Unser zentrales Instrument ist der Cleantech Cube. Das ist eine Datenbank in der Schweizer Unternehmen kostenlos ihre Produkte und Dienstleistungen sowie ihre bestehenden und zukünftig geplanten Fokusbereiche eintragen können.

**Cleantech Switzerland operiert weltweit, wie tragen Sie den regionalen Unterschieden in der Exportförderung Rechnung?**

Ob in Südamerika, Indien oder in China: Die kulturellen Unterschiede sind gross. Genau deshalb arbeiten wir nach dem Prinzip «Unternehmer für Unternehmer» mit einem starken, lokalen Leistungspartner. Unsere Partner sind seit Jahrzehnten im Land präsent. Sie kennen

nicht nur unsere Bedürfnisse sondern auch die ferne Kultur, die lokalen Strukturen und Probleme sowie die Ansprechpersonen. Zudem verfügen sie über ein gutes Beziehungsnetz. Damit versuchen wir den Unternehmen Steine aus dem Weg zu räumen.

**Cleantech Switzerland soll in den nächsten Jahren finanziell unabhängig werden. Wie schaffen Sie das?**

Wir werden immer an den Bund gekoppelt sein, denn die Offizialität von Cleantech Switzerland ist entscheidend für den Erfolg.

Hingegen wollen wir eigenwirtschaftlich operieren. Dazu verkaufen wir verschiedene Dienstleistungen, die wir einerseits im Markt Schweiz und andererseits über unsere Leistungspartner anbieten. Zusätzlich suchen wir mit verschiedenen Organisationen Kooperationen. In diesen Tagen konnten wir beispielsweise einen vielversprechenden Sponsoringvertrag mit der UBS abschliessen. Der ganzen Imageaufbau der Schweiz als Cleantech-Nation ist eine öffentliche Aufgabe und kann nicht von einer eigenwirtschaftlichen Exportplattform getragen werden.

**Wer kann Sie dabei unterstützen?**

Dazu braucht es die offizielle Schweiz, also unsere Botschaften, Bundesämter und Bundesräte. Der Bund muss im Ausland einheitlich koordiniert und immer mit denselben Inhalten auftreten. Es braucht von offizieller Seite ein kohärentes Branding der Schweiz als Cleantech-Land. Bei jedem Staatsbesuch, bei jeder Bundesratsreise und Aktivitäten der Botschaften, bei jeder Ausstellung oder Messe



## Profil

Dr. Patrick Hofer-Noser studierte Elektrotechnik an der ETH Zürich und ist Head of Renewable Energy Systems beim Cleantech Unternehmen Meyer Burger Technology AG in Thun. Seit 2011 ist er Präsident von Cleantech Switzerland, der offiziellen Exportplattform für Schweizer Cleantech-Firmen.

muss die Botschaft sein: Cleantech ist ein Qualitätsmerkmal der Schweiz, wir haben die Technologie, das Know-how und die entsprechenden Produkt- und Dienstleistungsangebote.

### **Das geht aber nicht von heute auf morgen...**

Ja, Imageaufbau braucht immer Zeit. Im Export brauchen Sie sicher fünf bis acht Jahre für den Aufbau einer Präsenz. Für das Branding der Schweiz als Cleantech-Exportland müssen daher auch langfristig die finanziellen Mittel zur Verfügung stehen.

### **Funktioniert heute die Zusammenarbeit mit den verschiedenen Bundesstellen?**

Wir arbeiten eng mit den Departementen für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) sowie Wirtschaft, Forschung und Bildung (WBF) zusammen. Wir genießen da eine hohe Akzeptanz und Unterstützung. Und doch gibt es auch Herausforderungen... An einer internationalen Messe sehen Sie heute bis zu sechs Logos der offiziellen Schweiz. Entscheidend für die Imagepflege ist aber: Eine Schweiz – ein Logo. Das sehe ich als grosse Aufgabe des Bundes, die Aktivitäten noch besser zu koordinieren. Eine Chance dazu bietet der Masterplan Cleantech.

### **Zurück zu Cleantech Switzerland. Sie wollen Unternehmen den Zugang zu Exportmärkten erleichtern. Der Eco-Industrial Park Zhenjiang in China ist ein schönes Beispiel.**

Ja, unter der Leitung von Cleantech Switzerland wird in der Stadt Zhenjiang ein gesamter Ortsteil erstellt. Wohnen, Gewerbe, Dienstleistungen, Mobilität, Schulen, Hotel: Überall stehen ökologische Technologien und die Energieeffizienz im Mittelpunkt. Dereinst werden im Eco-Industrial Park Zhenjiang 100 000 Menschen auf 60 000 Quadratmeter Wohnfläche, gebaut nach Minergiestandard, leben.

### **Liegt Ihnen diese Erfolgsgeschichte besonders am Herzen?**

2010 unterzeichnete die Schweiz ein Memorandum of Understanding (MOU) mit China im Cleantech-Bereich, 2012 eines für die Schaffung des Parks. Cleantech Switzerland setzt das MOU im Auftrag des SECO um. Die kohärente, konstante Arbeit in China lohnt sich. Das Projekt wurde zu einem guten Beispiel für die gelungene Zusammenarbeit zwischen SECO, anderen Bundesstellen, der Botschaft und dem Energiesektor. Heute können Schweizer Firmen zuliefern und die Eröffnung ist Mitte nächstes Jahr vorgesehen.

### **In welchen Energiebereichen sehen Sie die grössten Exportpotenziale für Schweizer Unternehmen?**

Grosse Exportchancen sehe ich im gesamten Gebäudebereich: Effizienz im Gebäude, Smart Home und Smart Building. Da ist die Schweiz sehr weit und eine starke Referenz. Aber auch im Bereich erneuerbare Energien und Maschinen zur Produktion von Strom sehe ich positive Zeichen. Und schliesslich auch bei Energie im engeren Sinne. Unternehmen wie ABB, Georg Fischer, Landis & Gyr, Meyer Burger aber auch kleinere Firmen sind heute stark exportorientiert.

### **Sie sagen es, Sie tragen zwei Hüte. Profitiert auch Meyer Burger von Cleantech Switzerland?**

Ich trenne das sehr deutlich. Aber klar, Meyer Burger ist ein typisches Schweizer Cleantech-KMU mit starker Exportausrichtung. Wir haben uns natürlich ebenfalls im Cleantech Cube eingetragen und gingen eine «Unternehmer für Unternehmer»-Partnerschaft in Südamerika ein. Als Vertreter von Meyer Burger kann ich sagen, dass unser Unternehmen vom Netzwerk von Cleantech Switzerland profitiert. Wir erhoffen uns natürlich auch Erfolgsgeschichten, aber auch das geht nicht von heute auf morgen.

Interview: Philipp Schwander

# Gefragte Schweizer E-Bikes

Die Schweizer Elektrovelos sind ein erfolgreiches Cleantech-Exportprodukt. Über 50 Prozent der Elektrovelos Flyer und Stromer werden heute bereits im Ausland verkauft. Auch die Firma Stöckli baut ein Verteilnetz im Ausland auf. Die Wachstumschancen ausserhalb der Schweiz schätzen alle drei Firmen positiv ein, je nach Ausrichtung liegen die zukünftigen Märkte eher in Europa resp. eher in Übersee.

Die Schweiz ist ein Veloland: jedes Jahr gehen gemäss der Statistik von Velosuisse, dem Verband der Schweizer Fahrradlieferanten, rund 350 000 neue Velos über den Ladentisch. Dabei nimmt der Anteil an Elektrofahräder stetig zu. Wurden 2006 gerade mal 3100 neue Elektrovelos verkauft, waren es 2010 bereits fast 40 000 und 2012 knapp 53 000 Stück. Aber nicht nur in der Schweiz sind die E-Bikes beliebte Ware: die Schweizer Marken Stromer, Flyer und Stöckli haben den ausländischen Markt in den letzten Jahren erobert.

Der grösste Schweizer Hersteller, die Firma Biketec AG, exportiert ihren Flyer bereits seit

zehn Jahren erfolgreich ins Ausland. Damals kam die Nachfrage primär aus Deutschland und Holland, heute exportiert Biketec zudem noch nach Belgien, Luxemburg und Österreich. «Weit über 50 Prozent unserer gesamten Produktion geht ins Ausland», erklärt Kurt Schär, Geschäftsführer der Firma Biketec AG. Ziel ist es daher auch, in den bestehenden ausländischen Märkten weiter zu wachsen und das Verteilnetz dort auszubauen, wo eine gewisse Veloaffinität vorhanden ist. «Kein strategisches Ziel sind die USA, wir verkaufen zwar punktuell Flyer dorthin, aber das Land hat keine eigentliche Velokultur. Und solange wir in den bestehenden Märkten in Europa

wachsen können, konzentrieren wir uns darauf», sagt Schär.

