

# Erneuerbare Energien

Eine Publikation der SSES in Zusammenarbeit mit Swissolar Nr. 2 April 2012



**Solarstrom:**  
Bald Grid Parity in Deutschland

**Windenergie:**  
Netzengpässe verzögern Bau der WEA Haldenstein

**Offshore:**  
Die neuen Windräder der Gigaklasse



inter  
**solar**  
connecting solar business | EUROPE



13.–15. Juni 2012

Die weltweit größte  
Fachmesse der Solarwirtschaft  
Messe München

2.200 Aussteller  
170.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche  
80.000+ Besucher

[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

**megasol**

innovation in power

## Der Partner der Profis!

Werden Sie Partner im führenden  
Solarnetzwerk der Schweiz!

Ertragsstärkstes System | Spitzenwirkungsgrad bis zu 19,2%  
Unschlagbare Marktpreise | Best-in-Class-Komponenten  
Umfassender Support für Partner



Megasol Energie AG  
Bützbergstrasse 2  
CH-4912 Aarwangen  
Tel. +41 62 919 90 90  
Fax +41 62 919 90 99  
[www.megasol.ch](http://www.megasol.ch)  
[info@megasol.ch](mailto:info@megasol.ch)



• Qualifiziert IEC 91210  
• ISO 9001  
• Phosphor-Resistenz

Ihr Spezialist für langlebige und  
effiziente **Sonnenenergie-  
Anlagen** in allen Grössen.



**Unser Beitrag an Ihre Altersvorsorge:**  
Solarspeicher nach Mass für Neubauten und bestehende  
Gebäude, kombiniert mit Sonnenkollektoren und Holzofen.

Partner Ihres Vertrauensinstallateurs  
**Jenni Energietechnik AG**  
Lochbachstr. 22, 3414 Oberburg  
Tel. +41 (0)34 420 30 00  
info @jenni.ch [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)

## Editorial



«Für den solaren Ersatz Mühlebergs steht die Branche bereit.»

Vor einem Jahr standen wir ganz unter dem Schock der Ereignisse in Japan. Seither hat sich in der Schweiz manches verändert. Der Atomausstieg bis 2034 ist beschlossen, und vielerorts wird intensiv an der Energiewende gearbeitet. Nun warten wir gespannt darauf, wie die Energiestrategie des Bundes aussehen wird, die bald vorgestellt werden dürfte. Bestätigt das Bundesgericht den Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts und muss das Kernkraftwerk Mühleberg tatsächlich schon nächstes Jahr vom Netz genommen werden, stellt das für den Umbau der Energieversorgung eine grosse Herausforderung dar. Diese anzunehmen ist die Solarbranche bereit, wie die PV-Tagung in Baden gezeigt hat (S. 8). Man darf aber nicht vergessen, dass noch bis vor kurzem praktisch Stillstand in der Solarförderung geherrscht hatte und die kostendeckende Einspeisevergütung 2008 noch nicht mit dem Ziel eingeführt wurde, auf dem Energiemarkt wirklich etwas zu verändern.

Heute ist das anders, die Photovoltaik ist in Deutschland auf dem Weg zur Grid Parity (S. 10), und es besteht in vielen Köpfen kein Zweifel mehr daran, dass die Solarenergie in Zukunft einen wichtigen Anteil an der Stromversorgung übernehmen wird. Auch Bundesrätin Doris Leuthard hat mit ihrem Auftritt an der PV-Tagung ein Zeichen gesetzt, dass sie die Branche ernst nimmt. Sie wolle Zahlen in ihrer Statistik sehen, keine Ziele, sagte sie in Baden. Das wurde in den voll besetzten Reihen gehört: Es wird aber an der Landesregierung und am Parlament liegen, nun rasch die Rahmenbedingungen so auszurichten, dass die Zahlen in der Statistik stimmen – die Branche ist bereit.

Auch bei der Windenergie kommt der Ausbau in der Schweiz voran, wenn auch langsam, denn auch hier gibt es Hindernisse zu überwinden. Vielerorts können Engpässe bei den Niederspannungsnetzen zu Verzögerungen führen, wie das Projekt einer Windenergieanlage in Haldenstein zeigt (S. 18). Dennoch: Letztes Jahr wurde trotz mässigen Windverhältnissen so viel Windenergie produziert wie noch nie.

Ingrid Hess, Chefredaktorin

Titelbilder: Solarworld, Vestas

### Sonne

<b>Solarpionier Fritz Schuppisser:</b> Tüftler, Mensch und Unternehmer der besonderen Art	4
<b>PV-Tagung:</b> Mühleberg solar ersetzen	8
<b>Grid Parity:</b> PV-Besitzer, die ihren Solarstrom selbst nutzen, zahlen bald weniger	10
<b>Werkhof Gerbi:</b> Einfache Solarsysteme auf dem Prüfstand	14

### Politik und Wirtschaft

<b>Parlament:</b> Deblockierung der Einspeisevergütung und bewilligungsfreie PV-Anlagen in Reichweite	16
<b>PV-Preisumfrage:</b> Wieder tiefere Preise für Solaranlagen	17

### Erneuerbare Energien

<b>Windenergie:</b> Fehlende Kapazitäten im Niederspannungsnetz verzögern WEA Haldenstein	18
<b>Windenergie offshore:</b> Windräder wachsen in den Himmel	22

### Holz

<b>Aktionsplan Holz:</b> Die Kampagne des Bundes	26
--	----

### Energieforschung

<b>Rotorblätter:</b> Damit das Eis nicht festklebt	28
--	----

<b>Pelletpreisbarometer und PV-Kommentar</b>	31
--	----

<b>Büchertipps</b>	32
--------------------	----

<b>Energidiot und Firmennews</b>	33
----------------------------------	----

<b>Bundesgericht</b>	34
----------------------	----

<b>Agenda und Cartoon</b>	35
---------------------------	----

<b>Impressum</b>	36
------------------	----

<b>Branchenverzeichnis</b>	37
----------------------------	----

#### Liebe Mitglieder

Auf unserer Website [www.sses.ch](http://www.sses.ch) stellen wir Ihnen auch eine elektronische Version der «Erneuerbaren Energien» zur Verfügung. Sie erhalten an dieser Stelle für jede Ausgabe ein neues Passwort.

**Benutzername:** ee/er\_abo

**Passwort:** Qh-dhB!6



## Solarpionier Fritz Schuppisser

# Tüftler, Mensch und Unternehmer

Er hat eine der ersten grossen Solaranlagen der Schweiz mitmontiert und ein marktführendes Solarunternehmen aufgebaut. Fritz Schuppisser (63), Solarpionier der ersten Stunde und Geschäftsinhaber der Soltop Schuppisser AG in Elgg, ist ein Unternehmer der herausragenden Art: ein Tüftler mit unermüdlichem Erfindergeist, sozialem und ökologischem Verantwortungsgefühl und unideologischer Begeisterung für die solare Lösung der Energieprobleme.



Fritz Schuppisser: Zutiefst überzeugt, dass mit Sonnenenergie alle Energieprobleme lösbar sind.

Ausser während den Ferien gibt es kaum einen Tag, an dem Fritz Schuppisser nicht von Winterthur nach Elgg in seinen Betrieb fährt. Ob Sommer, Winter, Werktag oder Wochenende, da werden es schnell 15 Stunden täglich. Schuppisser liebt die mit seinem Leben verflochtene Arbeit. «Es ist spannend, wenn das Hobby zum Beruf wird», sagt er und lacht. Mit durchschnittlich 4 bis 5 Stunden Schlaf bleibt aber auch noch Zeit für die Familie und andere Hobbies wie Natur, Klassik- und Jazzkonzerte, Wein, Tanzen und Ferien. Mit seiner Frau und seinen Kindern lebt er in einem alten, auf Minergie getrimmten Drei-Liter-Haus.

Schuppisser setzte sich schon in jungen Jahren mit tiefer Überzeugung für «eine bessere Welt» ein. Mit Freundinnen und Freunden gründete er an seinem Wohnort in Elsau ZH die «Objektive Jugend». Die Gruppe Jugendlicher nahm zu gesellschaftlichen Fragen Stellung und setzte sich für den Naturschutz ein. Sie organisierte Vorträge, Kurse, Theater-Aufführungen und legte mehr als zehn Biotope an. In den 70er Jahren, der Zeit des Kampfes gegen die Atomkraft und dem Erscheinen der «Grenzen des Wachstums» (1972), war er in Winterthur Mitbegründer der Gruppe «Energie und Umwelt» gemeinsam mit einer Reihe von Technikern, Ingenieuren und Ärzten. «Während der Ölkrise 1974 und der heftig geführten AKW-Debatte waren wir zutiefst davon überzeugt, dass mit Sonnenenergie alle Energieprobleme lösbar sind», erinnert sich der Solarfachmann.

### Aufbruchstimmung auch bei der älteren Generation

Schuppisser war und ist kein Ideologe, er kämpfte immer themen- und lösungsorientiert und stiess mit seinen Ideen deshalb auch auf weniger Widerstand, im Gegenteil: «Damals herrschte Aufbruchstimmung, die auch die ältere Generation erfasste», so Schuppisser. «Ich wollte zu nachhaltigen Lösungen beitragen, mich aber nicht für die Umwelt aufopfern, sondern auch intensiv leben.» Ein freundschaftliches Vorbild war ihm dabei der 25 Jahre ältere Hannes Rüesch, Ingenieur und Inhaber der

seit den 70er Jahren aktiven Rüesch Solartechnik, die mit Aluminium-Rollbond-Absorbern im Schweizer Solarmarkt eine Vorrangstellung erreichte, und später Ueli Frei, der Gründer und Leiter des unter ihm zur Weltspitze geführten Instituts für Solartechnik SPF in Rapperswil.

### Erste grosse Solaranlage

Nach der KV-Lehre (1966/69), der Arbeit in der Citroën Garage eines Schulfreundes, nachgeholt Matura und dem Entscheid, das Jurastudium abzubrechen und stattdessen eine Lehre als Installateur bei H. Guyer + Sohn in Zürich zu machen (1976), wurde das Hobby zum Beruf. Als Monteur installierte Schuppisser die erste grosse Schweizer Solaranlage auf dem Neubau der Micafil in Zürich. Die praktische Umsetzung der solaren Vision, inklusiver vieler Ernüchterungen und Herausforderungen, hatte begonnen. Es war der Anfang eines langen Wegs. Immerhin hatte sich nicht nur eine Reihe von Tüftlern daran gemacht, Wege zur thermischen Nutzung der Sonne zu suchen, es begann allmählich Geld in die Solarforschung zu fliessen – wenn auch im Vergleich zur Atomforschung extrem wenig.

1978 schloss sich Schuppisser schliesslich dem Baukollektiv ARBA an. Hier baute er seine ersten eigenen Solaranlagen und entwickelte sein erstes Absorblerlötgerät. 1980 konstruierte Schuppisser den ersten grossflächigen Flachkollektor für ein Drainback-System mit Wasser als



Bild: zvg

Die Soltop AG wächst und wächst. Im Mai wird das neue Firmengebäude eingeweiht.

Wärmeträger. Einigen Kollektivmitgliedern war die Solarentwicklung jedoch zu riskant, und Schuppisser musste für den Kollektorteil das Risiko selber tragen. Nach sechs Jahren stieg Schuppisser aus der ARBA aus.

### Beste Resultate beim Kollektortest

1984 zog er mit seiner Lebenspartnerin in ein Bauernhaus aufs Land zurück und gründete die Einzelfirma Fritz Schuppisser Sonnenenergie, Bauhandwerk und Installationen. Ohne Geld, mit einem selber gebauten Anhänger, einem Fahrrad und einem Velotöffing's wieder von vorne los. Der Bau von Solaranlagen und Haustechnik ging weiter: Schuppisser entwickelte die Anlagen, fertigte, verkaufte und installierte sie selbst. Zusätzlich montierte er im Unterakkord schweizweit Komplettanlagen für die Rüesch Solartechnik. 1989 kam der Umzug nach Rätterschen in das elterliche Näherei-Gebäude, wo er eine Loftwohnung einbaute und grosszügige Produktionsräume zur Verfügung hatte.

Sobald am Institut für Solartechnik die neuen Kollektorprüfstände aufgebaut waren, liess er die Schuppisser-Einbau-Kollektoren testen. Sie erzielten beste

Resultate, was die Nachfrage rasch ansteigen liess. Bald war das Team auf zehn Mitarbeiter angewachsen. Die Kollektoren wurden serienmässig produziert und in der ganzen Schweiz verkauft und montiert.

Um die Westschweiz besser bedienen zu können, gründete Schuppisser mit der Fritz Krebs AG die Solar Plus. Die praktische Zusammenarbeit funktionierte, doch bei den geschäftlichen Vorstellungen gab es grosse Differenzen. Schuppisser zog sich mit einem Abschreiber zurück und wandelte 1994 seine Einzelfirma Schuppisser Sonnenenergie in die Soltop Schuppisser AG um. Ziel war nicht mehr nur, Kollektoren zu verkaufen, sondern ganze Anlagen, vom Dach bis zum Keller. Die Entwicklung des Flachkollektors Soltop Cobra, der im EU-Raum als einer der leistungsstärksten gilt, machte den Aufbau einer eigenen Absorberproduktion mit kontrollierbarem Qualitätsniveau notwendig. Durch das ständige Wachstum wurden die inzwischen auf drei Gebäude verteilten Produktionsräume in Rätterschen zu klein, und es folgte 1996 der Umzug in eine neue Halle nach Elgg.

Die breitere Akzeptanz der Sonnenenergie führte ab 1990 bei Sonnenkollektoren zu jährlichen Zunahmen im tiefen zweistelligen Bereich. Von dieser Marktentwicklung, den höheren Ölpreisen und den neuen kantonalen Fördergesetzen profitierte Soltop weit überdurchschnittlich. Ab Ende der 90er Jahre stieg der Umsatz fast jedes Jahr um 15 bis 20%, 2008 und 2009 je um über 40%. 2003 wurde zusätzlich ein neues Betriebsgebäude erstellt, und heute sind mehr als 75 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt.

Dass Soltop zu einem der führenden Kollektorenhersteller wurde, hat auch viel mit dem Einsatz und Tüftlergeist ihres Besitzers zu tun, der im Team mit den Mitarbeitern die Produktionsprozesse sowie die einzelnen Komponenten der Kollektoren und Solarsysteme unaufhörlich weiterentwickelt und verbessert. Neuestes Soltop Produkt ist das Elektra Energiedach – massgeschneidert aus Photovoltaik, Solarthermie, Dachfenstern, etc., übernimmt es die Anforderungen des normalen Daches. Natürlich geht auch manches schief. Schuppisser nimmt ein viel gebogenes Kupferrohr mit Innenrohr aus Edelstahl aus dem Regal und weist auf die weissen Ablagerungen. Die Rohre stammen aus einem der zehn Prototypen seines Solardurchlauferhitzers, der an jeden beliebigen Standardboiler hätte angedockt werden können ... doch leider verkalkten sie, bedauert Schuppisser. Vermutlich wird er auch für dieses Problem noch eine Lösung finden.