## Ausländische Märkte sehr wichtig

Etwas anders sieht das bei der BMC-Group aus, die den Stromer vertreibt. «Die Märkte ausserhalb von Europa haben für uns eindeutig das grösste Wachstumspotenzial – insbesondere in den USA», sagt Christian Müller, Chef der Stromer-Elektrofahrraddivision bei der BMC-Group. Seit 2011 wird der Stromer nach Deutschland und in die USA exportiert, seit 2012 auch in die Benelux-Staaten, Kanada, Österreich, Frankreich und Italien. «Grundsätzlich sind die ausländischen Märkte sehr wichtig für uns – über 50 Prozent unserer gesamten Stromer-Produktion verkaufen wird im Ausland», sagt Müller.

Anders als bei Biketec findet die Montage des Stromers aber nicht ausschliesslich in der Schweiz statt. «Wir verstehen unter Cleantech auch eine möglichst effiziente Logistik und deshalb produzieren wir so nahe wie möglich bei den jeweiligen Kundinnen und Kunden», erklärt Müller. Die Bikes für die Schweiz werden hier gefertigt, diejenigen für die EU in Deutschland und für die Märkte ausserhalb von Europa betreibt BMC eine Produktionsstätte in Taiwan. Auch für die Firma Stöckli liegen die Wachstumsmärkte im Ausland. «Wir konzentrieren uns aber im Moment auf Europa. Asien und Nordamerika werden möglicherweise später zum Thema», sagt Thomas Steger, Produktmanager Bike bei Stöckli. Seit zwei Jahren exportiert Stöckli seine Bikes ins Ausland. «Der Export ist für uns sehr wichtig, wir sind im Moment aber noch daran, unser Verteilnetz auf- und auszubauen», erklärt Steger. (his)



# Schweizer Holzisolation in den französischen Hochalpen

Nach der Inbetriebnahme der neuen Monte-Rosa-Hütte am Fusse des gleichnamigen Bergmassivs im Jahr 2010 ist im Juni 2013 ein weiteres architektonisches und ökologisches Juwel im Montblanc-Massiv eröffnet worden. Die neue Schutzhütte «Refuge du Goûter» ist so konzipiert, dass sie den Extrembedingungen des Hochgebirges standhält, sie verfügt insbesondere über eine hochwirksame Dämmung aus Holzfaserstoff der Schweizer Firma Pavatex.

«Wir sind stolz und glücklich, dass wir bei der Isolation eines solchen Gebäudes mitwirken durften. Es kommt nicht alle Tage vor, dass ein Gebäude auf 3835 Metern Höhe gebaut wird», sagt Martin Tobler, Direktor Marketing und Entwicklung der Pavatex AG, voller Stolz. Seit der Gründung im Jahre 1936 ist die auf Holzfaser-Dämmsysteme spezialisierte Schweizer Firma zu einem weltweiten Marktführer geworden. Die Fachkompetenz «swiss made» hat die Fédération Française des Clubs Alpins et de Montagne (FFCAM) als Bauherrin der neuen Schutzhütte Refuge du Goûter am Fusse des Montblanc überzeugt.



Der Bau des Gebäudes begann im Sommer 2010 und stellte eine grosse technische Herausforderung dar. Die Schutzhütte orientiert sich bewusst an den Werten der nachhaltigen Entwicklung und ist mit Bezug auf Wasser, Strom und Heizung fast autonom. Gleichzeitig muss sie den potenziellen Extrembedingungen des Hochgebirges trotzen. Die Isolierung der Gebäudehülle spielt dabei eine zentrale Rolle und ermöglicht, den Energiebedarf auf das Minimum zu reduzieren.

## In der Schweiz fabrizierte Produkte

Da es sich um eine Holzkonstruktion handelt, fiel die Wahl des Bauherren rasch auf eine Isolation aus Holzfasern. «Die Hauptvorteile dieses Isolationstyps liegen in der Beständigkeit, der Dichte und der Möglichkeit der Vorfabrikation», erklärt Martin Tobler. «Ergänzend dazu kommt ein wirksamer Schutz gegen Lärm und Aussenhitze, auch wenn diese beiden Kriterien für das Refuge du Goûter weniger ins Gewicht gefallen sind.»

Das Isoliermaterial für die Schutzhütte ist in den Werken von Fribourg und Cham (Zug) und damit vollumfänglich in der Schweiz produziert worden. Auch der Grundstoff, hauptsächlich Abfallprodukte von Tannen und Fichten, stammte aus inländischen Sägereien. Anfang April 2013 hat die Firma eine dritte Produktionsstätte in Golbey in den französischen Vogesen eröffnet. Martin Tobler räumt ein, dass der teure Schweizer Franken eine Belastung ist für einen Betrieb, der in der Schweiz produziert und einen Grossteil seiner Produkte exportiert.

## 70 Prozent der Produkte für den Export

Wegen der Nähe zu den Hochschulen kann es aber auch ein Vorteil sein, wenn die Fabriken in der Schweiz liegen. Auch wenn das Naturprodukt Holz im Baubereich seit langem verwendet wird, bietet es als Baustoff noch immer ein enormes innovatives Potenzial. «Bei uns laufen zahlreiche Vorhaben, vor allem mit der ETH Zürich und auch mit der Berner Fachhochschule», bestätigt Martin Tobler.

Drei neue Produkte haben kürzlich die Werke von Pavatex verlassen. «Wir haben erstmals Dämmplatten hergestellt, auf denen der Verputz direkt aufgetragen wird. Ferner haben wir Dämmplatten entwickelt, die nach einem mit Goretex vergleichbaren Prinzip funktionieren und auf den Innenwänden appliziert werden. Sie können beispielsweise für die Sanierung historischer Bauten eingesetzt werden, wo die Aussenfassade nicht verändert werden darf. Schliesslich haben wir auch ein spezielles Membransystem für die Sanierung von Dächern entwickelt.»

Das Exportgeschäft ist für eine kleine Firma wie die Pavatex von vitalem Interesse. «70 Prozent unserer Produkte gehen in ausländische Märkte, die wichtigsten sind Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Grossbritannien, Skandinavien, Osteuropa und Japan, wo wir im Jahr 2011 eine Filiale eröffnet haben», erklärt Martin Tobler. (bum)

# Smart Grid, made in Switzerland

Seit über hundert Jahren entwickelt, produziert und exportiert Landis+Gyr Energietechnologie. Das Zuger Unternehmen ist bekannt für die einfachen Stromzähler, die nach wie vor in vielen Haushalten drehen. Dabei gelang dem Unternehmen längst der Übergang in die Moderne: Heute werden in Zug für den globalen Markt komplexe digitale Mess- und Steuerungsinstrumente entwickelt.



Nein, 1896 redete noch niemand von Cleantech oder Smart Grid. Damals wurden noch die Lampenstunden gezählt. Das war unzuverlässig, fehleranfällig und nicht sehr praktisch. Der Stromzähler, den die Gründer von Landis+Gyr in Zug konstruierten, stiess auf entsprechend grosses Interesse und bereits kurz nach der Jahrhundertwende fanden die Messinstrumente Absatz in Europa und Übersee. Doch Stromzähler entwickelten sich bis vor wenigen Jahren nur so langsam wie sich ihre runden Scheiben drehten. Ihr Prinzip blieb während fast hundert Jahren unverändert.

Heute ist das anders, Begriffe wie Smart Meter und Smart Grid sind in aller Munde und die Innovationszyklen kürzer geworden. Moderne Zähler sind komplexe, digitale Messinstrumente, die eine Vielzahl an Informationen sammeln und weiterverarbeiten. Doch auch heute exportiert das Schweizer Traditionsunternehmen diese Produkte nach wie vor erfolgreich in die ganze Welt.

## Energieflüsse wandeln sich

«Die Stromversorgung funktionierte lange Zeit nach dem Top-Down-Prinzip», erklärt Joe Imfeld, Business Development Manager bei Landis+Gyr. Elektrizität sei bisher meist zentral produziert und über die verschiedenen Netzebenen und Transformationsstationen zum Endkunden transportiert worden, führt Imfeld weiter aus. Heute allerdings würde die wachsende Zahl von Photovoltaikanlagen oder anderer kleiner Kraftwerke Strom auch dezentral auf den untersten Netzebenen generieren. «Damit wandeln sich die Energieflüsse rasant, immer mehr fliesst der Strom nicht mehr nur in eine Richtung sondern wild durcheinander», weiss der Spezialist.

Diese neue Situation stellt viele Energieversorgungsunternehmen vor grosse Heraus-

forderungen. Um Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht zu halten und die Spannungsqualität auf allen Netzebenen zu garantieren, müssen sie wissen, wann was wo genau in ihrem Netz passiert. Eine neue Produktreihe nimmt sich genau diesen Problemen an: Mit einem Smart Grid Terminal können Energieflüsse neu auch in Niederspannungs-Transformatorstationen gemessen und beeinflusst werden – ein entscheidender Vorteil für das Energiemanagement.

## Lokales Know-how ist wichtig

Das Produkt wurde in der Schweiz entwickelt und wird hierzulande produziert, was gemäss Thomas Zehnder, Leiter Unternehmenskommunikation von Landis+Gyr verschiedene Vorteile hat: «Landis+Gyr ist ein in Zug gewachsenes und fest verwurzeltes Unternehmen und profitiert vom lokal vorhandenen, grossen Know-how.» Hinzu kämen gut ausgebildete Mitarbeitende sowie die Nähe zu verschiedenen Hochschulen wie ETH, HSG oder Hochschule Luzern, mit denen das Unternehmen in verschiedenen Projekten eng zusammenarbeitet. «Made in Switzerland ist per se ein wichtiger Wert für uns», betont Zehnder. Die Produkte würden zu über 90 Prozent in den Export gehen, dabei seien die schweizerischen Tugenden wie Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Pünktlichkeit entscheidende Wettbewerbsvorteile.

Aufgrund der grossen Konkurrenz und des zunehmenden Kostendrucks hat das Unternehmen die Produktion grosser Volumina allerdings bereits vor 15 Jahren nach Griechenland, Mexiko oder Indien verlagert. Blüht das auch den restlichen Produkten? «Nein», betont Zehnder. «Wir werden auch in Zukunft vom Standort Schweiz profitieren und hier innovative Produkte mit hoher Wertschöpfung entwickeln und fabrizieren.» (swp)

# Erfolg dank Bieler Pioniergeist

Anfang der 1990-er Jahre glaubten nur Wenige an einen Erfolg der Solarenergie. In Biel jedoch entstand in dieser Zeit die Sputnik Engineering AG, welche unter dem Namen Solarmax den weltweit ersten Dreiphasen-Zentralwechselrichter entwickelte und vertrieb. Heute hat das Unternehmen Niederlassungen in diversen europäischen Ländern, Australien, Chile und den USA und verkauft seine Produkte in der ganzen Welt. Die Produktion der Wechselrichter ist aber immer noch im Werk in Biel angesiedelt.

Wie die russische Sputnik 1, der erste künstliche Erdsatellit überhaupt, wartete auch die Sputnik Engineering AG Anfang der 1990-er Jahre mit einem weltweiten Novum auf: sie produzierte den ersten Dreiphasen-Zentralwechselrichter mit voll digitaler Steuerung und Regelung. Wechselrichter sind Bestandteil jeder PV-Anlage. Sie wandeln den Gleichstrom aus den Modulen in Wechselstrom um und speisen diesen anschliessend ins Stromnetz ein. Mitbegründer Christoph von Bergen, heute CEO der Sputnik Engineering AG, erinnert sich: «Niemand wollte damals daran glauben, dass die Solarenergie irgendwann profitabel sein könnte. Doch wir gaben nicht auf und waren überzeugt, dass diese Technologie zum Durchbruch kommen würde.»

## Schweizer Qualität als Gütesiegel

Richtig in Schwung kam das Geschäft allerdings erst im Jahr 2000. Schub verlieh ihm der Atomausstiegsentscheid der damaligen deutschen Regierung unter Gerhard Schröder. «Als der Markt plötzlich zu boomen begann, hatten wir bereits Erfahrung und einen Lernvorsprung. Die Wechselrichter-Bestellungen schnellten in die Höhe und wir bauten unsere

Stellung am internationalen Markt weiter aus», sagt von Bergen.

Heute hat die Sputnik Engineering AG Niederlassungen in Deutschland, Italien, Spanien, Frankreich, Großbritannien, den Benelux-Ländern, Griechenland, Bulgarien, Australien, Chile und den USA. «Wachstumsmärkte sehen wir heute vor allem in Asien, Amerika und Australien», sagt von Bergen. Bereits 1995 hatte sich das Unternehmen entschlossen, ins Ausland zu expandieren. «Die Marktsituation entwickelte sich in der Schweiz damals schwieriger als erwartet und deshalb dehnten wir unsere Aktivitäten nach Deutschland aus», so von Bergen weiter.

## Standort Biel als Wettbewerbsvorteil

Dem Produktionsstandort Biel ist das Unternehmen aber in den letzten 20 Jahren treu geblieben: Die Endmontage und der Einzeltest der Geräte finden ausschliesslich in Biel statt. «Die Stadt Biel und die Umgebung bieten uns mit der Fachhochschule und wichtigen Industrieunternehmen ein ausgezeichnetes wirtschaftliches und technologisches Umfeld», erklärt von Bergen. «Mit dem Prädikat <Swiss Quality> und

unseren optimalen Serviceleistungen können wir uns zudem im Markt gut positionieren und von Billigprodukten aus Fernost abheben», sagt von Bergen weiter. Und dies ist nötiger denn je, denn die Situation auf dem europäischen Markt ist für das Solarenergieunternehmen Sputnik Engineering im Moment sehr herausfordernd. Die Nachfrage nach Solarmodulen ist aktuell stark rückläufig. Es werden weniger PV-Anlagen erstellt, was dazu führt, dass auch Wechselrichter weniger nachgefragt werden. «Ausserdem hemmen sinkende Einspeisevergütungen und die teilweise immer noch bestehende Unsicherheit bezüglich der EU-Strafzölle auf chinesische Modulen die Nachfrage», erklärt von Bergen. Insbesondere grosse Anlagen, die vor allem mit chinesischen Modulen bestückt würden, seien vorübergehend auf Eis gelegt worden. Positive Nachrichten gibt es aber nach wie vor: «Unter anderem haben wir gerade ein 38-MW-Projekt in Grossbritannien abgeschlossen und setzen aktuell ein 10-MW-Projekt in Rumänien sowie zwei grosse Projekte mit insgesamt 14 Megawatt Leistung in Frankreich um», sagt von Bergen. (his)

# Mit acht Fragen zur richtigen Wahl

Welches Leuchtmittel wählen? Die Antwort auf diese Frage ist nicht einfach, denn es gibt viele Alternativen zu den heute nicht mehr zum Verkauf zugelassenen Glühbirnen. Die Redaktion von energiea hat einige Wochen vor dem Energyday 2013 die wichtigsten Punkte zu Beleuchtungsfragen im Allgemeinen und LED-Leuchtmitteln im Besonderen zusammengestellt.

Vor einem Jahr sind die letzten Glühbirnen aus den Schweizer Verkaufsregalen verschwunden, da sie den Effizienzanforderungen nicht mehr genügten. Heute gibt es zahlreiche Alternativen wie Halogenlampen, Energiesparlampen und LED. Was den Energieverbrauch anbelangt, sind sie alle deutlich effizienter als die klassische Glühbirne. Qualität, Zuverlässigkeit und Preis einiger dieser Ersatz-Leuchtmittel wurden jedoch durch verschiedene neuere Tests in Frage gestellt. Für Felix Frey, Bereichsleiter Elektrogeräte im Bundesamt für Energie (BFE), ist eine klare, vollständige und transparente Information wesentlich: «Diese Information ist das Ziel des Energyday 2013 (siehe Kasten). Wir möchten die Konsumentinnen und Konsumenten dabei unterstützen, die richtige Wahl zu treffen. Es gibt sehr gute Alternativen zu den früheren Glühlampen. Im Weiteren wächst das Angebot der Hersteller stetig.» Hier der Überblick in acht Fragen.