### Mitspracherechte und Gewinnbeteiligung

Mit 63 Jahren denkt Schuppisser nicht daran, sich vom Arbeiten zurückzuziehen, auch wenn er einen fähigen Geschäftsführer gefunden hat, der das operative Geschäft ab Sommer 2012 leiten wird. Schuppisser konzentriert sich die nächsten Jahre auf die Unterstützung des Teams mit seinem Knowhow, auf die Leitung von Technologie und Innovation sowie auf die Arbeit als Verwaltungsratspräsident. Den richtigen Mann

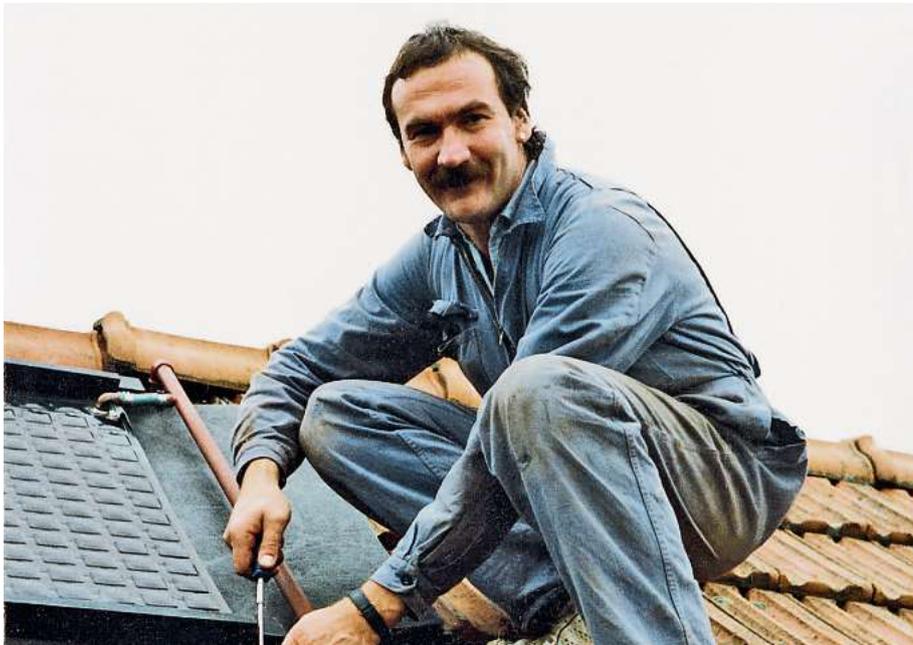


Bild: Albert Walker

Fritz Schuppisser entwickelte die Anlagen selbst und er fertigte, verkaufte und installierte sie auch.

für diese Aufgabe zu finden, war nicht einfach. Soltop soll nicht wie die Cobra Kollektoren und Solarsysteme auf höchsten Ertrag getrimmt werden. Das Unternehmen hat ein Leitbild, das ökologische und soziale Verantwortung fordert. Die Mitarbeiter werden in die Geschäftsentwicklung einbezogen, sie haben Mitspracherechte und sind seit 25 Jahren mit 20% am Gewinn beteiligt. Geraten sie in Schwierigkeiten, stellt

der Chef sie nicht einfach auf die Strasse. Sie haben die Möglichkeit, sich von einer vom Betrieb unabhängigen Fachperson zu beraten und werden unterstützt, die Hürde zu nehmen.

#### Neues Firmengebäude in alter Weberei

Im Mai, anlässlich der Tage der Sonne (7. bis 12. 5. 2012), wird bei Soltop in Elgg ein neues Gebäude eingeweiht. Das Nachbargebäude, die 2008 gekaufte alte

#### Solarpioniere im Porträt

Viel war in den letzten Monaten die Rede von der Solarenergie als der Energie der Zukunft. Dass es soweit kam, ist ein später Erfolg einer Reihe umtriebiger Solarpioniere, die über Jahrzehnte mit felsenfester Überzeugung an der Weiterentwicklung der Solartechnik arbeiteten. Sie liessen sich nicht entmutigen, auch wenn die Politik sie lange ignorierte. Eine Reihe von Porträts über die Solarpioniere beschreibt den langen Weg der Solartechnik von damals bis heute.

Weberei, wurde inzwischen zu modernen Büroräumen, einer sehr grossen Logistikhalle und einer PV-Systemhalle umgebaut. Der Firmenbesitzer zeigt sie mit stolz. Das Gebäude zeigt Geschichte und erfüllt den Minergiestandard. Neu wird die gesamte Soltop mit einer Grundwasser-Wärmepumpe, einer PV-Anlage und Sonnenkollektoren beheizt. Und: Entwickeln sich die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen für die Solarenergie, ist Soltop jedenfalls gerüstet.

Text: Ingrid Hess

## Intelligente Solaranlagen für clevere Leute

Ich will Solar!

Helvetic Energy + CH - 8247 Flurlingen + Tel. 052 647 46 70 + info@helvetic-energy.ch + www.helvetic-energy.ch



# Ihr Partner für Solartechnik

- Solarmodule
- Laderegler
- Solarteichpumpen
- Ventilatoren
- DC/DC-Wandler
- Sonnenkocher/Dörrer/Solargrill
- Kompakte Sparlampen 12/24 V E27
- Praktische Hand- und Taschenlampen
- Spez. Gleichstromstecker für Solaranlagen
- 12-V-Aussenlampen mit Bewegungsmelder
- Solarbatterien
- Brennstoffzellen
- Solarviehhüter
- Wechselrichter
- Solarmobil-Akkus
- Zeitschalter 12 Volt
- 12-V-Kühlschränke
- Batterie-Pulser



## Grosses Akku- und Batteriensortiment (Gel, NiMH, Vlies, Nass, Antriebsbatterien, Notstrom, usw.)

Realisierung von Insel- und Netzverbundanlagen, sowie Spezialanfertigungen.

Interessante Konditionen für Wiederverkäufer!

**Verlangen Sie den kostenlosen 56-seitigen Solarkatalog.**

**Neuheit: Solardusche** für Camping, Swimmingpool, Schrebergarten und Ferienhaus.



**Import und Grosshandel:**  
**Sumatrix AG**  
**Abt. Solar- und Energietechnik**  
Industriestrasse, CH-5728 Gontenschwil

Telefon: 062 767 00 52  
Telefax: 062 767 00 66

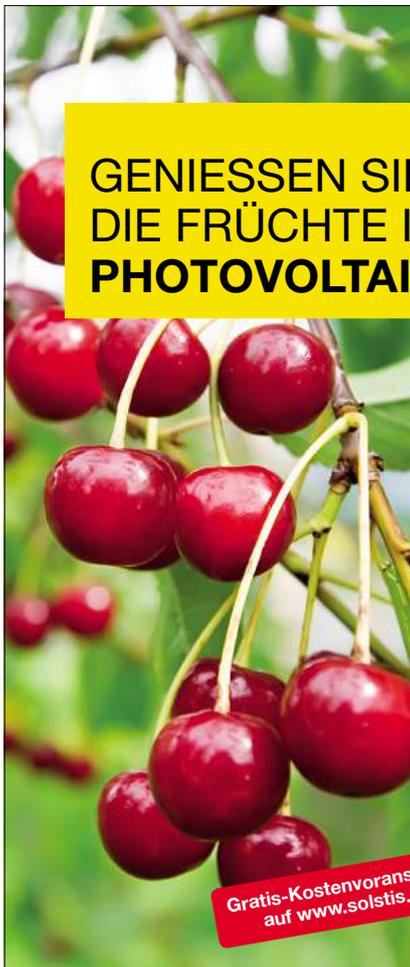
E-mail: solar@sumatrix.ch  
Internet: http://www.sumatrix.ch

# Die Alternative für Ihr Geld.

Die Alternative Bank Schweiz ist Spezialistin für Finanzierungen im Bereich der erneuerbaren Energie.



Der Weg zur echten Alternative:  
T 062 206 16 16  
[www.abs.ch](http://www.abs.ch)

Wir geben der Welt nachhaltige Energie

## GENIESSEN SIE DIE FRÜCHTE IHRER PHOTOVOLTAIKANLAGE!

**Investieren Sie** in die Sonne, eine lokale, kostenlose und unerschöpfliche Energiequelle.

**Profitieren Sie** ausserdem viele Jahre lang von einem vorteilhaften Preis für die Abnahme des erzeugten Stroms.

**Nutzen Sie** mit Solstis die Expertise und das Know-how aus 15 Jahren Erfahrung sowie eine persönliche administrative Betreuung.

Gratis-Kostenvoranschlag auf [www.solstis.ch](http://www.solstis.ch)



Tel. 021 620 03 50 – [www.solstis.ch](http://www.solstis.ch)



## Clever heizen mit Holz-Pellet!

Heizen mit Holz-Pellet ist wirtschaftlich, komfortabel, CO<sub>2</sub>-neutral und klimafreundlich.

Erhältlich in Ihrer LANDI



[holz-pellet.com](http://holz-pellet.com)  
0800 PELLET

Exklusiv von Ihrer LANDI

## PV-Tagung

# Mit Solarenergie Mühleberg ersetzen!

Die 10. nationale Photovoltaik-Tagung hat erneut deutlich gemacht, dass es möglich ist, bis 2025 die Hälfte des Atomstroms mit Photovoltaik zu ersetzen. Angesichts der allenfalls baldigen Schliessung des AKW Mühleberg fordert der Solarfachverband Swissolar, schnell den Weg frei zu machen für mehr als 12 000 Solarstrom-Anlagen, die im «Solarstau» der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) feststecken.



Bild: Urs Erni

Bundesrätin Leuthard von Fachleuten umringt.

Fast 600 Interessierte hat es an die PV-Tagung am 22. und 23. März nach Baden gezogen. Die Tagung brachte damit erneut einen Teilnehmerrekord und das prächtige Frühlingswetter ganz nebenbei die solare Energie für die bis auf den letzten Platz besetzte Trafo-Halle, ein starkes Signal an die Gastrednerin Bundesrätin Doris Leuthard. Sie will demnächst weitere Vorentscheide und Eckwerte der neuen Energiestrategie präsentieren. Die Bundesrätin betonte, dass der Photovoltaik in der Energiestrategie 2050 des Bundes ein wichtige Rolle zukommen soll. Das Potenzial für die Solarstromproduktion wird heute von ihrem Departement in der ähnlichen Grössenordnung gesehen wie vom Solarfachverband. Beim Tempo des Ausbaus scheiden sich jedoch die Geister: Swissolar will das grosse Solarstrompotenzial deutlich schneller erschliessen und damit klimaschädliche «Zwischenlösungen» bei der Stromversorgung vermeiden. Leuthard hingegen will keinen vorzeitigen Ausbau der KEV.

An der Photovoltaik-Tagung, die Swissolar zusammen mit dem Bundesamt für Energie (BFE) veranstaltete, stand erneut die Frage im Zentrum, wie das 20-Prozent-Ziel bis 2025 konkret erreicht werden kann. Swissolar hatte schon an der letzten PV-Tagung vor einem Jahr, kurz nach der Atomkatastrophe von Fukushima das Ziel präsentiert, bis 2025 die Hälfte der heutigen Atomstromproduktion (ca. 12 Milliarden Kilowattstunden) durch Solarstromanlagen zu ersetzen. Das entspricht einem Fünftel des heutigen Stromverbrauchs der Schweiz. Nach dem Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts, dass das AKW Mühleberg ohne neue Sicherheitsmassnahmen schon nächstes Jahr stillzulegen ist, kommt die Energiewende jedoch nun noch mehr unter Zeitdruck.

«Der Umbau unserer Stromversorgung braucht Zeit und muss unmittelbar in Angriff genommen werden. Die Zeit drängt», sagte Roger Nordmann, Präsident von Swissolar. «Wir können nicht bis 2015/16 warten, bis die Energiestrategie des Bundes allenfalls in Kraft treten kann. Nur mit der zügigen Entwicklung der neuen erneuerbaren Energien, insbesondere der Solarstromproduktion, können wir den Import von grossen Mengen an klimaschädlichem Kohle- oder Gasstrom vermeiden.»

### Solarstau bei der KEV endlich auflösen

Doch die Gesetzesmühlen mahlen langsam. Wie Urs Wolfer vom BFE in Baden betonte, befindet sich die Schweizer

Förderpolitik immer noch in der Ära vor Fukushima. Der stumme Zeuge dieser Politik ist eine lange Warteliste der Anlageprojekte, die auf die kostendeckende Einspeisevergütung warten. 12 604 Solarstromanlagen sind bereits in Planung (Stand 10. März 2012). Sie könnten schon bald grosse Mengen an Solarstrom liefern. Diese Projekte können nicht realisiert werden, weil die KEV-Mittel durch das Parlament mehrfach gedeckelt wurden. Damit blockiert die Politik eine schnell zu realisierende Stromproduktion von rund 450 Millionen Kilowattstunden pro Jahr (fast dreimal die Solarstromproduktion von 2011). Blockiert ist damit auch ein Investitionsvolumen in der Schweiz von rund 1.5 Milliarden Franken. Diesen Solarstau will die Parlamentarische Initiative der nationalrätlichen Energiekommission (UREK) auflösen, Swissolar fordert Parlament und Bundesrat auf, dieser Initiative zum Durchbruch zu verhelfen.

### Rasant sinkende Kosten für Solarstrom

Dass die Energiewende der Schweiz und der Wirtschaft nicht nur mehr Vorteile als Nachteile bringt und auch mit der Klimapolitik vereinbar ist, zeigten auch an der Tagung präsentierte Studien der ETH-Zürich («Energiezukunft Schweiz»). 20 Prozent Solarstrom bis 2025 würden den mittleren Strompreis in der Schweiz um 1,4 bis maximal 2,4 Rp./kWh teurer machen, so die Berechnungen von Swissolar. Für einen Durchschnittshaushalt mit einem jährlichen Stromverbrauch von 4500 kWh ergibt das pro Monat 5 bis 9 CHF. Die regionale Spannbreite der Strompreise in der Schweiz ist wesentlich höher, wie Swissolar Geschäftsleiter David Stickelberger betonte. Pro Jahr braucht es für 20% PV eine Fläche von 7 km<sup>2</sup> für die Solarstrommodule. Bis 2025 ergibt das rund 90 km<sup>2</sup>, das sind 12 m<sup>2</sup> pro Einwohner. Alleine Wohnbauten, Industrie-, Ge-

werbe- und Dienstleistungsgebäude bieten mehr als 200 km<sup>2</sup> bestens geeignete Dach- und Fassadenflächen für die Solarstromproduktion. Hinzu kommen die

jährlich um ca. 4,5 km<sup>2</sup> wachsende Gebäudefläche von Neubauten sowie bisher weitgehend ungenutzte Flächen auf Infrastrukturanlagen wie Lärmschutz-

wänden, Parkplätzen, industriellen Branchen, Lawinenverbauungen usw.

Text: Ingrid Hess

## «Die Preise sind schneller gesunken als erwartet»

### Herr Nordmann, das Atomkraftwerk Mühleberg muss möglicherweise schon Mitte 2013 vom Netz gehen. Kann die Photovoltaik die Lücke schliessen?

Nicht in einem, aber in vier bis fünf Jahren könnte man die Lücke mit Photovoltaik schliessen. Wir können in 15 Jahren 20 Prozent des Stromverbrauchs mit Solarenergie produzieren. Aber nur sofern wir jetzt entschieden die Weichen stellen. In der Zwischenzeit müsste mehr Strom importiert werden.

### Swissolar fordert dafür die rasche Deblockierung der KEV, wird diese Massnahme ausreichen?

Die vorgezogene Deblockierung der KEV ist dringend nötig. Aber es braucht weitere Massnahmen. So ist es wichtig, die Verfahren für die Installation von Solaranlagen zu vereinfachen. Der Vorschlag der Nationalratskommission (vgl. S. 16) ist ein Durchbruch. Eine weitere wichtige Massnahme ist die Vereinfachung des Abrechnungsregimes für Kleinanlagen bis 30 KW. Die trilaterale Abrechnung zwischen Endnutzer, KEV-Stiftung und Stromunternehmen ist zu komplex. Hier ist mittelfristig eine Lösung in Richtung Netmetering zu suchen.

### Fürchten Sie nicht, dass bei einer Deblockierung in der Schweiz dasselbe geschieht wie in Deutschland, wo der Solarboom wegen der hohen Kosten wieder abgewürgt werden soll?

Nein, das glaube ich nicht. Denn wir profitieren davon, dass die Deutschen diese Technologie entwickelt und die Preise gesenkt haben. Wir starten deshalb mit der Förderung zu einem Zeitpunkt, an dem die Solaranlagen schon viel billiger sind. Und die Kosten sinken laufend

weiter. In drei bis vier Jahren werden die Kosten der Photovoltaik bei 25 Rappen pro Kilowattstunde liegen. Deshalb werden die Kosten in der Schweiz viel weniger ein Problem darstellen als in Deutschland. Ferner ist es durchaus denkbar, dass für die KEV maximale Vergütungssätze festgelegt werden.

### Vor einem Jahr hat Swissolar berechnet, dass die solare Energiewende 2.85 Rappen pro KWh kosten würde – jetzt sollen es nur noch 1.5 bis 2.4 Rp. sein. Wieso diese Korrektur?

Die Preise sind noch schneller gesunken, als wir letztes Jahr erwartet haben. Gemäss den neuesten Preisentwicklungen müsste die Abgabe auf Strom pessimistisch gerechnet 2.4 und optimistisch 1.5 Rappen pro KWh Strom betragen, um 20 Prozent Solarstrom nur via KEV zu finanzieren. Das heisst, der Atomausstieg ist im Vergleich zum PV-Kongress 2011 bereits billiger geworden. Das ist doch eine gute Nachricht, auch wenn es für die PV-Hersteller ein schmerzhafter Prozess ist. Diesen Mehrkosten stehen zudem Minderinvestitionen gegenüber: Den Bau von zwei AKW hätten die Stromkunden mit mindestens 20 Milliarden Franken über den Strompreis finanzieren müssen.