## 1 Welches ist die Technologie der Zukunft?

Für die Spezialisten ist die LED-Leuchte die Technologie der Zukunft. Sie dürfte schon bald den Platz einnehmen, den die klassischen Glühbirnen früher hatten. Auch die organische Leuchtdiode (OLED, organic light emitting diode) wird häufig als zukunftssträchtiges Leuchtmittel angepriesen. Sie eignet sich für eine zweidimensionale Beleuchtung (Anzeigetafeln, Flachbildschirme) und könnte gut mit den LED (punktuelle Beleuchtung) kombiniert werden. Die grosse Herausforderung dieser beiden Technologien besteht zurzeit in der Erzeugung von weissem Licht. Dieses kann nur indirekt, zusammen mit einer blauen LED und einer feinen Phosphorschicht sowie durch die Kombination der Farben rot, grün und blau, erzeugt werden. Dieses Problem liesse

sich allenfalls mit Hilfe von Nanotechnologie lösen. Zur Zeit befassen sich zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten damit.

## 2 Warum sind LED-Leuchten so teuer? Kann bald mit tieferen Preisen gerechnet werden?

«Wir erwarten einen bedeutenden Preisrückgang in diesem Herbst, auch im hochwertigen Produktsegment», erklärt Hans-Rudolf Bosshard, Marketingverantwortlicher der Osram AG. Bosshard rechnet damit, dass die Preise für LED bald mit denjenigen der Energiesparlampen, auch Kompaktleuchtstofflampen genannt, vergleichbar sind. Der aktuell hohe Preis rechtfertigt sich gemäss Bosshard dadurch, dass es sich um hochtechnologische

können. In Büroräumen bevorzugen die Leute oft ein wenig kälteres Licht von rund 4000 Kelvin.

## 4 Tests haben gezeigt, dass die Lebensdauer der LED-Lampen nicht immer mit den Angaben auf der Verpackung übereinstimmt. Worauf ist dies zurückzuführen?

Felix Frey sieht den Hauptgrund für eine verkürzte Lebensdauer der LED-Lampe in der Temperatur im Bereich der eingeschalteten Lampe. «Ist die Temperatur zu hoch, kann die Lebensdauer rasch um die Hälfte oder mehr sinken.» Die von den LED erzeugte Wärme wird nicht durch Strahlung abgeleitet, wie dies bei den Glühlampen der Fall war.

## LED können heute sämtliche Farbtemperaturen zu erzeugen, d.h. auch diejenige einer Glühlampe (2700 Kelvin).

Produkte mit hohen Anforderungen an Lichtqualität und Zuverlässigkeit handelt. Günstige LED-Leuchten erfüllen oft nicht dieselben Qualitätsstandards, was sich negativ auf die Lebensdauer oder den Lichtstrom auswirken kann.

## 3 Kritisiert wird vor allem die Lichtqualität von LED-Leuchten. Offenbar ist es schwierig, das warmweisse Licht einer Glühlampe mit einer LED zu erzeugen. Wo stehen wir genau in dieser Frage?

Gemäss Hans-Rudolf Bosshard von Osram ist es heute möglich, sämtliche Farbtemperaturen zu erzeugen, d.h. auch diejenige einer Glühlampe (2700 Kelvin). Informationen zur Farbtemperatur müssen auf der Verpackung aufgeführt sein, damit Konsumentinnen und Konsumenten die richtige Wahl treffen

LED-Lampen mit hoher Leuchtkraft müssen daher mit einem geeigneten Kühlsystem ausgerüstet sein. Nach Ansicht von Hans-Rudolf Bosshard von Osram ist dies bei den günstigsten Produkten nicht immer der Fall.

## 5 Welche Alternativen bestehen abgesehen von den LED?

Die wichtigsten Alternativen sind Energiespar- und Halogenlampen. Halogenlampen spenden ein schönes Licht, konsumieren aber immer noch viel Energie. Im Vergleich zu den herkömmlichen Glühbirnen ermöglichen Halogenlampen eine Energieeinsparung von 30 Prozent, Energiesparlampen sogar eine von 80 Prozent.

Den Konsumentinnen und Konsumenten steht heute eine grosse Auswahl an Leuchtmitteln



zur Verfügung. Paradoxerweise war es früher einfacher, als es nur Glühbirnen gab. Man wählte ganz einfach eine 100-Watt-Birne für ein starkes Licht und eine 40-Watt-Birne für ein gedämpftes Licht. Heute reicht ein Blick auf die Wattzahl nicht mehr aus, um eine Wahl zu treffen: Ein Watt einer Energiesparlampe entspricht nicht einem Watt einer Glühlampe. Wer die richtige Lampe kaufen will, muss künftig in Lumen, der Masseinheit des Lichtstroms, denken. Um 400 Lumen zu erreichen, brauchte es früher eine Glühlampe mit 40 Watt. Heute genügt eine Energiesparlampe von 8 Watt. Die Lichttemperatur ist ein anderes Kriterium, das beachtet werden muss.

#### **6 Welche Angaben müssen auf den Verpackungen stehen?**

Die Verpackung von Haushaltslampen muss mit einer Energieetikette versehen sein. Diese gibt Auskunft über die Energieeffizienzklasse, die elektrische Leistungsaufnahme in Watt, den Lichtstrom in Lumen und die durchschnittliche Lebensdauer. Weitere Informationen wie die durchschnittliche Zahl der Schaltzyklen bis zum vorzeitigen Ausfall, die Farbtemperatur in Kelvin, die erforderliche Anlaufzeit, der Farbwiedergabe-Index und der Quecksilbergehalt bei Energiesparlampen müssen ebenfalls angegeben werden.

#### **7 Wie steht es mit der Ökobilanz dieser Lampen aus, vor allem bei den Energiesparlampen, die Quecksilber enthalten?**

Die Ökobilanz wird hauptsächlich durch die Art des genutzten Stroms während der Lebensdauer einer Lampe bestimmt und weniger durch die Energie, die zu deren Herstellung und Entsorgung erforderlich ist. Eine Studie der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA hat ergeben, dass

die Ökobilanz der Energiesparlampe bereits nach einer Brenndauer von 180 Stunden besser ist als diejenige der klassischen Glühbirne. Mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 10'000 Stunden ist der Kauf einer Energiesparlampe ökologisch gesehen rasch amortisiert. Wird als Berechnungsgrundlage der europäische Strommix anstelle der Zahlen aus der Schweiz beigezogen, ist die Ökobilanz der Energiesparlampe bereits nach einer Brenndauer von 50 Stunden besser als diejenige der Glühbirne.

#### **8 Was gilt es beim Kauf zu beachten?**

Felix Frey rät, sich die Lichtwiedergabe immer im Kaufhaus vorführen zu lassen. Der Konsument muss sich ebenfalls darüber im Klaren sein, welche Art Licht er haben möchte, zu welchem Zweck und mit welcher Leuchtkraft. Der Energyday im kommenden Oktober bietet eine ausgezeichnete Gelegenheit, sich näher mit den verschiedenen Leuchtmitteln zu befassen. (bum)

## **Energyday 2013 im Zeichen der LED-Lampen**

Dieses Jahr findet der Energyday am Samstag, 26. Oktober 2013 statt. Er ist den LED-Lampen und -Leuchten gewidmet. Am Energyday 2013 können sich Konsumentinnen und Konsumenten über Beleuchtung im Allgemeinen und über LED im Besonderen informieren.

Der Energyday wird jedes Jahr von der Energie-Agentur-Elektrogeräte eae und EnergieSchweiz organisiert. Er hat zum Ziel, die Energieeffizienz von Elektrogeräten zu fördern und die Bevölkerung für deren Einsatz zu sensibilisieren. Die Veranstaltung dauert mehrere Wochen. Höhepunkt ist jeweils der Tag vor der Umstellung auf die Winterzeit.

Der Energyday fand erstmals im Jahr 2006 statt. Seither wurden Themen wie energieeffiziente Waschmaschinen, Energiesparlampen, Multi-steckdosen mit Schalter das Label Energystar sowie die Energieetikette für Kaffeemaschinen und Fernseher behandelt.

[www.energyday.ch](http://www.energyday.ch)



# Entlastungsschnitte für die Staumauer von Salanfe

An der Staumauer von Salanfe im Kanton Wallis sind seit einigen Jahren kleinere Beschädigungen sichtbar. Grund dafür ist eine chemische Reaktion, die den Beton aufquellen lässt. Bis im Juni 2013 sind zweiundzwanzig vertikale Trennschnitte vorgenommen worden, um die Staumauer zu entspannen und ein weiteres Fortschreiten der Verformungen aufzuhalten. Salanfe ist die zweite Staumauer in der Schweiz, die einem solchen Eingriff unterzogen wird.

Ein überraschendes Spektakel bot sich diesen Frühling an der Staumauer von Salanfe. Spezialarbeiter brachten in der imposanten Betonmauer mit Hilfe einer Diamantseilsäge vertikale Trennschnitte an, um die Spannungen aufgrund des Quelleffekts als Folge einer chemischen Reaktion des Betons zu reduzieren (siehe Kasten).

«Seit der Inbetriebnahme in den 50-er Jahren wird die Staumauer von Salanfe wie alle anderen Staumauern regelmässig kontrolliert», erklärt Raphaël Leroy, Bauingenieur bei der Alpiq Suisse AG, die für den Betrieb der Salanfe SA verantwortlich ist. «Dank dieser Kontrollen haben wir ein atypisches Verhalten der Staumauer festgestellt.» Bis heute gibt es kein Verfahren, mit dem die von der Quellreaktion des Betons hervorgerufenen Schäden dauerhaft repariert werden könnten. Als letztes Mittel bleibt nur der Abriss und der Wiederaufbau, wie dies im Jahr 2010 mit der Staumauer Sera im Oberwallis geschehen ist. In einem weniger fortgeschrittenen Stadium können die Spannungen in der Staumauer mit vertikalen Trennschnitten reduziert und ein Fortschreiten der Verformungen eingedämmt werden. Die Staumauer von Illsee, ebenfalls im Wallis, hat im 2011 eine ähnliche Behandlung erfahren.

## Zweiundzwanzig Trennschnitte

«Zweiundzwanzig Trennschnitte sind im oberen Teil der Staumauer von Salanfe vorgenommen worden», erklärt Olivier Vallotton, Staudammexperte des Ingenieurbüros Stucky. Die grössten Trennschnitte im Mittelteil der Staumauer erreichen eine Höhe von 24 Metern. Die Schnittbreite beträgt 11 Millimeter. «Zuerst wird die Betonmauer am tiefsten Punkt des Trennschnitts in ihrer ganzen Dicke durchbohrt. Das Diamantseil wird in die Perforation eingeführt, dann erfolgt der Trennschnitt von unten nach oben, bis zur Dammkrone.» Anschliessend werden das obere und untere Enden des Schnitts mit einer Dichtungsfuge und einem Schutzfilm versehen, um die Dichtigkeit zu garantieren. Nach und nach schliessen sich die Schnitte wieder, wegen der Spannungen in der Staumauer. Mit spezifischen Massnahmen wird das Verhalten der Staumauer permanent überwacht.

«Die Stauanlage wurde während der Arbeiten nicht ausser Betrieb genommen», erklärt Raphaël Leroy. «Wir haben uns den tiefen Wasserstand des Staubeckens im Frühling zunutze gemacht.» Die Trennschnitte sind Teil der Sanierungsarbeiten des Kraftwerks Salanfe, die bis Sommer 2014 dauern werden. Geplant ist auch die Erneuerung der Grundablasskammer am Mauerfuss, die Verbesserung der Verkleidung der Staudammkrone und der Ersatz der Barrieren. (bum)

## Chemische Reaktionen lassen die Staumauern aufquellen

Der Quelleffekt von Beton, wie er an der Staumauer von Salanfe beobachtet werden kann, rührt von der Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) her. Ob die Reaktion eintritt oder nicht, hängt vom Betongemisch ab, das aus Sand, Kies, Zement und Wasser besteht. Beim Hartwerden des Betons bildet sich Zementstein, der für den Zusammenhalt sorgt. Im Zementstein hat es Hohlräume, die mit Luft und Wasser gefüllt sind. Im Wasser sind alkalische, aus dem Zement stammende Natrium- und Kaliumionen gelöst. Diese Porenlösung ist mit einem pH-Wert um 13 stark basisch. Wenn Sand und Kies schlecht kristallisiertes Silizium enthalten, kann letzteres mit der Porenlösung reagieren; es bildet sich ein Gel, der sich in den Hohlräumen des Betons ausdehnt und von innen her einen Druck erzeugt, der allmählich zum Quellen des Betons und schliesslich zu Mikrorissen führt. Der Prozess geht langsam vonstatten, bis heute ist weltweit noch kein Dambruch allein aufgrund des erwähnten Phänomens beobachtet worden. Die von Mikrorissen betroffenen oder mutmasslich betroffenen Schweizer Staumauern werden sehr aufmerksam überwacht.

# Investieren in innovative Energietechnologien und energierelevante Infrastruktur

Der Energiemarkt der Schweiz ist in Bewegung und bietet für die nächsten Jahre grosse Opportunitäten. Institutionelle Anleger sind interessiert, in attraktive Anlagen im Energiesektor zu investieren, um ihr Portfolio zu diversifizieren und stetige Renditen zu erwirtschaften.

Der Energiemarkt hat in den kommenden Jahrzehnten einen enormen Kapitalbedarf, den die Energieversorger aufgrund des schwierigeren Marktumfeldes nicht selber decken können. Gleichzeitig sind institutionelle Anleger in der Schweiz gefordert, im gegenwärtigen Niedrigzinsumfeld attraktive Renditen durch Inkaufnahme vertretbarer Risiken zu erzielen.

Investor ist nicht gleich Investor und Energieinvestition nicht gleich Energieinvestition. Investoren definieren sich über den unterschiedlichen Risikoappetit, den unterschiedlichen Zeitpunkt des Einstiegs in ein Investment und die ihnen zur Verfügung stehenden Kapitalvolumen.

Für Investoren ist es aufgrund von Rendite-Risiko-Überlegungen entscheidend, ob in eine neue, risikoreiche Energietechnologie oder in eine Energieinfrastruktur mit bewährter Technologie («Clean Energy & Infrastructure») investiert wird. Auch unterscheiden Investoren kotierte, das heisst an der Börse zum Handel zugelassene, und nicht-kotierte Anlagemöglichkeiten. Anlagen in kotierte Energiegesellschaften werden von institutionellen Anlegern seit Jahren getätigt. Sehr viel anspruchsvoller und ebenfalls entscheidend für die Energiewende sind Direktinvestitionen in nicht kotierte Gesellschaften. Denn die meisten Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz werden von KMUs, Privaten und anderen nicht kotierten Gesellschaften realisiert. Insbesondere für Pensionskassen sind nachhaltige und langfristige Investitionen in Energieinfrastruktur interessant. Mit der Schaffung einer neuen, offiziell festgelegten Anlagekategorie «Infrastruktur»

könnte die Investition von Pensionskassengeldern in diesem Bereich erleichtert werden.

## Direktinvestitionen in Energieinfrastruktur sind entscheidend

Um die Energiewende zum Erfolg zu führen, bedarf es verschiedener Anleger mit unterschiedlichem Risikoappetit, grosser Kapitalvolumen und eines engen Zusammenspiels zwischen Privaten, der Energiebranche und dem Bund. Wichtig für institutionelle Anleger sind insbesondere klare Rahmenbedingungen. Es ist entscheidend, dass sich das Parlament nun rasch und deutlich zur Energiestrategie 2050 äussert. Solange kein klarer Entscheid über den beabsichtigten Weg besteht, werden sich institutionelle Anleger zurückhalten.

Damit Investoren mehr Appetit auf Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien bekommen, müssen sie eingehend über Chancen und Risiken der Märkte informiert werden und brauchen professionell geführte Anlagegefässe. Erste solche Schweizer Anlagegefässe sind erfolgreich am Markt. Doch wo sollen institutionelle Anleger am besten investieren? Ich bin der Ansicht, dass Anlagen in «Clean Energy & Infrastructure» mit marktreifen Technologien zielführender sind für die Energiebranche und die Energiewende. Sie ziehen den vorgelagerten Entwicklungssektor und innovative Unternehmen mit und insbesondere für Anleger wie Pensionskassen ist das Rendite-Risiko-Profil besser abschätzbar. Stark risikobehaftete Investments müssen Anleger mit hoher Risikofreude (Business-Angels; Venture-Kapitalisten usw.) oder der Bund mit Forschungs- und Entwicklungsgeldern und mit Risikodeckungsmassnahmen anschieben.



Thomas Schmid ist Gründungspartner, Vorsitzender der Geschäftsleitung und Verwaltungsrat bei Fontavis, einer unabhängige Anlageberaterin und Vermögensverwalterin, die auf Kapitalanlagen in Clean Energy und Infrastruktur in der Schweiz spezialisiert ist.

Die in dieser Rubrik formulierte Meinung entspricht derjenigen des Autors und widerspiegelt nicht zwingend die offizielle Position des Bundesamts für Energie.