### Glauben Sie, dass die Kosten für PV-Anlagen im gleichen Tempo weiter sinken werden?

Nein, denn der Anteil der Panelkosten an den Gesamtkosten für die Installation ist enorm gesunken, so dass sich weitere Kostensenkungen immer weniger auf die gesamten Installationskosten auswirken werden. Ebenfalls gesunken sind jetzt auch die Preise für Wechselrichter. Bei allen anderen Komponenten hingegen –



Bild: zvg

Roger Nordmann, Präsident Swissolar, Nationalrat

bei der Montage beispielsweise oder bei den Verfahren und der Bürokratie – gibt es noch viel Potenzial, die Kosten zu senken. Auch dieses Potenzial gilt es auszuschöpfen, damit die Solarenergie konkurrenzfähig oder sogar die günstigste Energiequelle wird.

### Was verspricht sich Swissolar von der Vereinfachung der Verfahren?

Vom neuen Art. 18a des Raumplanungsgesetzes erwarten wir Schutz vor Willkür. Die Gemeinde wird nicht mehr sagen können, unser Dorf ist im Verzeichnis ISOS eingetragen, also dürfen keine Solaranlagen auf die Dächer. Wir gehen davon aus, dass mit der neuen Regelung 85 Prozent der Anlagen ohne Baubewilligung gebaut werden können. Bei den restlichen 15 wird es vor allem ästhetische Auflagen geben.

Interview: Ingrid Hess

## Grid Parity

# Schon wieder Licht in Sicht

Solarstrom vom eigenen Dach selbst nutzen – mit weiteren Kostensenkungen bei Modulen und Batteriespeichern wird das schon bald billiger sein als der Bezug von Haushaltsstrom aus der Steckdose. Der Eigenverbrauch dürfte den Photovoltaikmarkt erneut beflügeln.

Die deutsche Solarbranche ist in Panik. Weil die Bundesregierung die Solarstromvergütung in Deutschland wegen des rasanten Photovoltaik-Zubaus um bis zu 40 Prozent kappen will, fürchten viele Unternehmen um ihre Existenz. Werde die Gesetzesinitiative nicht gestoppt, warnte der Bundesverband Solarwirtschaft, sei ein Markteinbruch von 75 Prozent mit vielen Insolvenzen zu befürchten.

Die Solarindustrie ist bereits stark angeschlagen. Modulüberkapazitäten und der harte Preiskampf mit chinesischen Produzenten bereiten den Firmen grosse Probleme. Um noch konkurrieren zu können, verlagern immer mehr Hersteller ihre Fertigungen in die Billiglöhnländer Asiens. Wird der deutsche PV-Markt dieses Jahr nun auch noch durch ausserplanmässige Förderkürzungen um zwei Drittel auf 3000 Megawatt Neuinstallationen gebremst, könnte das die Lage dramatisch verschärfen.

Aber es gibt auch Hoffnung für die Solarbranche. «Die Photovoltaik befindet sich relativ kurz vor der vollen wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit. Wird diese erreicht, steht uns ein sehr dynamisches Marktwachstum bevor», prognostiziert Volker Quaschnig, Professor für regenerative Energien und Solarenergie an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin. Mit der sogenannten Grid Parity ist die Solarbranche soeben an einem wichtigen Meilenstein angekommen. Die Netzpa-

rität steht für den Zeitpunkt, von dem an die Kosten der PV unter die Bezugskosten für Haushaltsstrom fallen.

### 18 Cent pro kWh

In Deutschland kosten Solaranlagen nach einem Preisrutsch mit durchschnittlich 2000 Euro pro Kilowatt (kW) nur noch halb so viel wie 2009. Nach gängiger Strompreisformel können diese Systeme die Kilowattstunde (kWh) schon für etwa 18 Eurocent herstellen. Damit ist Sonnenstrom hierzulande drei Cent pro kWh billiger als Haushaltsstrom, für den private Endkunden derzeit im Schnitt 21 Cent pro kWh bezahlen müssen.

Dennoch bleibt die PV vorerst auf Förderung angewiesen, denn für einen wirtschaftlichen Betrieb von PV-Anlagen reicht Grid Parity allein nicht aus. «Der Vergleich der Stromgestehungskosten mit den Endkundenstrompreisen greift zu kurz», sagt der Solaranalyst Götz Fischbeck. Ohne Förderung geht es erst, wenn es gelingt, den gesamten von der Anlage erzeugten Strom zeitgleich selbst zu verbrauchen. Das ist aber nicht der Fall, da die Sonne nicht immer scheint. Für eine autarke Stromversorgung müssten die Betreiber zusätzlich in Batterien investieren, die Überschüsse zwischenspeichern und bei Bedarf zur Verfügung stellen. Sie würden den Solarstrom jedoch wegen der noch recht hohen Kosten verteuern und den Zeitpunkt der Kostengleichheit in die Zukunft verschieben.

Alternativ könnten Anlagenbesitzer ihren Bedarf im Dunkeln auch weiterhin aus dem öffentlichen Netz decken und überschüssigen Strom einspeisen. Allerdings würde der Netzbetreiber ohne spezielle Einspeisevergütung für den Solarstrom eher Grosshandelspreise von derzeit nur etwa fünf bis sechs Cent pro kWh zahlen. «Die Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz bleibt daher wichtig», sagt Fischbeck.

### Grid Parity in Reichweite

Doch die Zeit läuft für die Solarenergie. Nach aktuellen Berechnungen der Unternehmensberatung AT Kearney wird es für Verbraucher in Deutschland bei sinkenden Solarstromkosten und weiter steigenden Preisen für Haushaltsstrom schon 2014 lukrativ, auch ohne Einspeisevergütung in eigene PV-Erzeugung zu investieren. AT Kearneys Annahme zur Wettbewerbsfähigkeit ist, dass ohne Speicher 30 Prozent Eigenverbrauch erreicht und 70 Prozent des Solarstroms zu Grosshandelspreisen ins Netz eingespeist werden.

Bei sinkenden Speicherkosten kommen nach Berechnungen der HTW in vier bis fünf Jahren auch Solaranlagen mit Batterie für einen deutlich höheren Eigenbedarf ohne Förderung aus. «Bei einem angenommenen Haushaltsstrompreis oberhalb von 25 Cent und reinen PV-Erzeugungskosten von unter 18 Cent wird dann alleine bei kleinen PV-Anlagen das wirtschaftliche Potenzial der PV ohne Vergütung rund 35 000 MW betragen», schätzt HTW-Professor Quaschnig. Damit böte der Eigenverbrauch der Solarbranche einen riesigen neuen Markt. Zum Vergleich: Bis heute wurden in Deutschland über die Jahre hinweg PV-Anlagen mit 25 000 MW Gesamtleistung installiert.

Ebenso grosse Märkte wie in Deutschland könnte die Industrie in Italien und Spanien erwarten. Auch in diesen Ländern ist nach AT Kearney Grid Parity bereits in Reichweite. In Spanien sollen deshalb jetzt alle Solaranlagen bis zu zehn kW Leistung von vielen bürokrati-



Bild: Solarworld

Auch in Italien ist Solarstrom dank sinkender Modulpreise inzwischen günstiger als Endkundenstrom aus der Steckdose.

schen Auflagen befreit werden, die den Bau solcher Kleinanlagen bisher unattraktiv machten. Als wirtschaftliche Basis soll eine Regelung zum Eigenverbrauch auf der Grundlage der Verrechnung von eingespeistem und selbst konsumiertem Solarstrom, des sogenannten Net Meterings, gelten.

Details, von denen der Erfolg der neuen Regelung abhängt, stünden aber noch aus, sagt Mischa Bechberger vom spanischen Erneuerbaren-Dachverband (APPA). Darunter falle etwa die Frage, wie hoch die Netzgebühren bei Einspeisung und Strombezug veranschlagt werden. Dennoch ist Bechberger vorsichtig optimistisch, dass die PV-Branche nun einen wichtigen Impuls bekommt. «Nachdem die Solarförderung in Spanien vier Jahre lang auf 500 MW pro Jahr begrenzt war, ist das mal wieder eine Perspektive.»

Forscher und Ingenieure treiben daher Innovationen bei Solarzellen und Batte-

riesystemen mit hohem Einsatz voran. Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg, schätzt, dass sich die PV-Erzeugungskosten dank effizienterer Zellen und besserer Produktionen bis 2020 halbieren können. Der schwäbische Maschinenbauer Centrotherm zum Beispiel will mit seinem Equipment bei Zellen und Modulen auch weiterhin eine Preissenkung von mindestens 18 Prozent pro Jahr ermöglichen.

#### Kosten sinken weiter

Eine zukunftsreiche Technologie, die derzeit Einzug in die Fabriken hält, sind multikristalline Zellen mit Rückseitenpassivierung, die sogenannten Perc-Zellen (Passivated Emitter and Rear Contact). Bei den derzeit gängigen Standardzellen drängen Elektronen zum Minuspol auf der Vorderseite und die Elektronenlöcher zum Pluspol auf der Rückseite. Hier fließt der Strom über einen Aluminiumkontakt ab, der großflächig auf dem Wafer liegt. Durch das

Aluminium ist der elektrische Kontakt zum Pluspol zwar sehr gut, aber der direkte Kontakt zwischen Metall und Halbleiter führt dazu, dass sich negative und positive Ladungsträger an dieser Grenze gegenseitig auslöschen, im Fachjargon: rekombinieren.

Die Entwickler nutzen deshalb einen einfachen Trick: Sie ersetzen das Aluminium durch eine neue Schicht, die Stromverluste reduziert. Man bezeichnet diese Schicht als dielektrische Passivierungsschicht, die aus Siliziumnitrid, Siliziumoxid oder Aluminiumoxid bestehen kann. Allerdings haben diese Schichten den Nachteil, dass sie Strom nicht leiten. Deshalb müssen sie zusätzlich an einigen Stellen geöffnet werden, um die metallenen Stromanschlüsse dort hindurchzuführen und mit dem Halbleiter verbinden zu können.

Die Industrie zeigt großes Interesse an dem Konzept. Q-Cells beispielsweise will die Technik unter dem Namen



Bild: alteo solar

Tempo gefragt: Damit Photovoltaik zum Selbstläufer wird, müssen die Preise weiter sinken. Mehr Automation in der Fertigung ist ein Weg.

Quantum dieses Jahr auf den Markt bringen. Die Firma verspiegelt und passiviert multikristalline Wafer auf der Rückseite mit einer speziellen Siliziumnitrid-Schicht. Für die Kontaktierung nutzt sie einen vom ISE entwickelten Prozess: «Wir schießen von aussen mit Lasern auf das Aluminium und feuern es so durch unsere dielektrische Nanoschicht auf den Wafer», erklärt Q-Cells-Cheftechniker Peter Wawer. Die Laserbehandlung lohnt sich: Durch die neue Rückseitenstruktur stieg der Zellenwirkungsgrad in der Pilotproduktion auf 19,5 Prozent, bezogen auf das Modul auf 18 Prozent.

Auch Schott Solar erreicht dank Perc-Technik Moduleffizienzen von 18 Prozent. Das Unternehmen will aber noch einen Schritt weiter gehen und diese Zellen künftig aus sogenanntem Quasi-Mono-Silizium herstellen. Dieser neue Halbleiter, der dem multikristallinen Silizium zugeordnet wird, gilt in der Branche als eine Art Sprungbrett zur Wettbewerbsfähigkeit. Es wird wie einfaches multikristallines Material in Schmelztiegeln hergestellt, hat aber die Eigenschaften des höherwertigen monokristallinen Materials. «Wir erhoffen

uns damit einen Effizienzgewinn von bis zu zwei Prozentpunkten bei nahezu gleichbleibenden Produktionskosten», sagt Schott Solar-Entwicklungschef Klaus Wangemann.

Normalerweise wird Silizium in einem speziellen Tiegel geschmolzen und anschliessend kontrolliert abgekühlt. Beim Blockguss für multikristalline Blöcke richten sich die Kristalle unterschiedlich aus. In ihren Zwischenräumen entstehen sogenannte Korngrenzen, jene Unregelmässigkeiten, die die Stromausbeute schmälern. Schott will den Tiegelboden darum mit einer Platte aus einkristallinem Silizium als Saatkristall präparieren. Beim Abkühlen erstarrt der Halbleiter an diesem Kristall und übernimmt weitgehend dessen Orientierung. Dadurch werden effizienzschmälernde Defekte im Material vermieden. 2013 will Schott erstmalig Quasi-Mono-Material für seine Zellen einsetzen.

#### Auch Batterien werden günstiger

Ein ähnlich hohes Kostensenkungspotenzial wie Solarzellen wird Batterien zugesprochen. Die Preise für Lithium-Ionen-Akkus könnten sich in den kom-

menden Jahren von 600 auf 300 Dollar pro kWh halbieren, sagt die Speicherexpertin Margret Wohlfahrt-Mehrens vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg. Die ersten Firmen drängen bereits mit Eigenstromlösungen auf den Markt. Azur Solar zum Beispiel bietet unter dem Namen «Azur Independa» ein System an, das dank einer Bleibatterie und einem integrierten Energiemanager, der den Energiefluss im Haus regelt, bis zu 80 Prozent Eigenverbrauch ermöglicht. Mit 25 bis 28 Cent pro kWh soll der Strom aus diesem System nur noch unwesentlich teurer als aus der Steckdose sein.

Der Münchner Solaranbieter Centrosolar geht bei der Eigenstromnutzung einen völlig neuen Weg. Sein System kann PV-Strom auch zur Wärmeproduktion nutzen. Dafür kombiniert es eine Wärmepumpe mit integriertem Warmwasserspeicher mit Solarmodulen und einem Wechselrichter. Ein Energiemanager regelt, wann der Solarstrom elektrische Geräte im Haushalt oder die Wärmepumpe betreiben soll. Den Strom nutzt sie sehr effizient: Ein kW Strom reicht ihr als Antriebsenergie aus, um aus der Energie in der Luft drei bis vier kW Wärme bereitzustellen. «So maximieren wir den lukrativen Eigenverbrauch», sagt Produktmanager Sebastian Voigt.

#### Anteile am Wärmemarkt für PV

Experten glauben, dass sich die PV sogar grössere Anteile im Wärmemarkt sichern wird und hier stellenweise die Solarthermie verdrängt. Nach Berechnungen der Fachzeitschrift Photon lässt sich Warmwasser für den Hausgebrauch bereits günstiger mit Sonnenstrom erzeugen als mit klassischen Solarwärmekollektoren. Sie liefern die kWh Wärme laut Photon für acht bis zwölf Cent, Solarzellen in Verbindung mit einer Wärmepumpe für fünf bis sieben Cent. Es gibt durchaus noch Perspektiven für die PV.

Text: Sascha Rentzing



**Planen Sie einen  
Ausflug mit  
Ihrer Firma oder  
Ihrem Verein?**

Geführte Exkursionen mit Exkursionsleiter in der freien Natur mit Besuch der sechs Energie-Erlebnisplattformen. Gerne stellen wir Ihnen Ihr individuelles Programm zusammen:

Informationsstelle Entlebuch Tourismus  
c/o Bäckerei-Café Pfisterhaus, 6162 Entlebuch  
Tel. 041 480 11 65 / info@tourismus-entlebuch.ch

[In der UNESCO Biosphäre Entlebuch: www.erlebnisenergie.ch](http://www.erlebnisenergie.ch)

**Ihr Geld arbeitet nachhaltig und sichert lokale Arbeitsplätze**

**Beteiligen Sie sich an der Finanzierung einer Produktionshalle für Solarspeicher und an solar beheizten Mietwohnungen.**

**Verlangen Sie die Unterlagen mit Zeichnungsschein**

Name Vorname .....  
Adresse .....  
PLZ/Ort .....