# Die Brennstoffzelle wird salonfähig

Brennstoffzellen wandeln die in Erdgas gespeicherte Energie ohne Verbrennung in Wärme und Elektrizität um. Ideal, um Ein- und kleine Mehrfamilienhäuser mit Wärme und Strom zu versorgen, findet die Firma Hexis in Winterthur. Nach zwei Jahrzehnten Entwicklungszeit steht ihr Brennstoffzellen-Energiesystem vor der Markteinführung.

Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer die eine bestehende Heizung ersetzen müssen, haben viele Möglichkeiten: Erd- oder Fernwärme, Pellets- oder Holzschneitzelheizung oder auch moderne Gasheizung mit Brennwertkessel. Im Herbst 2013 gibt es eine zusätzliche Alternative: Die Firma Hexis bringt ein neuartiges Brennstoffzellen-Heizgerät auf den Markt. Das auffälligste Merkmal: Die Heizung produziert neben Wärme auch Strom. Die Anlage ist so ausgelegt, dass sie während der Heizperiode von September bis Mai praktisch durchgängig in Betrieb ist, was rund 5000 Stunden entspricht.

Reicht die Wärmeproduktion durch die Brennstoffzelle an kalten Wintertagen nicht, so springt ein zusätzlich eingebauter, herkömmlicher Gasbrenner an. Dieser erhitzt auch das Warmwasser während der Sommermonate, wenn die Brennstoffzelle ruht. Wie bei der Wärme sorgt die Brennstoffzelle auch beim Strom für die Abdeckung des Grundbedarfs – Bedarfsspitzen im Winter und der gesamte Strombedarf im Sommerquartal werden aus dem Netz bezogen.

## Besonders für Bestandsbauten geeignet

Hexis-Marketingleiter Volker Nerlich verweist auf die Modellrechnung für ein Einfamilienhaus. Demnach deckt die Brennstoffzelle über das ganze Jahr gesehen rund die Hälfte des Wärmebedarfs und 50 bis 80 Prozent des aktuellen Strombedarfs. Nicht berücksichtigt sind hier Stromüberschüsse in den Wintermonaten, die ins Netz eingespeist werden.

Die Brennstoffzellen-Heizung hat einen Output von 1 kW elektrischer Leistung und 1,8 kW Wärmeleistung. Mit dieser Wärmeproduktion eignet sich das System nach den Erfahrungswerten für Bauten mit einem ausreichend hohen Wärmebedarf, also insbesondere für Bestandsbauten. Neubauten haben einen tieferen Wärmebedarf. Hier kann die Brennstoffzelle nicht sinnvoll während jenen 5000 Stunden pro Jahr betrieben werden, die erforderlich sind, dass sich das Gerät über die Stromproduktion amortisiert. Trotz dieser Einschränkung sind die Marktperspektiven interessant, ist Marketingleiter Nerlich überzeugt: «Allein im deutschsprachigen Raum müssen jedes Jahr etwa 300 000 Gas-Wärmeerzeuger ersetzt werden.» Nerlich ist mit dieser Zuversicht nicht

allein: Im September 2012 stieg das deutsche Heiztechnik-Unternehmen Viessmann bei Hexis ein.

### Schrittweise Verbesserungen

Die Idee einer Heizung auf der Grundlage von keramischen Brennstoffzellen (SOFC-Technologie) reicht über zwei Jahrzehnte zurück. Seit 1991 wurde die Technologie unter dem Dach der Sulzer AG erforscht. 2006 ging daraus die Hexis AG als eigenständiges Unternehmen hervor, getragen von einer Winterthurer Stiftung. Schon 1997 bauten die Ingenieure einen Prototypen des Brennstoffzellen-Systems. Die für 2004 geplante Markteinführung musste aber ausgesetzt werden, weil dieses Gerätes technisch nicht ausgereift war.

Schliesslich präsentierte Hexis eine Weiterentwicklung der Heizanlage. Der Brennstoff wurde jetzt per partieller Oxidation statt per Dampfreformierung aufbereitet, der Interkonnektor aus einer statt zwei Platten gefertigt. Seither hat das Unternehmen etwa 200 Pilotanlagen hergestellt und unterzieht diese im Labor und bei Pilotkunden Langzeittests. Am Firmensitz in Oberwinterthur reicht sich

### Brennstoffzellen sind eine noch junge Technologie. In ihr steckt aber grosses Potenzial.

Testanlage an Testanlage. Hier wird an Ministapeln von Brennstoffzellen beispielsweise die elektrische Leitfähigkeit einzelner Komponenten oder das Zusammenspiel der einzelnen Teile untersucht. Die Testanlagen sind bis zu fünf Jahre im Dauerbetrieb.

#### Dauerhaft leistungsfähig

«Wir müssen lange testen, denn die Brennstoffzellen sollen als Zwischenziel 40 000 Stunden durchhalten», sagt Hexis-Forscher Andreas Schuler, promovierter Materialwissenschaftler der Eidgenössisch Technischen Hochschule Lausanne (EPFL). 40 000 Stunden bedeutet, dass die Brennstoffzelle während acht Heizperioden à 5000 Stunden ihren Dienst tun würde, und dies bei möglichst geringer Leistungseinbusse (Degradation). Schuler und seine Forscherkollegen haben in den letzten Jahren markante Fortschritte erzielt. Bei einer ab 2007 im Testbetrieb stehenden Anlage betrug die Degradation noch 1,6 Prozent auf



1000 Betriebsstunden. Bei Geräten, die in diesem Herbst auf den Markt kommen, werden es noch ein halbes Prozent sein.

Für die Kunden ist dieser Verschleiss nicht unbedingt von Bedeutung. Denn unterschreitet ein Brennstoffzellen-Modul eine gewisse Leistungsgrenze, wird es ausgewechselt. So kann eine Heizanlage zum Beispiel während

16 Jahren betrieben werden, nach acht Jahren wird einfach das Modul ausgewechselt. Hexis ist aus kommerziellen Überlegungen aber an einer möglichst langen Lebenszeit der Brennstoffzellen interessiert. Je länger diese mit gutem Wirkungsgrad laufen, desto geringer sind die Kosten für Ersatz und zugehörige Serviceleistungen. Kontinuierliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit – sie wird vom Bundesamt für Energie mitfinanziert – ist hier unabdingbar. Dank ihr konnte in den letzten Jahren auch die Stromausbeute nochmals um 30 Prozent gesteigert werden, ebenso die Robustheit der Anlage gegen Betriebsunterbrüche.

#### Empa-Forscher optimieren Materialien

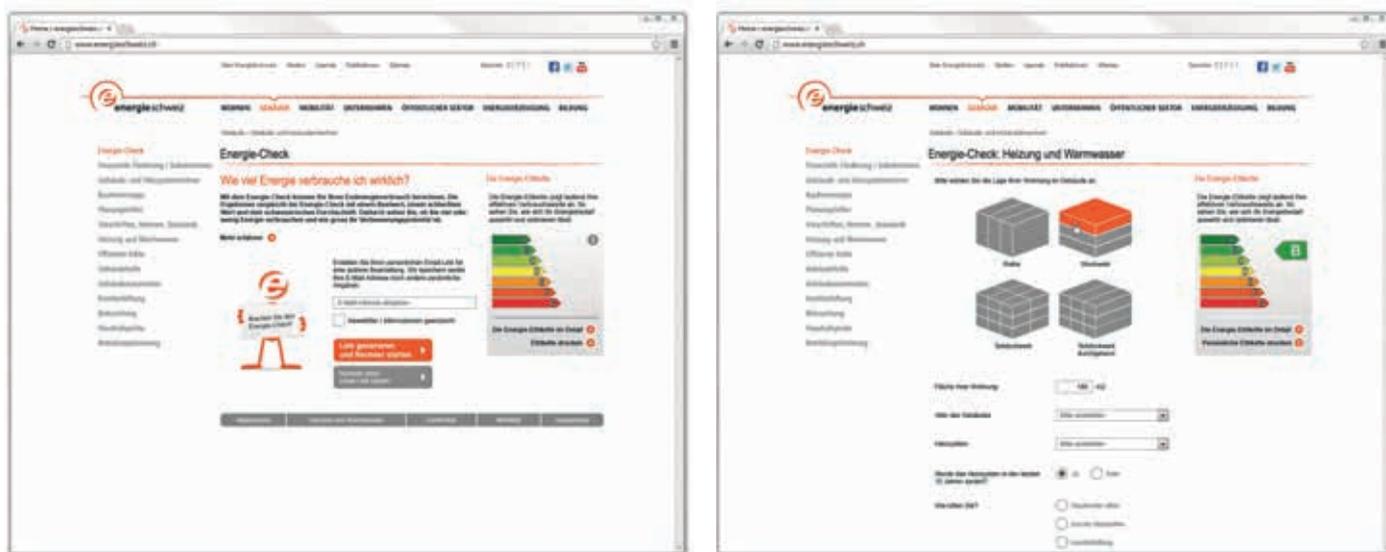
Hexis arbeitet für die Entwicklung der Heizung unter anderem mit der Empa, der Forschungsinstitution für Materialwissenschaften innerhalb des ETH-Bereichs, zusammen. Die Qualität einer keramischen Brennstoffzelle hängt nämlich stark von den verwendeten Materialien

ab. So werden für den Elektrolyten keramische Folien aus Zirkoniumdioxid verwendet. Die Abteilung Hochleistungskeramik der Empa kann hier ihr Wissen einbringen. «Wir haben uns die Alterungsschäden an den Zellen ganz genau angeschaut und daraus Vorschläge entwickelt, wie die Brennstoffzellenalterung verlangsamt werden kann», sagt Jakob Kübler, der an der Empa die Forschergruppe Keramische Komposite in der Abteilung Hochleistungskeramik leitet.