Danke für Ihr Interesse. Senden an  
**Jenni Liegenschaften AG, Postfach, 3414 Oberburg**  
Tel. 034 420 30 00 Fax 034 420 30 01 [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)

Einladung zur Jahrestagung 2012

energie-cluster.ch

## Mit Innovationen und ökologischer Steuerreform zur Energiewende

**Dienstag, 15. Mai 2012, 09.30–17.00 Uhr** Tagungsort: BERNEXPO, Bern

### Referenten:

**Prof. Dr. Beat Hotz-Hart**, Energieforschung ETH Zürich  
**Prof. Dr. Göran Andersson**, Intelligente Netze, Last Management, ETH Zürich  
**Dr. Jochen Ganz**, Private Forschung, awtec AG, Zürich  
**Prof. Dr. Massimo Filippini**, Wirtschaftlichkeit Energiemassnahmen Gebäude, ETH Zürich  
**Prof. Gerhard Zweifel**, Energiestandard, Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Horw  
**Dr. Walter Steinmann**, Energiestrategie 2050, Bundesamt für Energie, Bern

**Christian Renken**, Zukunft Photovoltaik, 3S Swiss Solar Systems AG, Lyss  
**Kaspar Bolzern**, Weiterbildung, ABZ-Suisse GmbH, Reiden  
**Dr. Jeanette Müller**, EU-Projekte, Technologievermittlung energie-cluster.ch, Bern  
**Flavio Ravani**, Plusenergie-Gebäude, swissRenova, Münsingen  
**Dr. Rolf Iten**, Ökologische Steuerreform, INFRAS, Zürich  
**Kurt Dütschler**, Ökologische Steuerreform, Eidg. Steuerverwaltung, Bern

**Podiumsdiskussion:** Henrique Schneider, Schweizerischer Gewerbeverband, Josias Gasser, Nationalrat, Walter Steinlin, Präsident KTI, Dr. Walter Steinmann, Direktor BFE, Josef Jenni, Solarunternehmer

**Träger:** Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Kommission für Technologie und Innovation KTI

**Jetzt anmelden! Direkt unter [www.energie-cluster.ch](http://www.energie-cluster.ch) oder Telefon 031 381 24 80**

**Mitglieder energie-cluster.ch Fr. 80.–. Nichtmitglieder Fr. 280.–.**

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

**AUE**  
Amt für Umweltkoordination  
und Energie des Kantons Bern



## Erzielen Sie 3,50 % Zins mit einer Investition in die Energiewende

Die Obligationenanleihe des Schweizer Solarstromproduzenten Edisun Power Europe AG mit einer Laufzeit von sechs Jahren und einer Verzinsung von 3,50 % ist eine interessante und nachhaltige Investitionsmöglichkeit. Mit der Zeichnung der Anleihe (Zeichnungsfrist 31.5.12) leisten Sie einen wertvollen Beitrag zur Energiewende.

Weitere Informationen unter:

[www.edisunpower.com](http://www.edisunpower.com)  
Telefon +41 (0)44 266 61 20  
[info@edisunpower.com](mailto:info@edisunpower.com)

**EDISUN**   
**POWER**

## Werkhof-Neubau Gerbi

# Einfache Solarsysteme: Reduce to the Max

Hält ein Neubau eines Werkhofs mit einfachen Solarsystemen, was die Planer versprochen haben? In Seengen/AG wurde der Werkhof mit einfachen Solarsystemen gebaut, obwohl diese in der Praxis noch nicht erprobt waren. Seit Ende Februar liegt nun ein vom Kanton Aargau in Auftrag gegebener Messbericht vor, der die solaren Systeme des Gebäudes geprüft und ausgewertet hat.



Bild: zvg

Der Werkhof Gerbi in Seengen/AG wird mit einfachen Solarsystemen geheizt.

Im aargauischen Seengen wurde im Jahr 2007 der neue Werkhof Gerbi fertiggestellt. Er umfasst ein Gebäude mit Büro und Werkstatt sowie eine Einstellhalle für die Fahrzeuge. Bei der Planung des Werkhofs suchte die Bauherrschaft für die Neubauten einfache und kostengünstige Solarsysteme. Diese einfachen Systeme waren damals aber kaum erprobt. Die Stutz Kohli Architekten aus Wohlen/AG planten, mit fassadenintegrierten Sonnenkollektoren und einem Beton-/Erdspeicher im Gebäude mit den Büros und der Werkstatt rund 55% der Heizenergie einzusparen. In der Einstellhalle sollten mit der unter dem sonnenbeschienenen Blechdach er-

wärmten Luft und der Erdankoppelung 70% der Heizenergie bereitgestellt werden. Obwohl die Erfahrungen fehlten, gab die Bauherrschaft den Planern grünes Licht für das Vorhaben.

### Das Energiekonzept des Werkhofs

Der Werkhof besteht aus drei Gebäuden: Büro, angebaute Werkstatt mit Lager sowie einer Einstellhalle. Das Büro mit Garderobe und WC ist ein einstöckiger Holzbau. Darüber befindet sich ein kaltes Lager. Das Bürogebäude muss während der Nutzungszeit auf theoretisch 20°C beheizt werden, Lager und Werkstatt sind auf 16°C ausgelegt. Als Holzbau verfügt der Werkhof über wenig

Speichermasse. Deshalb werden sowohl die Betonbodenplatte als auch das darunterliegende Erdreich unter den Räumen aktiviert und als Solarspeicher genutzt. Mit in der Westfassade integrierten Sonnenkollektoren werden die Betonplatte und das Erdreich ohne Wasserspeicher direkt auf 20 bis 25°C erwärmt. So wirkt die eingelagerte Sonnenenergie wie eine Bodenheizung. Der Erdspeicher ist nicht gegen die Bodenplatte gedämmt und hat keine aktive Entlademöglichkeit. Für die wenigen sehr kalten Tage ist in jedem Raum eine kleine Elektrodirektheizung installiert. An der Decke der Werkstatt sorgt ein katalytischer Gasstrahler für zusätzliche Wärme. Diese Zusatzheizungen werden pro Raum über einen Raumfühler und die Zeitschaltuhr bei Bedarf automatisch dazugeschaltet. Die Einstellhalle wird auf maximal 10°C temperiert. Die Herausforderung besteht darin, die Wärmedämmungen so zu dimensionieren, dass die Bauphysik erfüllt ist; es soll kein Kondensat im Raum entstehen. Das Prinzip der Luftheizung in der Einstellhalle ist einfach: Im Luftspalt unter der Dachhaut wird es warm, sobald die Sonne auf das Blechdach scheint. Die Wärme wird über eine einfache Lüftungsanlage in die Halle geblasen. Die Bodenplatte ist nicht gedämmt. Einzig im Randbereich ist eine ein Meter tiefe Perimeterdämmung angebracht.

### Gutes Messkonzept dank SPS

Die ersten drei Heizperioden des Werkhofs wurden von den Energieplanern



Bild: zlg

Die erdverlegten Rohre der Solar-direktspeicherung.

der effen ingenieure GmbH aus Wohlen/AG dokumentiert und überprüft. Der Messbericht liegt seit Ende Februar vor. Da die ganze Regelung über eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) geregelt und gesteuert wird, liegen umfangreiche Daten zur Auswertung vor. Über einen Computer werden sämtliche Schaltzyklen, Temperaturen und Betriebszeiten aufgezeichnet. Im Erdreich wurden zudem zusätzliche Fühler in verschiedenen Höhen platziert. Im 10-Minuten-Intervall werden die insgesamt 41 Messpunkte im Speicher abgelegt. Weitere Zähler werden zudem vom Betriebswart zweimal im Monat abgelesen: ein Wärmezähler zur Produktion der Sonnenkollektoren, zwei Gaszähler (Werkstatt, Einstellhalle), ein Elektrohauptzähler Hoch- und Niedertarif, ein Elektrounterzähler für die Elektrodirektheizungen, ein Kaltwasserzähler sowie insgesamt sechzehn Betriebsstundenzähler (Luftheizung, Pumpen und Elektroöfen).

#### Einstellhalle ohne Zusatzheizung

Wegen der tiefen Raumtemperatur ist die Einstellhalle nicht gemäss Wärmeschutzverordnung gedämmt. Die Gas-

heizung an der Decke wird erst dann zugeschaltet, wenn die Raumtemperatur unter  $8^{\circ}\text{C}$  fällt. Der einfache Blechdachsonnenkollektor und die Erdankoppelung wirken wie geplant. In den letzten drei Heizperioden wurde die Gasheizung nie zugeschaltet; der Gaszähler zeigt immer noch den Stand nach der Inbetriebnahme an. Die Aufzeichnungen zeigen, dass die Regelung einwandfrei funktioniert. Der Energieertrag des Blechdachkollektors ergibt rund  $40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Nur zusammen mit der Erdankoppelung – einer nicht gedämmten Bodenplatte – kann die Raumtemperatur ohne Zusatzheizung auf minimal  $8^{\circ}\text{C}$  gehalten werden.

#### Zu optimistische Prognose

Die Dämmstärken der Wand (U-Wert  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) und des Daches (U-Wert  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) in Büro und Werkstatt sind eher knapp bemessen. Die Betonplatte und das Erdreich darunter werden vom Sonnenkollektor direkt mit Wärme versorgt. Büroräume, Toiletten und Garderoben sind mit einer Komfortlüftung ausgestattet. Die Messdaten zeigen eine einwandfreie Funktionsweise der Regelung. Aus den Aufzeichnungen ist aber auch ersichtlich, dass im Herbst und im Frühling sehr schnell Überhitzungen auftreten, weil der Erdspeicher nicht gegen den Raum gedämmt ist. Eine Speicherung der Wärme im Herbst ist also nur beschränkt möglich.

Pro Quadratmeter Kollektorfläche werden pro Jahr rund  $100 \text{ kWh}$  Energie erzeugt. Die relativ bescheidene Nutzung pro  $\text{m}^2$  ist auf die nicht optimale Ausrichtung der Fassade gegen Westen zurückzuführen. Der Energiebedarf war kleiner als erwartet. Zudem war der Kollektor anfänglich oben noch durch einen Luftspalt offen, und die Sonnenscheindauer des Winters 2009/2010 war unterdurchschnittlich.

Verfehlt wurde das Ziel, 55% des Heizwärmeverbrauchs in Büro und Werkstatt durch die Sonnenkollektoren in Kombination mit dem Erdspeicher abzudecken. Der gesamte Energiebedarf (Sonne und Nachheizung) liegt rund

15% tiefer als prognostiziert. Die Sonnenkollektoren vermögen durchschnittlich nur 40% abzudecken. Aus architektonischen Gründen konnten die Kollektoren nicht wie geplant an der Südfassade angebracht werden, was den kleineren Ertrag erklärt. Um den solaren Anteil zu erhöhen, müsste mindestens eine Dämmung zwischen dem Erdspeicher und der Bodenplatte sowie eine aktive Entladung des Erdreichs in die Bodenplatte erfolgen. Diese Massnahmen würden das System aber komplizierter und teurer machen.

#### Vorschläge zur Verbesserung des Systems

Der Autor des Messberichts, Guido Meinhofer, schlägt Varianten zur Optimierung der Systeme vor. So könnte das Blechdach der Einstellhalle vollständig schwarz eingefärbt, eine steilere Dachneigung gewählt und der Kollektor an einer unbeschatteten Südfassade angebracht werden. Auch bei Büro und Werkstatt wären zwei Änderungen einfach zu realisieren: Der vertikale Kollektor sollte nach Süden statt nach Westen ausgerichtet werden und die Raumtemperaturen sollten möglichst tief gehalten werden. Geplant waren  $20^{\circ}\text{C}$  im Büro und  $16^{\circ}\text{C}$  in der Werkstatt. Effektiv sind die Temperaturen rund  $2^{\circ}\text{C}$  wärmer eingestellt. Zwei weitere Vorschläge würden das System komplizierter und teurer machen: Mit einer Dämmung zwischen Erdspeicher und Bodenplatte liesse sich mehr Sonnenenergie im Herbst einlagern und im Winter passiv nutzen. Eine zusätzlich zur Dämmung installierte Reaktivierung des Erdspeichers könnte die Sonnenenergienutzung nochmals erhöhen. Diese beiden Vorschläge erachten die Autoren als sinnvoll und wünschenswert. Sie stellen aber auch klar, dass sich die Mehrkosten bei den heutigen Energiepreisen kaum amortisieren liessen. Da die meisten Optimierungen baulicher Natur sind, dürften sie erst in ein nächstes Bauobjekt einfließen.

Text: Andreas Hügli

## Parlament

# Kommt jetzt die rasche die Deblockierung?

Die Deblockierung der kostendeckenden Einspeisevergütung kommt voran. Auch für die Vereinfachung der Bewilligungsverfahren zeichnet sich nun eine Lösung ab. Dies ist das Ergebnis der Diskussionen in den vorberatenden parlamentarischen Kommissionen.

Bei der Bewilligung von Solaranlagen macht ja jeder Kanton bisher, wie er will. Und das, obwohl seit drei Jahren eine gesetzliche Pflicht besteht, Solaranlagen zu bewilligen, sofern die Anlagen «sorgfältig integriert» sind. Jeder Kanton versteht unter «sorgfältig integriert» aber etwas anderes. Diese Formulierung führte oft zu Missverständnissen, da sie mit dem Begriff «integriert» gemäss KEV verwechselt wurde. Aber auch die Ausnahmen von der Bewilligungspflicht im Falle von Kultur- und Naturdenkmälern lieferte zuviel Interpretationsspielraum, indem manchmal ganze Dörfer und Städte als Tabuzone für Solaranlagen erklärt wurden.

### Neue AEE-Broschüre

In einer neuen Broschüre zeigt die AEE auf, warum die Einspeisevergütung das weltweit erfolgreichste und nachweisbar effektivste Mittel zur Förderung der erneuerbaren Energien ist. Zudem wird dargelegt, wie die Warteschlange bei der KEV erfolgreich abgebaut werden kann und wie die Schweiz mit den richtigen Rahmenbedingungen den Umstieg auf eine 100 Prozent erneuerbare Stromproduktion schaffen wird.

«Kostendeckende Einspeisevergütung KEV – Die Energiewende ist finanzierbar» [www.aee.ch](http://www.aee.ch)

Nun bemühen sich National- und Ständerat seit einem Jahr im Rahmen der Beratungen zur Revision des Raumplanungsgesetzes (RPG), eine Lösung zu finden und die Wolken am Bewilligungshimmel zu vertreiben.

### Keine Baubewilligungen mehr

Die zuständige nationalrätliche Kommission hat in diesem Sinne einen wegweisenden Beschluss gefasst: «Genügend angepasste» Solaranlagen sollen ohne Baubewilligung auf Dächern der Bau- und Landwirtschaftzone gebaut werden können. Die Details sind durch den Bundesrat auf Verordnungsstufe zu präzisieren. Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) hat schon einen entsprechenden Entwurf vorgelegt. Das sei eine klare Vereinfachung gegenüber der bisherigen Praxis, sagt das ARE.

Auf nationalen oder kantonalen Denkmälern oder klar umrissenen Schutzzonen braucht es hingegen auch in Zukunft eine Baubewilligung. Solaranlagen dürfen «solche Denkmäler nicht wesentlich beeinträchtigen». Im Allgemeinen gilt Absatz 4 des neuen RPG-Artikels 18a: «Ansonsten gehen die Interessen an der Nutzung der Solarenergie auf bestehenden oder neuen Bauten den ästhetischen Anliegen grundsätzlich vor.» Die bisherige Praxis einzelner Gemeinden, die aufgrund des Eintrags eines schützenswerten Ortsbilds im ISOS-Inventar Solaranlagen grundsätzlich nicht erlauben, wird damit unterbunden.

### Weg mit der KEV-Blockade

Kommt schon bald die Deblockierung der kostendeckenden Einspeisevergütung? Erste Vorentscheide wurden gefällt. Die parlamentarische Initiative der Umwelt- und Energiekommission des Nationalrats (UREK), die eine rasche Deblockierung der KEV verlangt, scheint im Parlament auf Mehrheitskurs.

Die parlamentarische Initiative sieht vor, dass der Stromzuschlag zugunsten der KEV-Finanzierung soweit erhöht wird, dass die Warteliste abgebaut werden kann. Energieintensive Betriebe sollen hingegen stärker entlastet werden. Damit könnte endlich die unsinnige Blockade der Förderung der erneuerbaren Energie beendet werden. Über 15 000 Anlagen zur erneuerbaren Stromproduktion stecken auf der Warteliste der KEV fest. Diese Blockade und Unsicherheiten bei den Rahmenbedingungen führen dazu, dass Investoren ihre Vorhaben aufgeben. Investitionen in der Höhe von Hunderten von Millionen Franken werden verzögert oder komplett verhindert. Die angemeldeten Projekte übersteigen 8000 GWh. Das sind fast 15% des jetzigen Endverbrauchs. Beide Vorlagen müssen aber noch vom Parlament verabschiedet werden.

Text: Ingrid Hess

## PV-Preisumfrage

# Solarstromanlagen fast 18% günstiger

Die Preise von Solarstromanlagen in der Schweiz sind im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr um knapp 18 Prozent gesunken. Das ist das Ergebnis einer unabhängigen Online-Umfrage, die das Umfragepanel Photovoltaikumfrage® gemeinsam mit ee-news.ch durchgeführt hat.

die grösste Preissenkung bei den Solaranlagen mit einer Grösse zwischen 1 und 2 kWp mit 32,61% auszumachen. Die geringste Preissenkung ist bei Solaranlagen zwischen 76 und 100 kWp festzustellen (10,93%).

### Mehr Module aus deutscher Produktion

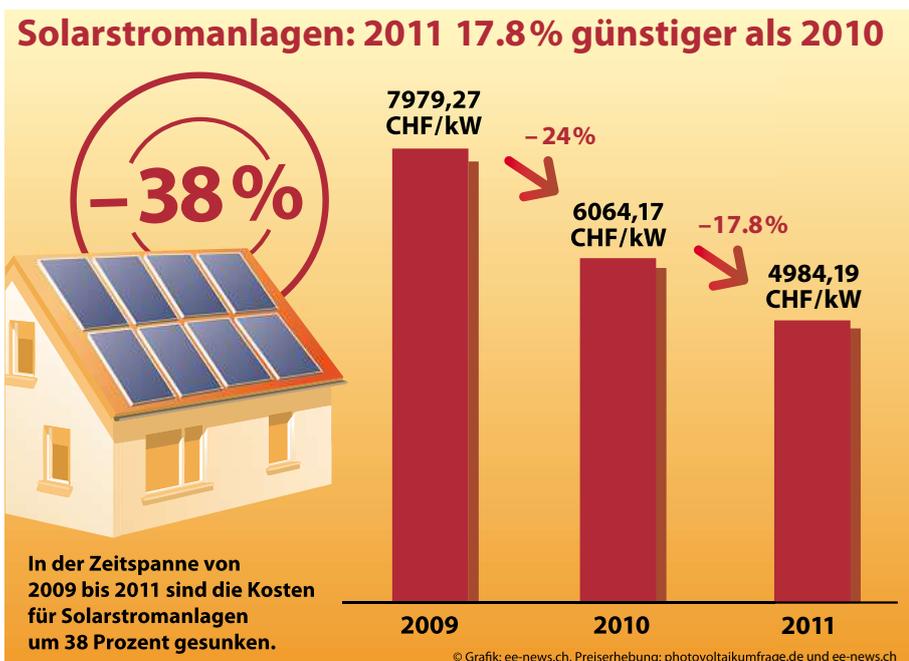
Im Jahr 2011 installierten die Betreiber von Solaranlagen hauptsächlich Solarmodule aus deutscher Herstellung. Auch der Anteil an Schweizer Solarmodulen ist gegenüber dem Vorjahr gestiegen, wenn auch nur geringfügig. Der Anteil an Solarmodulen aus Fernost ist hingegen gesunken. Der Trend ging 2011 verstärkt zu deutschen Solarmodulen.

Noch ist die vorliegende Studie, wie auch die vorangegangene, oberflächlich gehalten und spiegelt lediglich die durchschnittlichen Anlagenpreise wieder. Ziel soll es in Zukunft sein, noch detailliertere Daten von Solaranlagenbetreibern in Erfahrung zu bringen und zur Verfügung zu stellen, was aufgrund der wachsenden Umfrage-Teilnehmerzahl problemlos möglich sein wird.

Die Studie, die auch die Vergleichszahlen 2009, 2010 und 2011 enthält, umfasst 18 Seiten und ist für € 29.95 netto im Onlineshop von Photovoltaikstudie® erhältlich. Mit der Umfrage wurde ein Wochenende für 2 Personen im Solarhotel Europa in Champfèr bei St. Moritz verlost sowie 9 Jahresabonnemente für die Fachzeitschriften Erneuerbare Energien, Elektrotechnik ET, HK-Gebäudetechnik, Megalink oder Technica nach Wahl.

Link: [www.photovoltaikstudie.de/shop/marktstudien/studie-1014-anlagenpreise-schweiz.php](http://www.photovoltaikstudie.de/shop/marktstudien/studie-1014-anlagenpreise-schweiz.php)

Text: Anita Niederhäusern, ee-news.ch



An der aktuell vorliegenden Studie nahmen 84 Solarteure/Installateure (Vorjahr: 58) von Photovoltaikanlagen und über 306 Anlagenbetreiber von PV-Anlagen teil (Vorjahr: 161). Das Ziel dieser Studie ist es auch in diesem Jahr, die Preise von schlüsselfertigen Solarstromanlagen in der Schweiz für das Jahr 2011 transparenter zu machen. Ebenfalls erhoben wurden Angaben zu 2012.

### Durchschnittlich 4984,19 CHF/kWp

Die Durchschnittspreise aller in dieser Studie untersuchten Solaranlagen, gleich welcher Anlagenart und Grösse, betragen im Jahr 2011 für eine schlüsselfertige Solaranlage 4984,19 CHF/kWp

netto. Das entspricht einer Senkung der Anlagenpreise im Vergleich zum Vorjahr um 17,81%. In Deutschland betragen die Preise für schlüsselfertige Solaranlagen im Jahr 2011 durchschnittlich ca. 2230,00 Euro/kWp netto, was einem Rückgang von 18,61% gegenüber dem Vorjahr entspricht. Bereits 2010 sanken die durchschnittlichen Preise in der Schweiz gegenüber 2009 um 24%, von 7979,27 CHF/kWp netto auf 6064,17 CHF/kWp.

Die Preissenkungen variieren je nach Anlagengrösse sehr stark. Dies liegt auch in der noch geringen Teilnahmeanzahl der Umfrage begründet. So ist

## Windenergie

# Fehlende Netzkapazitäten bremsen Ausbau

Mehr als 900 Windenergieanlagen sind in der Pipeline für die kostendeckende Einspeisevergütung. Dennoch stockt nach wie vor der Zubau. Auch fehlende Netzkapazitäten bremsen den Ausbau: So wird der Bau der ersten Bündner Windenergieanlage in der Gemeinde Haldenstein wegen fehlender Netzkapazitäten verzögert.



Bild: zvg

Der mehrfach ausgezeichnete Unternehmer und Initiator der WEA Haldenstein Josias Gasser.

Im bald 1000 Einwohner zählenden Dorf Haldenstein nördlich von Chur soll die erste bündnerische Windenergieanlage realisiert werden. Sie soll dem Dorf eine zukunftsfähige, auf erneuerbaren Energien beruhende Stromversorgung sicherstellen. Sie würde gut 60 - 80 Prozent der in Haldenstein benötigten elektrischen Energie liefern. Die Zulassung zur kostendeckenden Einspeisevergütung, die Baubewilligung und die Rodungsbewilligung haben die Initiatoren, der Unternehmer und Politiker Josias F. Gasser und Jürg Michel, bereits erhalten. Auch der Bruttokredit von einer Million Franken für den Bau einer neuen Anschlussleitung zur

Windenergieanlage wurde von der Haldensteiner Gemeindeversammlung bewilligt. Dem Bau der Windanlage am Standort beim Kieswerk Oldis steht damit eigentlich nichts mehr im Wege. Doch der Baubeginn, ursprünglich für Frühling 2012 vorgesehen, verzögert sich.

Probleme bereitet nämlich die Einspeisung ins Verteilnetz. Der Besitzer einer Stromproduktionsanlage ist für die Zuleitung bis zum nächsten Einspeisepunkt verantwortlich, doch ab dort das Elektrizitätswerk Haldenstein sowie die Industriellen Betriebe Chur. Soll der Anteil der erneuerbaren Energien in der

Region weiter ausgebaut werden, muss zunächst das Netz verstärkt werden, denn die WEA Haldenstein sowie die bereits geplanten und KEV-bewilligten Solaranlagen würden etwa doppelt soviel Netzkapazitäten beanspruchen, als vorhanden sind, erklärt Franco Thalmann, Abteilungsleiter Strom und Netze bei den Industriellen Betrieben der Stadt Chur (IBC, Chur). Nun fürchtet Gasser, dass ohne Netzverstärkung plötzlich keine neuen Solaranlagen mehr angeschlossen werden können. «Das Verteilnetz muss seitens Haldenstein und Chur unbedingt verstärkt werden», sagt deshalb auch Thalmann von den IBC. Grundsätzlich ist das kein Problem, die E-Werke sind gesetzlich verpflichtet, den Strom einzuspeisen und müssen daher ihre Netze entsprechend ausbauen. «Innert 9 bis 12 Monaten kann das gemacht werden», verspricht Thalmann.

### Fakten

- Eigentümer: Josias F. Gasser und Jürg Michel
- Nabenhöhe: ca. 120 Meter
- Rotor: ca. 110 Meter Durchmesser
- Leistung: ca. 2–3 Megawatt
- Stromproduktion: 3–4 Gigawattstunden pro Jahr
- Kosten: ca. 6–7 Mio. CHF
- Anteil an Strombedarf Gemeinde: 60–80 Prozent

### Probleme bei der Planung der Netze

Den Netzausbau bezahlen muss die nationale Netzgesellschaft Swissgrid. So weit, so gut. Schwierig für die E-Werke ist jedoch, dass die unabhängige staatliche Regulierungsbehörde im Elektrizitätsbereich, ElCom, verlangt, dass nur diejenigen Investitionen für neue Netzkapazitäten rückerstattet werden, die dann tatsächlich mit erneuerbarem

Strom gespeisen werden. Deshalb erfolgt die Rückerstattung an die kommunalen Elektrizitätswerke erst zu dem Zeitpunkt, an dem die entsprechenden neuen Strom-Produktionsanlagen in Betrieb sind. Für die E-Werke ist das eine Herausforderung bezüglich der Planung und Finanzierung ihrer Netze. Die Netze werden schliesslich nicht im Jahresrhythmus erneuert, wie Thalmann sagt.

Hier hofft Thalmann, der für viele andere E-Werke spricht, noch auf Klärung.

In diesem Sinne wird die Windenergieanlage Haldenstein zwar einige Monate später, aber sicher dennoch gebaut. Natürlich hatte auch diese WEA zunächst noch ganz andere Schwierigkeiten überwinden müssen. Einen ersten Anlauf für eine wesentlich kleinere Wind-

## Schweiz: So viel Windstrom wie noch nie

Im 2011 haben die Windenergieanlagen in der Schweiz 70 Mio. kWh grünen Strom produziert. Das ist doppelt soviel wie im Vorjahr. Der starke Anstieg der Windstromproduktion trotz mässigen Windverhältnissen ist die Folge des starken Zubaus im Vorjahr. Mit bisher 30 installierten grossen Windturbinen ist die Zahl an WEA in der Schweiz aber immer noch gering. Gleichwohl überschritt die Windstromproduktion in zwei Standortkantonen erstmals die Prozentmarke. Im Kanton Uri wurden rund 1% und im Jura fast 4% des kantonalen Stromverbrauchs mit Windstrom gedeckt. In den Kantonen Bern und Wallis erreicht der Windstromanteil je ein halbes Prozent des Bedarfs. Nach dem Rekordzubau im Jahr 2010 präsentiert sich der Zuwachs des vergangenen Jahres bescheidener. Nur zwei grosse Windturbinen wurden neu installiert. Die eine beim Gries-Stausee (VS) auf 2465 m ü. M. Sie ist mit 2,3 MW Leistung die am höchsten gelegene Europas. Die andere auf der Rengg bei Entlebuch (LU). Das Flügelrad mit 0,95 MW Leistung wurde im November in der Nähe der vor sechs Jahren errichteten Anlage aufgestellt.

Auch in diesem Jahr dürfte sich der Windenergiezubau in Grenzen halten und die Haldensteiner WEA sowie eine Turbine in Charrat bei Martigny voraussichtlich die einzigen neuen Anlage bleiben. Weit fortgeschritten sind die Anlageprojekte Sainte-Croix, Eoljorat und Eole Joux in der Waadt, die alle in

den kantonalen Richtplan aufgenommen wurden. In Sainte-Croix hat eine Konsultativabstimmung Anfang Februar im Prinzip grünes Licht für die Erstellung von sechs WEA mit einer Leistung von je 2,3 MW erteilt.

Bei den Neuenburger Projekten im Jurabogen ist momentan Zuwarten angesagt, bis zur kantonalen Abstimmung über eine Initiative von Windenergiegegnern (voraussichtlich im Herbst 2012). Absehbar sind hingegen die Erstellung einer vierten WEA auf dem Gütsch ob Andermatt sowie ein Ausbau des Windparks Mont-Crosin mittels Ersatz der vier ältesten Turbinen durch vier neue (sogenanntes Repowering), welche die Stromproduktion des Parks total um 40 Prozent erhöhen werden.

### Internationale Entwicklungen

Im vergangenen Jahr wurden in der EU Windenergieanlagen mit einer Leistung von 9616 MW neu installiert. Damit sind in Europa jetzt 93 957 MW Leistung installiert. Das entspricht 6.3 Prozent der EU-Stromproduktion, wie der Europäische Windenergie Verband (EWEA) feststellt. 21.4 Prozent der neu installierten Leistung betraf 2011 die Windenergie, was in etwa dem Zubau des Vorjahres entspricht. Durchschnittlich hatte die Windenergie in den letzten 17 Jahren einen Zuwachs von jährlich 15,6 Prozent. «Trotz der Wirtschaftskrise, die in Europa grassiert, weist die Windenergie stabile Zubauraten auf»,

kommentierte Justin Wilkes, Politikdirektor der EWEA, den EWEA-Bericht 2011. «Sollen die Langfristige-Ziele der EU erreicht werden, ist in den kommenden Jahren aber wieder ein stärkeres Wachstum nötig.»

Lokomotive des Windenergiezubaus in Europa ist nach wie vor Deutschland, wo nach aktuellen Erhebungen des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) im letzten Jahr 895 (2010: 754) Windenergieanlagen mit einer Leistung von 2007 (2010: 1551) Megawatt neu installiert wurden. Das sind 456 MW mehr als 2010 und entspricht einem Zuwachs von 30 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Werden nur noch die ans Netz angeschlossenen Anlagen berücksichtigt, von 2086 Megawatt in 2011 gegenüber 1493 Megawatt in 2010, liegt der Zuwachs sogar bei fast 40 Prozent.

### Asien als Wachstumsmotor

Weltweit wurden im letzten Jahr 41 000 MW Windenergie zugebaut. Das entspricht einem Wachstum von 21 Prozent auf knapp über 6 Prozent. 75 Länder haben bereits Windenergieanlagen installiert. Wie 2010 lagen die wichtigsten Wachstumsmärkte ausserhalb der OECD. Die neuen Märkte in Lateinamerika, Afrika und Asien sind die wichtigsten Wachstumsmotoren. China hat mit einer gesamthaft installierten Leistung von 62 000 MW seine Position als globaler Marktführer gefestigt.



Bild: zvg

Die Errichtung der Windenergieanlage Haldenstein wird im Herbst beginnen. Sie wird vorläufig die einzige im Bündner Rheintal bleiben.

energieanlage auf dem Gelände der Josias Gasser Baumaterialien AG hatte Gasser 1999, nachdem Widerstand laut geworden war, wieder in der Schublade verschwinden lassen. Erst 2008 nahm er die Planung zusammen mit Jürg Michel an einem neuen Standort wieder auf. Gemeinde, Bevölkerung und Umweltschutzorganisationen wurden von Anfang an einbezogen und ihre Anliegen bestmöglich in das Projekt integriert. So wurde ein Abschaltregime wegen Fledermäusen und ein Monitoring zum Vogelzug vereinbart. Deshalb kam diesmal der Widerstand im Wesentlichen nur noch von der SVP. Sie kämpft gegen Windkraft im Rheintal generell und machte mit einer Petition Stimmung gegen das Haldensteiner Projekt, welche aber inzwischen wieder verstummt ist.

Welcher Typ aufgestellt wird, ist noch nicht entschieden. In der engeren Wahl steht die neue getriebelose Windenergieanlage für niedrige bis mittlere Windgeschwindigkeiten von Siemens. Dieser Typ mit einer Leistung von 2,3 Megawatt (MW) und einem Rotordurchmesser von 113 Metern ist geeignet, die

Stromerzeugung an Standorten mit niedrigen bis mittleren Windgeschwindigkeiten zu optimieren.

#### Gasser: Mehrfach ausgezeichnet

Initiator und Miteigentümer der WEA-Haldenstein, Josias F. Gasser, setzt sich seit vielen Jahren für die nachhaltige Energieversorgung ein. Der Mitinhaber, der sich nebst dem Handel mit Baustoffen im energieeffizienten Bauen engagiert, wurde letztes Jahr mit dem Binding Preis für Nachhaltigkeit ausgezeichnet. Ebenfalls letztes Jahr realisierte er zusammen mit dem Haldensteiner Architekten Robert Albertin ein mit dem Solarpreis ausgezeichnetes Plusenergiegebäude. Und schliesslich gelang dem Vertreter der Grünliberalen auch noch die Wahl in den Nationalrat. Gasser glaubt, dass sich die WEA Haldenstein für das heimische Gewerbe und die touristische Vermarktung positiv auswirken werden. Knapp ein Drittel der Kosten für die WEA dürften dem einheimischen Gewerbe zugute kommen, vor allem für die Erstellung des Fundaments, der Zufahrtswege und die Rodung von 500-

1000 m<sup>2</sup> Auenwald. Später dürften gewisse Arbeiten im Bereich Unterhalt und touristische Erschliessungen Einnahmen für das lokale Gewerbe generieren, hofft Gasser.