Im Empa-Labor hat Kübler einen Ofen aufgebaut. Hier können er und seine Forscherkollegen das Verhalten von Materialien bei Temperaturen von etwa 800 Grad Celsius wie sie in einer Brennstoffzelle herrschen, untersuchen. Die hohen Temperaturen sind nämlich der Hauptgrund für Degradationserscheinungen wie Risse und chemischen Veränderungen des Elektrolyten von Brennstoffzellen. Die Forscher haben beispielsweise Schutzschichten für die Interkonnektoren entwickelt oder das Material der Beschichtungen so optimiert, dass Zellbrüche heute vermieden werden können. Und weitere Verbesserungen sind in der noch jungen Brennstoffzellen-Technologie möglich. «Verbesserungen gab es nicht in einem einzigen, grossen Schritt, sondern in vielen kleinen Schritten», sagt Kübler. Und Nerlich ist überzeugt, dass dies erst der Anfang ist: «Brennstoffzellen haben zwar laufen gelernt, aber sie stecken noch immer in der Kleinkindphase. Das Potenzial dieser Technologie ist sehr gross.» (vob)

# Machen Sie den Check!

Brauche ich viel Elektrizität in meinem Haushalt? Wie hoch ist mein Energieverbrauch für die Mobilität? Diese und andere Fragen betreffend Energieverbrauch im Alltag lassen sich mit dem neuen Energierechner von EnergieSchweiz, dem Energie-Check, ganz einfach beantworten. Versuchen Sie es: [www.energieschweiz.ch/energie-check](http://www.energieschweiz.ch/energie-check)



Wollten Sie schon immer wissen, ob Sie mit Energie im Alltag sparsam oder eher verschwenderisch umgehen? Mit wenigen Angaben können Sie nun genau das in Erfahrung bringen: EnergieSchweiz hat ein Instrument entwickelt, das über den Energieverbrauch im eignen Haushalt informiert. Der Rechner konzentriert sich auf die Bereiche Heizung und Warmwasser, Elektrizität sowie Mobilität. Er steht ab sofort auf [www.energieschweiz.ch/energie-check](http://www.energieschweiz.ch/energie-check) zur Verfügung. Damit die Bedienung einfach bleibt, braucht es nur wenige Eingaben. Für den Bereich Heizung und Warmwasser sind es unter anderem der Wohnort, die Wohnfläche, das Alter des Gebäudes, die Wohnungstemperatur oder Angaben zum Duschverhalten. Zwar müssen nicht alle Fragen beantwortet werden – je präziser die Angaben gemacht werden, umso genauer sind aber die Resultate.

Die Angaben zum Stromverbrauch beziehen sich einerseits konkret auf die Anzahl verbrauchter Kilowattstunden, welche auf der

Stromrechnung zu finden sind, andererseits auf die Art und Anzahl von Geräten und Lampen in der Wohnung. Für den Bereich Mobilität muss der Rechner wissen, wie oft und für welche Strecken die Verkehrsmittel Auto, Tram, Bus, Zug und Flugzeug zum Einsatz kommen.

### Verbrauch von A bis G

Die Resultate des Rechners werden pro Bereich in Form einer Energieetikette mit den Kategorien A bis G ausgegeben. A bedeutet einen vorbildhaften Energieverbrauch, G bedeutet ein hohes Sparpotenzial. So ist auch der direkte Vergleich möglich, in welchem Bereich das Effizienzpotenzial bereits besser ausgenutzt wird und in welchem weniger gut. Neben den Energieetiketten informiert der Rechner von EnergieSchweiz zusätzlich mit einem Kuchendiagramm, das den Energieverbrauch aufgeteilt auf die drei Bereiche darstellt. Und schliesslich gibt das Tool individuelle Energiespartipps aus, um in Zukunft noch zusätzlich zu sparen. (his)



### Energie Check an Züspa und Comptoir Suisse

Möchten Sie sich gerne zeigen lassen, wie der Energie-Check funktioniert und möchten Sie unseren Energieexperten Fragen stellen zum Thema Energiesparen? Dann besuchen Sie uns entweder an der Comptoir Suisse in Lausanne in der Halle 7 (13. bis 22. September 2013) oder an der Züspa in Zürich in der Halle 1 (20. bis 29. September 2013).

## Die Zahl

# 6,21

So viele Liter Treibstoff verbrauchte ein in der Schweiz neu in Verkehr gesetzter Personenwagen durchschnittlich im vergangenen Jahr. Gegenüber 2011 (6,39 l/100 km) entspricht dies einer Abnahme um 2,8 Prozent. Die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Neuwagen sind um 2,6 Prozent gesunken und lagen 2012 bei 151 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer (2011: 155 g/km). Das Leergewicht hingegen erreichte mit 1510 kg einen neuen Rekordwert.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 2012: 3,5 Millionen Franken Sanktionen

Seit dem 1. Juli 2012 gelten in der Schweiz analog zur EU CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen. Die Schweizer Importeure sind verpflichtet, die Emissionen der erstmals zum Verkehr in der Schweiz zugelassenen Personenwagen bis 2015 im Durchschnitt auf 130 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer zu senken. Andernfalls wird eine Sanktionsabgabe fällig. 2012 beliefen sich diese Sanktionen auf insgesamt 3,5 Millionen Franken

Solar Decathlon: Mitten aus dem Team Lucerne – Suisse

## Work in progress...



Ein intensives und erfolgreiches Frühjahrssemester 2013 liegt hinter den Studierenden des Teams Lucerne – Suisse. Nachdem die Wahl auf das Projekt «your+» gefallen war, vertieften die Studierenden im Rahmen ihrer Bachelor-Diplomarbeiten die Schwerpunkte städtischer Kontext, Raumkonzept Pavillon, Konstruktion, Innenraumplanung und Energiekonzept. Dabei wurden verschiedene Lösungsansätze in Varianten entwickelt und in Abstimmung mit Architektur, Innenarchitektur, Gebäudetechnik und Bautechnik ausgearbeitet. Diese Arbeiten bilden nun die Grundlage für die definitive Umsetzung des Pavillons.

Der Wettbewerbspavillon repräsentiert die Vision des Teilens und Tauschens («sharing»). Drei Kuben beinhalten die wichtigsten Wohnräume – einen öffentlichen Zugangsraum mit flexibler Nutzung, einen halböffentlichen Gemeinschaftsraum mit Küche sowie einen kleinen privaten Schlafbereich mit Nasszelle. Verbunden sind diese Einheiten mit einer funktional, räumlich und programmatisch bedeutenden Pufferzone. Die verglaste Mittelzone ist zentraler Erschliessungs- und Kommunikationsraum des Pavillons. Die Übergänge zwischen den einzelnen Kuben können als

schaltbare Zonen genutzt werden, die je nach Bedürfnis der Bewohnerinnen und Bewohner dem einen oder anderen Kubus zugeschlagen werden können. Neben sozialen und funktionalen Aspekten, hat die «terrasse commune» auch eine wichtige energetische Komponente: Sie dient der individuellen Steuerung von Licht und Wärme. Durch flexible Grundrissgestaltung und einer vorrausschauenden Gebäudeautomation können Räume und Energie effizienter und ressourcenschonender genutzt werden.