#### Weitere Anlagen vorläufig in der Schublade

Gasser hofft, dass die Haldensteiner WEA die erste einer Reihe von weiteren Windenergieanlagen in bereits belasteten Zonen im Bündner Rheintal sein wird. Er selbst plant einen Prototypen für eine neue Windradtechnologie auf dem Firmengelände. Ansonsten sieht es aber nicht nach einem weiteren Ausbau aus. Der Regionalverband Nordbünden hatte entsprechende Abklärungen betreffend Standorten in Maienfeld, Igis, Zizers, Untervaz, Trimmis und Chur an die Hand genommen. Doch die betroffenen Gemeinden sprachen sich mehrheitlich gegen die Windenergienutzung aus, wie Geschäftsführer Reto Nick erklärt. In den Bündner Alpen will die Altabenta AG hingegen zusammen mit der ewz in Lumbrein einen grossen Windpark errichten. Das Projekt steht jedoch noch ganz am Anfang.

Text: Ingrid Hess

# Verkaufsprofi Solar-Wechselrichter im Aussendienst (m/w)

Wir bieten ein marktgerechtes und anspruchsvolles Sortiment in einer modernen, marketinggeprägten Vertriebsorganisation. Sie erhalten eine gezielte Einführung am Arbeitsort Baden und können Teile Ihrer Arbeit auch bequem von zu Hause aus erledigen. Ihr Home-Office vergüten wir dabei. Ein Geschäftsauto wird zur Verfügung gestellt.

ABB ist ein weltweit führender Konzern der Energie- und Automationstechnik. Das Unternehmen ermöglicht seinen Kunden in der Energieversorgung und der Industrie, ihre Leistung zu verbessern und die Umweltbelastung zu reduzieren. ABB beschäftigt etwa 135.000 Mitarbeiter in rund 100 Ländern, davon 6.600 in der Schweiz.

Die ABB Schweiz AG, Industrie- und Gebäudeautomation, in Baden/Aargau, ist die Verkaufsorganisation für ABB-Automationsprodukte in der Schweiz. Als Marktführer in vielen Bereichen zählen namhafte heimische und internationale Unternehmen zu unseren Kunden.

## Aufgaben

- Systematischer Verkauf von Produkten und professionelle Beratung von Kunden und Interessenten
- Aufbau und Betreuung eines Kundenstammes
- Cross-Selling zu anderen in der Energietechnik tätigen Bereichen von ABB
- Gewinnung neuer Kunden mittels gezielter Aktionen und Synergienutzung
- Beobachtung der Mitbewerber und der Entwicklungen am Markt und Weitergabe dieser Informationen an die Produktmanager

## Anforderungen

- Technische Grundausbildung
- Guter technischer Background im Bereich Photovoltaik
- Berufspraxis im Verkauf oder Produktmanagement
- Installationserfahrung im Elektrobereich
- Betriebswirtschaftliches Verständnis
- Sehr gute Deutschkenntnisse, Englisch und Französisch vorteilhaft

- Hohe Kundenorientierung und Verkaufsflair
- Umgängliche, offene Art und stark ausgeprägte Motivation
- Reisebereitschaft (60%)

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung. Bitte reichen Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (Motivationsschreiben, CV, Zeugnisse) ausschliesslich über unser Online-Karrieretool ein. Eine bessere Welt beginnt mit Ihnen unter [www.abb.ch/karriere](http://www.abb.ch/karriere)

ABB Schweiz AG  
Thomas Lauber  
Recruiting Specialist  
Telefon +41 (0)58 588 26 02

[www.facebook.com/ABBcareersCentralEurope](http://www.facebook.com/ABBcareersCentralEurope)  
[www.xing.com/companies/abbschweizag](http://www.xing.com/companies/abbschweizag)

Power and productivity  
for a better world™



## Helvetic Energy liefert Solaranlagen, die mit dem Minergie-Label ausgezeichnet werden können.

### Minergie-Standard

Die energieeffizienten Solar-systeme Sunrise Eco und BackBox Eco von Helvetic Energy werden mit dem Minergie-Label ausgezeichnet, wenn Sie mit dem Hochleistungskollektor Aldo 270 installiert werden.

Dabei muss die installierte Netto-Kollektorfläche mindestens folgenden Anteil abdecken:

- 2% der beheizten Wohnfläche bei Warmwasseranlagen
- 5% der beheizten Wohnfläche bei Warmwasser und Heizungsunterstützung

Pro Quadratmeter Kollektorfläche ist ein Volumen von mindestens 60 respektive 80 Litern vorgesehen. Diese Anforderungen werden vom Hochleistungskollektor Aldo 270 von Helvetic Energy erfüllt. Unsere nach Swissolar als Solarprofi zertifizierten Fachpartner sind berechtigt, Anlagen nach Minergie-Label zu installieren.

[www.helvetic-energy.ch](http://www.helvetic-energy.ch)



## SOLARENERGIE. WIR WISSEN WIE!



über  
35  
Jahre

massgeschneidert.  
effizient.  
rentabel.

[www.solarcenter.ch](http://www.solarcenter.ch)  
+41 31 915 16 17

**solar**CENTER  
muntwyler

## Offshore Windenergie

# Windräder wachsen in den Himmel

Windenergiegiganten mit bis zu 20 Megawatt Leistung und 280 Meter Rotordurchmesser könnten schon bald auf See aufgestellt werden. Die Riesenräder erhöhen den Stromertrag und vereinfachen gleichzeitig die Logistikkette. Von den heutigen Anlagen werden sie sich aber deutlich unterscheiden.

Es war vor gut einem Vierteljahrhundert, als die kahlen Hügel Südkaliforniens plötzlich Bewuchs zeigten. Als habe ein Landschaftsarchitekt das Riverside County rund um Palm Springs für eine gigantische Installation ausgewählt, wurden Bergkämme und Hänge in den 1980er-Jahren mit einem Wald weisser Stangen überzogen, an deren Spitzen sich dreiflügelige Räder drehten: Begünstigt durch ein Förderprogramm des Staates Kalifornien entstanden Tausende Windkraftanlagen, darunter viele vom Typ M108 des damaligen dänischen Herstellers Micon. Sie lieferten 108 Kilowatt Leistung und legten den Grundstein für den Höhenflug der Windenergie.

Mit einem knapp 24 Meter hohen Turm und dem Rotordurchmesser von 19 Metern galt Micons M108 damals als wahrer Riese unter den Windrädern. Doch mit den Jahren wurden die Anlagen grösser und grösser. Heute beeindruckt die Giganten von gestern nicht mehr. Die aktuelle Generation leistet mindestens zwei Megawatt (MW), also fast 20-mal mehr als Micons Bestseller. Die Türme sind auf mehr als 100 Meter angewachsen, und auch die einzelnen Rotorblätter sind mit über 50 Metern um ein Vielfaches länger als damals.

Bisheriger Spitzenreiter ist die E-126 des Auricher Herstellers Enercon, die mit 7,5 MW als leistungsstärkste Anlage der Welt gilt und unter anderem im belgischen Windpark Estinnes zu bestaunen ist. Allerdings betrachten viele

diese Windturbine mehr als Prototyp denn als ausgereiftes Serienprodukt. Der 131 Meter hohe Turm besteht aus 35 Segmenten, der Rotordurchmesser beträgt 127 Meter, und das Maschinenhaus hinter der Rotornabe wiegt rund 650 Tonnen. An Land liegt die durchschnittliche Windturbinegrösse aus Gründen der Logistik derzeit bei zwischen zwei und drei MW.

### Wenige, dafür grosse Anlagen

Das verhält sich bei Anlagen auf See anders: Hier gelten Turbinen mit fünf MW mittlerweile als Standard. Und selbst das genügt vielen Betreibern noch nicht, denn je grösser und leistungsstärker die Anlage, desto höher fallen die Stromausbeute und der Gewinn aus. Aus diesem Grund geht offshore der Trend dahin, lieber wenige, aber dafür sehr grosse 20-MW-Anlagen aufzustellen, denn: Grosse Anlagen sparen Platz. Im Vergleich zu vier kleineren Windrädern mit den erforderlichen Abständen verbraucht die neue Klasse bei gleicher Leistung weniger Grundfläche.

Ein weiterer Vorteil der Windriesen: Das Wetterfenster, jene kurze Periode, in der Anlagen auf hoher See gebaut werden können und damit einer der kritischsten Faktoren bei der Offshore-Installation, wird besser ausgenutzt. Statt vier Anlagen muss nur eine aufgebaut und angeschlossen werden – das spart Zeit. Die Kosten teilen sich besser auf. Denn auf das Windrad an sich entfallen offshore nur ein Drittel der Gesamtkos-

ten, sagen Branchenkenner. Den Grossteil würden Logistik und Netzanschluss verschlingen. Muss lediglich eine Anlage aufgestellt und damit nur ein Kabel statt mehrerer verlegt werden, ist das billiger und weniger aufwändig.

### 200 Meter Durchmesser

Deshalb arbeiten Wissenschaftler intensiv an der Entwicklung einer neuen Generation wahrer Windkraft-Giganten. Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts UpWind haben sie einen Blick in die Zukunft gewagt. Technisch sind WEA mit über 200 Metern Durchmesser und mit bis zu 20 MW starken Generatoren realistisch.

Der Weg zu den Mammut-Turbinen führt allerdings zunächst über kleinere Modelle – den heutigen Riesen mit 5 MW. Areva Wind, REpower und Bard sammeln seit Jahren Erfahrungen in dieser Klasse. Ihre Erkenntnisse fliessen in die Entwicklung der nächsten Evolutionsstufe ein. «Die derzeitige 5-MW-Anlage ist ein Zwischenschritt», zeigt sich Christian Nath vom Germanischen Lloyd überzeugt. Deshalb entwickeln die Windradbauer nun Anlagen, die ausschliesslich für den Offshore-Einsatz gedacht sind – grosse Windturbinen, die eine hohe Verfügbarkeit erreichen. Der Weltmarktführer Vestas promotet gerade seine 7-MW-Offshore-Anlage. 2-B Energy aus den Niederlanden testet ein Modell seiner 6-MW-Turbine, ebenso wie Nordex, und American Superconductor will mit seinem zehn MW starken «SeaTitan» in See stechen. Genauso



Bild: Vestas

Grosse Windenergieanlagen offshore: bei gleicher Leistung weniger Grundfläche und weniger Kosten.

die Norweger von Sway mit ihrer schwimmenden 10-MW-Anlage.

Diese Maschinen werden neben einigen anderen die ersten reinen Offshore-Entwicklungen sein. Zahlreiche weitere Unternehmen versprechen zwar Hochsee-Grossanlagen, können aber noch keine konkreten Ergebnisse vorzeigen. So planen Clipper, Mitsubishi, Samsung und United Power ebenfalls 10-MW-Maschinen für den Einsatz auf See. Doch selbst diese Anlagen werden wohl nur ein Zwischenschritt sein.

#### Die ersten Riesen ab 2020

«Die ersten Grossanlagen könnten 2020 stehen», prognostiziert Andreas Reuter, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Bremerhaven – der Zentrale der deutschen Windkraftforschung. Dass die Offshore-Riesen kommen, gilt als sicher, denn nur mit ihrer Hilfe sind die Klima-

ziele zu erreichen, die sich viele Regierungen gesteckt haben. Im Verbund mit anderen erneuerbaren Energieträgern sollen sie dazu beitragen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern.

Allein in der EU sollen 2020 rund 20 Prozent der Energie aus regenerativen Quellen sprudeln. Geht es nach der European Wind Energy Association, dann verfügt Europa 2030 über 400 Gigawatt (GW) Windkraftleistung – und deckt damit bis zu einem Drittel des Strombedarfs in der EU. Die Hälfte der Anlagen könnte im Wasser stehen. Das entspricht etwa 40 000 Anlagen mit je fünf MW oder 10 000 Maschinen mit jeweils 20 MW. Grosse Anlagen könnten helfen, die installierte Leistung rechtzeitig ans Netz zu bringen.

Ziel all der Bemühungen sind Stromgestehungskosten von rund zwölf Cent je

Kilowattstunde. Derzeit sind es noch rund 18 Cent. «Runtergehen muss es definitiv», meint Reuter. Und genau dabei sollen die 20-MW-Offshore-Windräder helfen. Doch sie vermögen noch viel mehr zu leisten als wettbewerbsfähigen und zugleich umweltfreundlichen Strom zu liefern: Mit grossem Rotor und den besseren Windbedingungen auf See könnte die Windkraft die Stromversorgung aus erneuerbaren Quellen sicherer machen. Andere Kraftwerke, die Regelleistung anbieten, würden überflüssig. Denn die Turbinen mit ihren gigantischen Rotorblättern erzeugen selbst bei minimalem Wind Massen an Strom.

Von solchen Ergebnissen konnten die Ingenieure in den achtziger Jahren, die Windräder wie die 108-kW-Anlage von Micon konstruierten, nur träumen. Die Maschinen damals waren klein und simpel, nicht im Ansatz mit den Megawatt-Giganten von morgen zu verglei-



Bild: 2-B-Energy

Wie die Riesenflügel der neuen Grössenklasse der Windenergieanlagen aussehen könnten. Ein Modell von 2-B Energy.

chen. Doch ihre Bedeutung ist immens: Ohne die Pionieranlagen von gestern gäbe es nicht einmal die Idee von den Riesenrädern der Zukunft.

#### Noch viel Forschung nötig

Roskilde, Dänemark. Unweit des Städtchens liegen die Gebäude des Risø-Instituts auf einer Halbinsel am Roskilde-fjord 30 Kilometer westlich von Kopenhagen. Risø ist das Epizentrum der Windkraftforschung, verantwortlich für das europäische UpWind-Projekt – ein 23-Millionen-Euro-Vorhaben, das sich explizit dem Bau von 20-MW-Windrädern widmete. Involviert waren 120 Wissenschaftler verschiedener europäischer Einrichtungen, die das Problem zu lösen hatten, wie man so ein Riesenwindrad konstruiert.

Das einfache Hochskalieren, das heisst Turm, Generator und Flügel für eine geplante 20-MW-Anlage viermal so gross zu bauen wie bisher, führt nicht zum Ziel. Aus 60 Meter langen Blättern würden 240-Meter-Monster, ihr Gewicht würde von derzeit rund 30 Tonnen auf

120 Tonnen steigen. Die Gondel brächte 1400 Tonnen auf die Waage. Auch Turm und Fundament müssten viermal stabiler sein. «Wir brauchen neue Entwürfe und/oder Materialien», schrieb Bert Janssen vom Energy Research Centre of the Netherlands (ECN) im Abschlussbericht von UpWind.

Auch anderswo laufen Forschungsprojekte zu Grossanlagen. «Azimut» etwa, ein Vorhaben, das vom spanischen Windradhersteller Gamesa geleitet wird. Ziel ist eine 15-MW-Anlage speziell für den Einsatz auf See. 2013 wollen die elf beteiligten Unternehmen und 22 Forschungsinstitute konkrete Ergebnisse vorlegen. Vor Kurzem schaltete sich auch der US-Konzern General Electric (GE) in die Grossanlagen-Debatte ein und kündigte an, an einem neuartigen Generatorkonzept für Windräder mit bis zu 15 MW forschen zu wollen.

#### Neue Fundamente

Wie genau die Gründungsstrukturen der 20-MW-Windräder aussehen werden, ist ebenfalls noch offen. Klar ist, dass

die gängigen Monopiles – in den Meeresboden gerammte Rohre – kaum noch Anwendung finden dürften. Eine Alternative wären Schwerkraftfundamente, gigantische Betonsöckel, die auf den Grund gesetzt werden und eine Offshore-Anlage allein durch ihre schiere Masse an Ort und Stelle halten. Sorgen macht auch die Verbindung von Fundament und Turm. Derzeit häufen sich die Probleme an mehreren Hundert Anlagen weltweit. Bei diesen sei der sogenannte «grouted joint» – eine Steckverbindung, die mit Spezialzement verklebt wird – schadhaft. Das Niederländische Unternehmen 2-B Energy will seine 6-MW-Anlage auf einer Jacket-Gründung in die Fluten stellen. Die Innovation dabei: Fundament und Turm sind aus einem Guss.

Die Türme dürften bei den Anlagen von morgen das geringste Problem für die Ingenieure darstellen. Die Bauweise aus Stahlrohrsegmenten hat sich bewährt. Auch Gittermasttürme könnten infrage kommen. Die Grösse der Segmente spielt auf See keine wesentliche Rolle,

denn im Vergleich mit Installationen an Land bietet die Offshore-Montage einen massiven Vorteil: Platz. Weder enge Kurven oder Tunnel noch unbelastbare Feldwege limitieren Transport und Aufstellung. Einzige Voraussetzung: Die Komponenten müssen bereits am Wasser gefertigt und von dort direkt auf das Schiff verladen werden.

#### Diätkur für Getriebe und Generator

Kopfzerbrechen bereitet hingegen die Frage, wie der perfekte Antriebsstrang einer Offshore-Turbine mit 20 MW aussehen soll. Getriebe und Generator sind heute noch immens schwer, die Maschinenhäuser von morgen sollen im Verhältnis zu ihrer Leistung viel leichter werden. Unter Fachleuten ist daher ein Glaubenskrieg entbrannt: mit oder ohne Getriebe? Weltmarktführer Vestas rührt gerade für seine 7-MW-Maschine mit Getriebe die Werbetrommel. Allerdings existiert die Anlage bislang nur auf dem Papier. Bei Vestas glaubt man fest daran, dass Getriebeanlagen günstiger Strom produzieren, sagt Chefkonstrukteur Albert Winnemuller. Der Grund: Mit Getriebeanlagen hat das Unternehmen jahrzehntelange Erfahrungen.

Das sehen die meisten Hersteller ganz anders. Sie favorisieren getriebelose Anlagen, denn was nicht verbaut ist, kann auch nicht kaputt gehen. Etliche Unternehmen entdecken damit für sich eine Technologie, auf die Enercon seit Jahren setzt: den grossen, langsam drehenden Generator, der die Rotordrehzahl direkt umsetzt. Viele verfeinern die Technik und versuchen, den Durchmesser der Generatoren und damit das Gewicht zu reduzieren, weil dieses das bisher grösste Problem getriebeloser Anlagen war. Siemens testet gerade eine getriebelose, permanent erregte 6-MW-Anlage, deren Turmkopfmasse lediglich 350 Tonnen betragen soll.

Die Diätkur des Generators und das Wegfallen des Getriebes haben Vorteile

für das gesamte Anlagendesign. So können Fundament und Turm leichter gebaut werden, da sie nicht so viel Gewicht tragen müssen. Das wiederum hat Einfluss auf die Errichtung der Anlagen und deren Preis. Die spannendste Entwicklung dürften aber die Rotorblätter der 20-MW-Riesen werden: Bis zu 135 Meter Länge, über sechs Meter Blattwurzelndurchmesser, Profiltiefen von zehn Metern und Durchbiegungen im Wind von bis zu 35 Meter sind enorme Werte. Dazu kommt das immense Eigengewicht der Flügel von rund 50 Tonnen. Ohne Kohlenstofffasern lassen sich solche Blätter nicht bauen. Doch die werden bisher nur in geringen Mengen produziert und sind sündhaft teuer. Machbar aber sind solche Riesenflügel, da ist sich die Fachwelt einig.

#### Leeläufer mit zwei Flügeln

Wie so eine innovative Maschine aussehen könnte, zeigt 2-B Energy, bislang allerdings nur im Modell: Die Anlage der Niederländer steht auf einem Gittermast und hat nur zwei Flügel, die sich auf der windabgewandten Seite des Turms drehen. Die Blätter dieses «Leeläufer» genannten Typs sind lang und können daher dünner gebaut werden. Das spart teures Material. Zwei statt drei Flügel senken nicht nur das Gewicht, auch die Installation der gesamten Turbine wird deutlich einfacher. Denn bislang ist das sogenannte Ziehen des Rotorsterns – also das Heben aller drei an der Nabe befestigten Blätter – einer der kritischsten Vorgänge beim Aufstellen eines Windrads auf See. Schon leichte Brisen, die fast immer wehen, behindern den Vorgang. Bei einem Zweiflügler könnten bereits auf dem Errichterschiff Maschinenhaus und Flügel verbunden werden. Das spart Zeit und Mühe.

Diese Leeläufer hätten den grossen Vorteil, dass die Flügel dem Wind nicht aufwendig nachgeführt werden müssen. Sie richten sich selbst aus. Vorteilhaft

ist zudem, dass die Flügel bei extremer Durchbiegung nicht mit dem Turm kollidieren können. Der Nachteil: Der Propeller dreht sich im Windschatten des Turms. Dieses Problem wollen die Niederländer von 2-B Energy mithilfe eines Gittermastgestells lösen. An Land hätten solche Entwürfe keine Chance. Sie sind zu laut, und ihre Drehbewegung ist zu unharmonisch. Auf hoher See stört sich daran niemand.

Auf jeden Fall müssen die Flügel intelligent werden. Smart blades nennen die Spezialisten Blätter, die mit kabellosen Sensoren, Piezoelementen oder Formgedächtniswerkstoffen gespickt sind, pausenlos Auskunft über ihre Belastungen geben und notfalls auch sofort und selbsttätig auf die Messwerte reagieren. Eingebaute Steuerklappen können die Blätter so bewegen, dass Lastspitzen aktiv reduziert werden. Auf den Windrädern sollen sogar optische Windmessgeräte oder akustische Radare installiert werden. Kommen Böen auf die Anlagen zu, können sich die Maschinen darauf einstellen und rechtzeitig die Flügel aus dem Wind nehmen.

Unumgänglich sind bei sämtlichen Stossrichtungen auch Fernüberwachungssysteme, die aktiv in die Steuerung eingreifen und die Komponenten vor grösseren Schäden bewahren. In Zukunft sollen die Anlagen aber auch untereinander kommunizieren, etwa in grossen Windparks. Dort könnten einige wenige Referenzanlagen als «flight leader» fungieren. Das hätte den Vorteil, dass nicht alle Windräder mit der gesamten Technik vollgestopft würden, sondern nur einzelne. Auch das würde weniger Kosten verursachen. Sogar einzelne Windparks sollen sich in Zukunft untereinander austauschen. Durch geschickte Steuerung liessen sich die Erträge aller Parks optimieren.

Text: Daniel Hautmann

## Aktionsplan Holz

# In Fluren steckt viel ungenutzte Energie

Der Aktionsplan Holz setzt die Ressourcenpolitik Holz des Bundes um. Seit 2009 initiiert und unterstützt er Projekte, die sich mit dem Rohstoff Holz und seiner Verwertung auseinandersetzen. Erneuerbare Energien zieht eine Zwischenbilanz der bis heute realisierten Holzenergieprojekte des Aktionsplans vor. So wurden zum Beispiel Projekte zur energetischen Verwendung von Flurgehölz, zu einer allfälligen Ascherückführung in den Wald, zur Verwertung von Laubholz oder zur Sensibilisierung von institutionellen Bauherren unterstützt.



Bild: BAFU

Aktuelle Kampagne des Bundes im Rahmen des Aktionsplans: «Stolz auf Schweizer Holz».

Der Aktionsplan Holz hat für die Jahre 2009 bis 2012 sieben Schwerpunkte festgelegt. So laufen seit gut drei Jahren Projekte in den Bereichen Datengrundlagen, Holzmobilisierung bei privaten Waldbesitzern, Information der Bevölkerung, Verwertung von Laubholz, grossvolumige Holzbausysteme, Sensibilisierung von institutionellen Bauherren sowie Rahmenbedingungen und Abstimmung mit Partnern. Verschiedene bereits abgeschlossene Projekte befassen sich mit Holzenergie.

### Studie zur Verwendung von Flurgehölz

Eine bereits im Dezember 2009 veröffentlichte Studie im Bereich Datengrundlagen untersuchte die energetische Verwertung von Flurgehölz. Ernst Basler + Partner AG und Interface ermittelten dabei das effektiv anfallende Flurgehölz, dessen tatsächliche energetische Verwendung sowie das Poten-

zial des verwertbaren Flurholzes. Insgesamt fällt in der Schweiz auf rund 400'000 Hektaren Flurholz – also Holz ausserhalb des Waldes – an. Dies entspricht etwa 10 Prozent der Fläche der Schweiz. Wird nur das nachhaltig nutzbare Potenzial berücksichtigt, reduziert sich die Fläche auf rund 321'000 ha. Über 80% der Flurgehölzflächen liegen im Siedlungsgebiet und auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Der Anteil des Verkehrsgrüns und des Uferbereichs ist mit insgesamt 4% marginal.

Das nachhaltig nutzbare Flurholzpotenzial in der Schweiz liegt bei rund 420'000 t Trockensubstanz (TS) pro Jahr. Dies entspricht rund einem Fünftel des gesamten jährlichen Energieholzverbrauchs in der Schweiz. Die grössten Flurholzpotenziale (184'000 t TS) bestehen auf den landwirtschaftlichen Flächen. Je ein Fünftel des Flurholzpoten-

zials stammt aus Hecken und aus dem Siedlungsgebiet. Von 349'000 t anfallender Trockensubstanz pro Jahr werden 54% energetisch genutzt. Ein grosser Teil wird auf der Fläche liegengelassen (rund 39%), ein kleinerer Anteil wird stofflich genutzt (7%).

Aus den Erkenntnissen der Untersuchung leiteten die Autoren verschiedene Empfehlungen ab. So könnten mit Pilotprojekten für die Nutzung einwachsender Flächen im Alpengebiet Bedingungen für eine rentable Nutzung untersucht werden, Bewirtschaftern von Flurgehölzen im Siedlungsgebiet wird empfohlen, verschiedene Verwertungswege und Möglichkeiten zur Optimierung der Logistik zu prüfen. Politisch müssten Anreize für die Bewirtschaftung geschaffen werden. Die Autoren schlagen eine Förderung der energetischen Nutzung von Flurholz über die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) vor, weil die Kosten zur Erschliessung der Flurholzpotenziale im Vergleich zu anderen Holzsortimenten deutlich höher sind. Synergien zwischen der ökologischen Aufwertung von Uferflächen und Flurholznutzung würden noch zu wenig genutzt. Wichtig sei auch ein besserer Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den unterschiedlichen Bewirtschaftern. Zudem könnte die Bewirtschaftung von Flurgehölzen und die Bereitstellung von Flurholz effizienter gestaltet werden.

### Workshop «Ascherückführung in den Wald»

Das Büro PAN hat im Jahr 2010 im Rahmen des Aktionsplans Holz einen Workshop zum Thema «Holzasche und Wald» organisiert. Mit der Zunahme des Energieholzverbrauchs der letzten Jahre stieg die Menge der anfallenden Holzasche. Gegenwärtig wird über das Recycling von Holzasche diskutiert. Jährlich fallen in der Schweiz ca. 40'000 t Asche an. Ein Teil davon, die Rostasche aus naturbelassenem Holz aus automatischen Feuerungen ab 70 kW, könnten theoretisch in den Wald rückgeführt und zur Walddüngung recycelt werden. Je nach Datenquelle differieren die Schätzungen von 15'000 t bis 25'000 t. Asche von guter Qualität kann gemäss Synthesebericht des Bundesamts für Umwelt (BAFU) wegen des Nährstoffgehaltes als wertvoller Rohstoff betrachtet werden und den Nährstoffentzug durch die Holzernte kompensieren. Dem Recycling durch Düngung seien aber Grenzen gesetzt. Die in der Holzasche enthaltenen Schwermetalle und organischen Schadstoffe sollten bestimmte, noch festzulegende Grenzwerte nicht überschreiten. Hierbei könnte man sich an den entsprechenden Werten für Kompost und Düngemittel orientieren.

Das Paradigma, dass ein Wald mit geschlossenen Stoffkreisläufen ein gesunder Wald sei und daher keine Eingriffe erforderlich seien, ist unbestritten. Heute gibt es allerdings Störungen des Waldes, die langfristig keine geschlossenen Stoffkreisläufe garantieren. Künftig wird der Bedarf an Energieholz steigen, und moderne Holzernteverfahren erleichtern die Nutzung ganzer Bäume (Astbündler). Dies führt auf vielen Standorten zu Nährstoffexporten aus dem Wald, die durch die natürliche Nachlieferung nicht kompensiert werden können.

Eine Rückführung von Asche aus naturbelassenem Holz wäre daher trotz einiger Vorbehalte vertretbar, sofern eine

strikte Qualitätskontrolle und Mengenbeschränkung eingehalten werden. Dies ist gemäss dem Synthesebericht aus dem Workshop am ehesten gewährleistet, wenn dieser Kreislauf im regionalen Massstab mit kurzen Wegen betrieben und dokumentiert wird.

Ein von der Zentralschweizer Umweltdirektorenkonferenz durchgeführtes Projekt erarbeitet momentan Grundlagen für kostengünstige Qualitätskontrollen an Holzaschen für die Holzfeuerungskontrolle durch kantonale Fachstellen und für die nachhaltige Ascherückführung in den Wald.

### Berichte zur Verwertung von Laubholz

Die Studie «Entscheidungsgrundlagen zur Förderung von Laubholzverarbeitung und -absatz» besteht aus dem Synthesebericht sowie drei Teilberichten. An der Umsetzung waren die Silvaconsult AG, die Lüthi Holzberatungen AG, die ETH Zürich sowie Peter Niemi beteiligt. Ein immer grösserer Teil der Laubholznutzung geht direkt in den Energiebereich. Die energetische Verwendung von Holz höherer Qualität direkt aus dem Wald sehen die Autoren volkswirtschaftlich als nicht optimal an. Die Schwierigkeiten und Chancen in der Laubholzverarbeitung zeigen sich an den aktuellen Daten des geernteten Holzes. In Abhängigkeit der Qualität wird das Holz nach der Ernte in drei Sortimente eingeteilt: Stamm-, Industrie- und Energieholz. Die eigentliche Problematik der Laubholzverwertung zeigt sich bei genauerer Betrachtung der Verteilung auf die einzelnen Sortimente. Lediglich 18,0% bzw. 11,6% der Schweizer Laubholzernte wurden 2009 als Stamm- bzw. Industrieholz genutzt. Zum Vorjahr bedeutet dies eine Abnahme um 5,3% bzw. 4,8%. 70,1% des 2009 geernteten Laubholzes wurden sofort und nur energetisch verwertet. Das übersteigt den schon von 2008 hohen Anteil von 60,3% nochmals um 9,8%. Bei Nadelholz waren es 2008 lediglich 12,6%, 2009 mit einem geringen Anstieg 14,4%. Die energetische Verwertung gewinnt zunehmend an Bedeu-

tung. Alarmierend ist laut den Studienautoren jedoch, dass auch Holz als Energieträger dient, welches aufgrund seiner Qualität eigentlich dem Industrie- oder sogar dem Stammholz zugeführt werden kann.

### Leistungspaket Holzenergie

Der Branchenverband Holzenergie Schweiz hat mit dem Leistungspaket Holzenergie 2009–2010 zwei Teilprojekte realisiert, um institutionellen Bauherren für den Einsatz von Holz als Energieträger überzeugende Argumente bereitzustellen. Diese Entscheidungsgrundlagen sollen Argumentarien vor allem zu Rentabilität, Nachhaltigkeit und Energieeffizienz liefern sowie Leuchtturmprojekte vorstellen. In einem weiteren Projekt erarbeitet der Branchenverband Holzenergie Schweiz momentan ein Reglement für die Zertifizierung von MINERGIE®-Modulen «Holzfeuerstätten mit hydraulischer Einbindung». Das Modul soll System-Anlagen für den Einbau in energieeffiziente Liegenschaften qualifizieren. Ziel ist es, die Nutzung der Holzenergie zu vereinfachen und zu systematisieren.

### Künftige Umsetzung der Ressourcenpolitik Holz

Der Aktionsplan Holz wird Ende 2012 formal beendet. Die Realisierung einzelner Projekte kann hingegen erst im nächsten Jahr abgeschlossen werden. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wird zum abgeschlossenen Aktionsplan Holz eine Schlussevaluation machen. Der Entscheid, wie es künftig mit der Umsetzung der Ressourcenpolitik Holz weitergehen soll, wird von der zuständigen Departementsvorsteherin, Bundesrätin Doris Leuthard, bereits im Sommer erwartet.

[www.bafu.admin.ch/aktionsplan-holz/](http://www.bafu.admin.ch/aktionsplan-holz/)

Text: Andreas Hügli

## Windenergie

# Damit das Eis nicht anhafte

Die Eisbildung an Rotorblättern von Windenergieanlagen verringert die Stromproduktion. Deshalb suchen Forschende nach Beschichtungen, die die Eisbildung verhindern. Inzwischen hat sich das Chemieunternehmen Clariant als Industriepartner eingebracht, das seine Kompetenzen im Bereich der Oberflächenbeschichtung einsetzen kann.