Entscheidend für eine erfolgreiche Performance im Sommer 2014 in Versailles ist eine ganzheitliche strategische Ausrichtung. Daher werden ab dem Herbstsemester 2013 auch Studierende der technischen Ausbildungsgänge Wirtschaftsingenieur | Innovation, Elektrotechnik, Informatik und Maschinentechnik ins Team Lucerne – Suisse integriert. Mit den Departementen Design & Kunst sowie Soziale Arbeit sind Studienprojekte in Vorbereitung. Ziel ist es, das Konzept your+ als innovativen Pavillon zu bauen und gleichzeitig die hochrelevanten Schnittpunkte zur aktuellen Nachhaltigkeitsdiskussion zu schärfen und zu kommunizieren.

Mobilität

## Car-Sharing mit Elektroautos



Die Migrostochter M-way realisiert in der Stadt Zürich mit «Emotions» ein Car-Sharing-Projekt, das voll auf Elektroautos setzt. M-way verkauft Privatpersonen zu speziellen Bedingungen ein Elektroauto inklusive Schnellladestation. Diese stellen dafür ihren öffentlich zugänglichen Privatparkplatz zur Verfügung.

Ab Frühjahr 2014 soll es dann für alle Zürcherinnen und Zürcher mit gültigem Fahrausweis möglich sein, diese Elektroautos stundenweise zu mieten. Über eine Buchungsplattform wird der Sharing-Prozess organisiert, wodurch das Fahrzeug mobil lokalisiert, gebucht und dank einer speziell entwickelten App auch

ganz ohne Schlüssel geöffnet und wieder abgeschlossen werden kann. Das Projekt wird wissenschaftlich begleitet und nach einer einjährigen Pilotphase ausgewertet. Weitere Informationen sind unter <http://m-way.ch/de/service/emotion-zuerich.html> zu finden.

Trend

### Energieverbrauch steigt 2012 um 3,7 Prozent

Der Endenergieverbrauch der Schweiz ist 2012 gegenüber dem Vorjahr um 3,7 Prozent auf 882 280 Terajoule (TJ) gestiegen. Hauptgrund dafür war die kühlere Witterung. Zum Verbrauchsanstieg trugen aber auch die positive Wirtschaftsentwicklung und das anhaltende Bevölkerungswachstum bei. Trotz dieses Anstiegs kann 2012 als durchschnittliches Energiejahr bezeichnet werden, da der Endenergieverbrauch von 882 280 TJ in etwa dem Mittel der letzten 10 Jahre entspricht und deutlich unter dem Spitzenwert des Jahres 2010 (911 100) liegt. Die ausführliche Gesamtenergiestatistik der Schweiz ist unter [www.bfe.admin.ch/statistiken](http://www.bfe.admin.ch/statistiken) zu finden.

Endverbrauch (TJ)



## Abonnemente und Bestellungen

Sie können *energeia* gratis abonnieren: Per E-Mail ([abo@bfe.admin.ch](mailto:abo@bfe.admin.ch)), per Post oder Fax

Name: .....

Adresse: ..... PLZ/Ort: .....

E-Mail: ..... 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

# AGENDA

11. UND 12. SEPTEMBER 2013

## Swiss Energy and Climate Summit, Bern

Zum zweiten Mal findet in Anwesenheit verschiedener bekannter Persönlichkeiten aus dem In- und Ausland auf dem Bundesplatz der «Swiss Energy and Climate Summit» statt. Im Zentrum des Gipfels stehen die Themen Klima, Energie und Innovation.

Informationen: [www.swissecs.ch](http://www.swissecs.ch)

13. BIS 22. / 20. BIS 29. SEPTEMBER 2013

## Comptoir Suisse, Lausanne / Züspa, Zürich

EnergieSchweiz wird an zwei grossen Publikummessen in der Westschweiz und in der Deutschschweiz mit einem Stand präsent sein. Besuchen Sie uns und erfahren Sie, wie viel Energie Sie im Haushalt brauchen und wo Sie am besten sparen können.

Informationen:

[www.comptoir.ch](http://www.comptoir.ch) und [www.zuespa.ch](http://www.zuespa.ch)

26. BIS 29. SEPTEMBER 2013

## Bauen + Wohnen, Luzern

Worauf es ankommt, wenn man baut oder renoviert, zeigt die Bauen + Wohnen. Sie richtet sich an Eigenheimbesitzer, angehende Bauherren, Architekten und Planer sowie die ganze Familie, welche sich über Trends zu Lifestyle im Bau-, Wohn-, Garten- und Wellnessbereich informieren wollen.

Informationen: [www.bauen-wohnen.ch](http://www.bauen-wohnen.ch)

10. UND 11. OKTOBER 2013

## 8<sup>th</sup> European Conference on Green Power Markets, Genf

Ausgesuchte Experten stellen die neuesten Trends und Entwicklungen in den europäischen Grünstrommärkten vor. Das Forum wird zum achten Mal durchgeführt und findet in Genf statt.

Informationen: [www.greenpowermarkets.eu](http://www.greenpowermarkets.eu)

26. OKTOBER 2013

## Energyday, ganze Schweiz

Energie Schweiz und die Energie Agentur Elektrogeräte organisieren 2013 den 8. Schweizer Energyday. Der diesjährige Energyday steht unter dem Motto LED-Lampen und -Leuchten.

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

Weitere Veranstaltungen:

[www.bfe.admin.ch/kalender](http://www.bfe.admin.ch/kalender)

Aus der Redaktion

# Mit Zwerg Riggli auf dem Lehrpfad der erneuerbaren Energien

Auch wenn die Sommerferien vorbei sind, die Ausflugssaison ist es noch lange nicht. September und Oktober sind besonders günstige Monate, um Wanderungen fernab der grossen Menschenmassen und ohne drückende Hitze zu unternehmen. Die Redaktion hat erfahren, dass nicht weit von der Bundesstadt ein neuer Themenweg über erneuerbare Energien angelegt worden ist und hat sich beschwingt auf Erkundungstour begeben.

Unsere Wanderung findet vor der Kulisse der bezaubernden und friedlichen Landschaft um den Schwarzsee statt, im Herzen der Freiburger Voralpen, dort, wo die Sprachengrenze verläuft. Die Sesselbahn Riggisalp bringt uns in knapp zehn Minuten auf die Bergstation zum Startpunkt des Weges, auf 1480 Metern über Meer. Dort werden wir vom sympathischen Zwerg Riggli mit seiner grünen Zipfmütze empfangen. Er wird uns die ganze Wegstrecke, die sich für Gross und Klein eignet, begleiten. Am ersten Halt bietet sich die Gelegenheit, die häufig verwechselten Begriffe von Leistung und Energie zu klären. Dann geht es los auf eine leichte Wanderung auf einem Naturweg von ungefähr zwei Kilometern Länge.

Die Zeit verstreicht und schon stehen wir wieder an der Bergstation der Sesselbahn Riggisalp, die zugleich Ausgangspunkt und Ziel des Lehrpfades ist. Zurück zur Talstation geht es entweder mit dem Sessellift, zu Fuss oder mit einem Trottinett, das vor Ort gemietet werden kann. Übrigens kann vor Beginn der Wanderung im Bergrestaurant ein kleiner Rucksack für Kinder gekauft werden, der speziell für die Entdeckung des Lehrpfades konzipiert worden ist. Wir stellen auch erfreut fest, dass dank der geografischen Lage alle Informationen auf Deutsch und Französisch zur Verfügung stehen. (bum)

Verteilt über die ganze Wanderstrecke stehen neun Totempfähle mit lehrreichen Informationen. In kurzer Zeit erfahren wir viel über Energie im Allgemeinen und erneuerbare Energiequellen im Besonderen. Wussten Sie beispielsweise, dass die Holzenergie nach der Wasserkraft die zweitwichtigste erneuerbare Energiequelle der Schweiz ist? Oder dass das Knistern, das man besonders bei gewitterhaftem und feuchtem Wetter in der Nähe von Starkstromleitungen hört, auf dem sogenannten Koronaeffekt beruht? Es handelt sich dabei um kleine elektrische Entladungen in der Luft, ausgelöst durch hohe elektrische Feldstärken.



8th EUROPEAN CONFERENCE 2013  
**GREEN POWER**  **MARKETS**

The European forum for market players and decision makers  
in the renewable energy industry

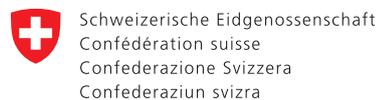
# THE AGE OF RENEWABLE ENERGY: GRID AND MARKET INTEGRATION

October 10 and 11, 2013 | Geneva, Switzerland



[www.greenpowermarkets.eu](http://www.greenpowermarkets.eu)

**PARTNERS**



Swiss Federal Office of Energy SFOE