Im vergangenen Winter wurde an einer Windenergieanlage der erste Feldversuch mit einer neuen Beschichtung durchgeführt. Diese soll dazu dienen, die Haftung von Eis auf den Rotorblättern zu verhindern, ohne dass das interne Heizgerät zum Einsatz kommen muss. Vorgesehen war, mit einer vergleichenden Messung und Abbildung von beschichteten und unbeschichteten Rotorblättern die Wirkung festzuhalten. Das Problem ist seit Langem bekannt. Eine Eisbildung verändert sowohl die aerodynamischen Eigenschaften als auch die mechanischen Belastungen. Stromproduktion und Lebensdauer der Rotoren können dadurch erheblich beeinträchtigt werden. Zudem können durch den Eiswurf Gefahren für die Umgebung auftreten. Aus diesen Gründen kommt solch einer Lösung grosse Bedeutung zu.

### Grundlagenforschung in Winterthur

Die Eishaftung auf einem Rotorblatt zu verhindern, war für die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Winterthur über Jahre Motivation, um dazu umfangreiche Forschungsarbeiten durchzuführen. Am Institut für «Materials and Process Engineering (IMPE)» wurden innovative Oberflächenbeschichtungen erforscht und getestet. Prof. Dr. Martina Hirayama, damalige Institutsleiterin und heutige Direktorin der School of Engineering, sagt rückblickend: «Inspiriert von den Antigefrier-Proteinen, wie sie in der Natur vorkommen, suchten wir

nach geeigneten Beschichtungen, die das Gefrierverhalten von Wasser beeinflussen.»

Wissenschaftler des IMPE haben dieses Phänomen aus der Natur nachgeahmt, indem das Gefrieren von Wasser auf unterschiedlichen Oberflächen untersucht wurde. Gefrierverzögernde Antifreeze-Oberflächen verlängern die Zeit bis zum Gefrieren, so dass beispielsweise ein Wassertropfen auf einem Rotorblatt abgleiten könnte, ohne dass eine Eisbildung erfolgt. Bei Tests in einem Windkanal konnte dieser Effekt zwar nachgewiesen werden, dessen Wirkung war jedoch nicht deutlich genug. Deshalb unternahm man beim IMPE einen weiteren Schritt. Es galt, Beschichtungen zu eruieren, auf denen Eis nicht oder nur schwach haften kann, die also eine geringe Adhäsion ausweisen.

### Testeinrichtung für die Adhäsionsbestimmung

Damit verbunden war die Entwicklung eines geeigneten Eisadhäsionstests. Dabei wird ein Bolzen in einen Aluminium-Zylinder eingelegt, der Zwischenraum mit Wasser gefüllt und gefroren. Mit einem Zugprüfgerät konnten nun unterschiedliche Oberflächenarten und -rauheiten gemessen werden. Die im Zugversuch benötigte Kraft steht in direktem Zusammenhang mit der Adhäsionskraft.

Interessanterweise hat sich dabei gezeigt, dass Wasser abweisende Schich-

ten (superhydrophobe Konzepte) eine hohe Adhäsion aufweisen. Sie sind wegen ihrer Rauheit möglicherweise wenig nützlich, um eine Eishaftung zu verringern. Je rauer die Topografie der Oberfläche ist, umso stärker haftet das entstandene Eis darauf. Damit waren die Forschungsarbeiten am IMPE, die vom Bundesamt für Energie (BFE), der Gebert Rüt Stiftung und den Industriepartnern Clariant und Renewable Energy Technology Center GmbH (RETC) in Hamburg unterstützt wurden, an einem wichtigen Erkenntnispunkt angelangt.

### Kooperation mit Clariant

Auch das Chemieunternehmen Clariant mit Hauptsitz in Muttenz/BL beschäftigt sich seit langem mit Eisbildungseffekten. Der Weg zu einer gemeinsamen Projektentwicklung mit der ZHAW war deshalb nicht weit. Im Jahr 2010 erfolgte der Start zur Kooperation bei diesem Thema und gleichzeitig die Evaluation der bisherigen Erkenntnisse. Für einen Einsatz bei Windrotoren kommen neben den geforderten Eigenschaften zur Verhinderung der Eisbildung bzw. zur Verringerung der Adhäsion aber auch teilweise extreme mechanische Belastungen hinzu. Sowohl Abrieb- und Schlagfestigkeit als auch Temperaturbeständigkeit und Elastizität werden von einer solchen Beschichtung gefordert.

Aufgrund der Erkenntnisse der Hochschule fokussierte man sich auf die Anti-Adhäsions-Beschichtung, gegen

das Haften von Eis auf der Oberfläche. Dieser Weg schien dem Team unter dem Gesichtspunkt eines umfassenden Kriterienkatalogs am erfolgversprechendsten. Zusammen führte man zahlreiche weitere Labortests, u.a. mit unterschiedlichen Polymer-Beschichtungen, durch.

#### 4-Stufen-Forschungsprojekt gestartet

Bei Clariant wurde die normale 4-stufige Prozedur eines Forschungsprojekts gestartet. Dr. Jochen Stock, Direktor des Forschungs- und Entwicklungs-Centers für Spezialpolymere, sagt: «Das Thema der Eisbildung im Zusammenhang mit Energieeffizienz und Nachhaltigkeit passt einerseits ideal ins Unternehmensprofil von Clariant und entspricht andererseits auch unseren Forschungs- und Produktionskompetenzen. Mit dem ersten Schritt, dem Scout, haben wir begonnen, Ideen und Möglichkeiten zu formulieren. Die Beschichtung entwickelten wir mit der ZHAW auf der Grundlage von Polymeren. Heute befinden wir uns beim zweiten Schritt, dem Scope, bei welchem Labortests und Feldversuche ausgewertet werden.»

Wird man eine stabile, beanspruchbare Beschichtung der Rotorblätter entwickeln und produzieren können, so würden Eisformationen aufgrund verminderter Adhäsion durch die Rotationsbewegung bzw. Vibrationen abfallen. Dies könnte einen ungehinderten und damit energieeffizienten Betrieb der Windenergieanlagen ermöglichen. Im internationalen Kontext betrachtet, wird erkennbar, dass die Eisbildung bei einer Vielzahl an Standorten, ob Gebirge, arktische Gebiete usw., von grosser Bedeutung ist. Dies gilt nicht nur für hochwinterliche Wochen, sondern auch für Frühlings- und Herbstzeiten.

Für Clariant stehen im Moment nicht die erreichbaren Produktionsmengen im Vordergrund, sondern die Wertschöpfung und Kompetenzzunahme sowie Synergie-Effekte für andere, vergleichbare Anwendungen. Eisbildungsprobleme stellen sich neben den Windener-



Bild: Meteotest, Bern

Eisbildung verändert sowohl die aerodynamischen Eigenschaften als auch die mechanischen Belastungen. Stromproduktion und Lebensdauer der Rotoren können dadurch erheblich reduziert werden. Sie schmälern auch den Ertrag der Anlage im Winter.

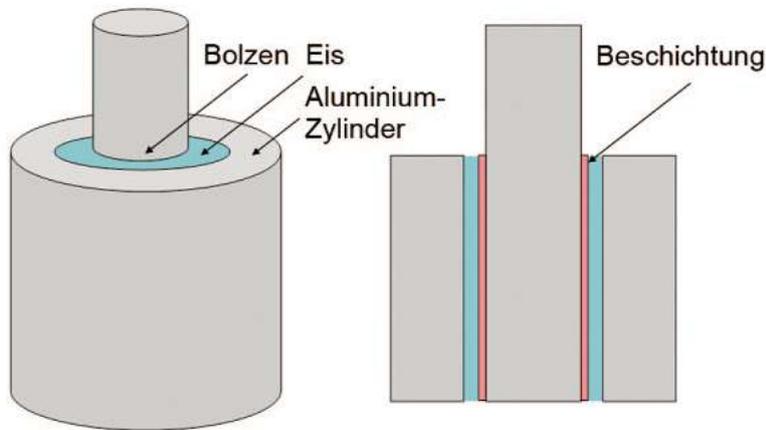


Bild: ZHAW

Prinzip des Eisadhäsionstests

gieanlagen bekanntlich auch im Transportbereich, bei Kommunikations- und Infrastruktureinrichtungen.

#### Weitere Meilensteine

Dr. Rainer Nusser, Senior Scientist im Bereich der Spezialpolymere von Clariant, ergänzt: «Wir haben uns mit der ZHAW und RETC hier für das Konzept der Adhäsionsverminderung entschieden. Die Resultate der ersten Feldversuche werden uns demnächst zeigen, ob wir konzeptionell richtig entschieden haben. Aber auch die andern Konzepte, z.B. die Kondensationsverzögerung und Anti-Freeze-Beschichtung, werden wir weiterhin im Auge behalten, weil jede Anwendung spezifische Bedingungen aufweist.»

Der weitere Ablauf des Forschungsprojekts bei Clariant zielt nun auf die Konzeptbestätigung und einen nächsten Meilenstein zur Ausführung eines effektiven Prototyps. Im positiven Fall könnte dies zur nächsten Stufe, dem Execute, d.h. zur Produktion einer Substanzmenge im Kilogrammereich, führen. Damit verbunden sind aber auch Fragen des Patentschutzes, der weiteren Einsatzmöglichkeiten bei anderen Standorten von Windenergieanlagen usw. Die Zusammenarbeit mit der ZHAW in Winterthur und dem Entwickler von Windenergieanlagen, RETC, einem Tochterunternehmen der Hersteller von Windenergieanlagen REpower und Suzlon, hat sich bewährt. Gespannt

#### Kontakte

Dr. Jochen Stock  
Dr. Rainer Nusser  
Clariant International AG  
R&D Center Specialty Polymers  
[www.clariant.com](http://www.clariant.com)

Prof. Dr. Martina Hirayama  
Dr. Konstantin Siegmann  
Zürcher Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften (ZHAW)  
School of Engineering in Winterthur/  
IMPE  
[www.zhaw.ch](http://www.zhaw.ch)

Dr. Karsten Büscher  
RETC Renewable Energy Technology  
Center GmbH  
[www.retc.de](http://www.retc.de)

BFE-Energieforschung: Windenergie  
[www.bfe.admin.ch/forschungwindenergie](http://www.bfe.admin.ch/forschungwindenergie)

wartet man auf die Berichte der Feldtests im rauen Winterklima.

Text: Jürg Wellstein

**solarspar** 

### Sonnige Aussichten für Ihr Geld.

Seit 1991 bauen wir Solarkraftwerke, verwirklichen  
Klima Pilotprojekte, fördern Solarenergie in  
den ärmsten Ländern.

Mit dem Zeichnen von  
rückzahlbaren Darlehen  
machen Sie konkreten  
Klimaschutz möglich.

Solarspar  
Bahnhofstrasse 29  
4450 Sissach  
Tel. 061 205 19 19  
Fax 061 205 19 10  
[info@solarspar.ch](mailto:info@solarspar.ch)  
[www.solarspar.ch](http://www.solarspar.ch)

# Solarmarkt-Trends

In den ersten zwei Monaten 2012 hat der Druck auf die Einspeisetarife für Solarstrom in mehreren Ländern Europas weiter zugenommen. Italien stoppt beispielsweise seine Förderung von Solaranlagen auf Ackerflächen, und mit dem Regierungswechsel in Spanien erfolgte gleichzeitig ein Moratorium bei der Solarförderung. Die anfangs Jahr angekündigten Einschnitte im deutschen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für die PV-Industrie konkretisierten sich in der ersten Woche des Monats März. Gemäss neuesten Informationen aus Koalitionskreisen sollen zusätzliche starke Einschnitte bei der Solarförderung in Deutschland zum 1. April 2012 erfolgen. Ab dann sollen noch folgende Vergütungssätze für drei Anlagekategorien gelten: 19,5 ct/kWh für Anlagen bis 10 kW, 16,5 ct/kWh für Anlagen bis 1 000 kW und 13,5 ct/kWh für Anlagen bis 10 MW (mit Übergangsfrist bis Ende

Juni). Anlagen mit einer Kapazität über 10 MW bekommen keine Solarstromvergütung. Ab Mai 2012 sollen die Tarife für Neuanlagen weiter um 0,15 ct/kWh pro Monat gekürzt werden. Das aktuelle EEG sah eine Kürzung erst zur Jahresmitte vor. Nun bleibt der Solarbranche noch weniger Zeit, sich darauf einzustellen.

Auch in der Schweiz wurden die kostendendeckenden Einspeisetarife (KEV) für Solarstrom per 1. März 2012 ein zweites Mal nach dem 1. Januar 2012 deutlich reduziert. Die neuen Tarife sind dank der sinkenden Modulpreise weiterhin attraktiv. Die grössere Hürde bildet hier die finanzielle Deckelung der KEV-Umlage. Über 15 000 Anlagen zur erneuerbaren Stromproduktion stapeln sich bereits auf der Warteliste der KEV. Diese Blockade führt dazu, dass Investoren ihre Vorhaben aufgeben.

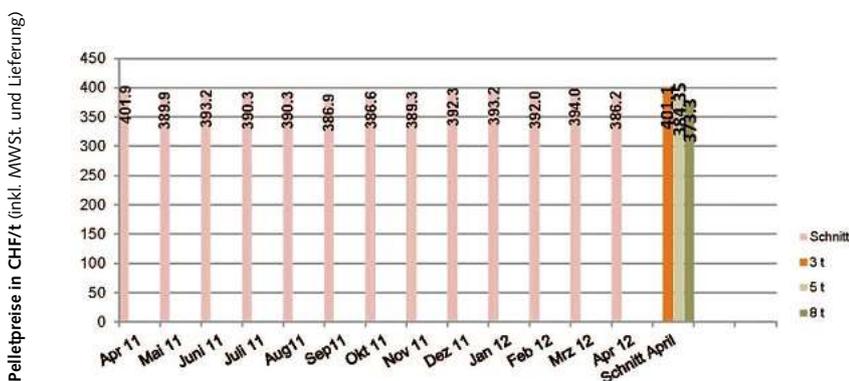
Die bisher veröffentlichten Q4- und 2011-Ergebnisse der Solarunternehmen sind durchgehend negativ. Zudem wurden die Verkaufserwartungen für 2012 von den meisten Firmen nach unten korrigiert. Verschiedene Unternehmen kündigten Restrukturierungen, Entlassungen und/oder Werkschliessungen an. Sogar den voll integrierten chinesischen Solarunternehmen erging es kaum besser. Während sie selbst auf einen Aufschwung im zweiten Halbjahr hoffen, stellt sich auch für sie die Frage, ob sie in der Lage sind, neue Schulden aufzunehmen.

Auch die von Solarworld in den USA angestrebte Klage gegen chinesische Unternehmen wegen angeblicher Dumpingpraktiken belasten die Aktienkurse. Diese deutliche Abkühlung der Nachfrage in vielen Schlüsselmärkten führt dazu, dass bei allen Unternehmen die Gewinnmarge bestenfalls hauchdünn positiv bleibt.

Text: Matthias Fawer und Balazs Magyar, Sustainability Research, Bank Sarasin & Cie AG

## pelletpreis.ch

Pelletpreise April 2011 bis April 2012



Der Index ist ein Durchschnittspreis, der sich aus den Preisangaben folgender Pelletlieferanten zusammensetzt: BestPellet, Böisingen (ausschliesslich Waldpellets, [www.bestpellet.ch](http://www.bestpellet.ch)); Bürlü Pellets, Willisau ([www.buerli-pellets.ch](http://www.buerli-pellets.ch)); O. Bise SA, Murist ([www.obise.ch](http://www.obise.ch)); Emmentalpellets ([www.nyffenegger-holz.ch](http://www.nyffenegger-holz.ch)); Erdgas Zürich ([www.heizen-mit-pellets.ch](http://www.heizen-mit-pellets.ch)); fenaco-LANDI Gruppe ([www.holz-pellet.com](http://www.holz-pellet.com)); Grischapellets ([www.gasser.ch](http://www.gasser.ch)); Hänni Holzpellets, Adlikon ([www.haenni-holzpellets.ch](http://www.haenni-holzpellets.ch)); Holzbau Zenger, Habkern ([www.blockhaus-zenger.ch](http://www.blockhaus-zenger.ch)); Jenni-Holz, Diegten ([www.jenni-holz.ch](http://www.jenni-holz.ch)); Konrad Keller AG, Unterstammheim ([www.konradkellerag.ch](http://www.konradkellerag.ch)); LV St.Gallen ([www.holz-pellet.ch](http://www.holz-pellet.ch)); Migrol ([www.migrol.ch](http://www.migrol.ch)); Ostschweizer Pellets ([www.beniwood.ch](http://www.beniwood.ch)); Pellets du Jura ([www.pelletsdujura.ch](http://www.pelletsdujura.ch)); Peter-Pellets, Blumenstein ([www.peter-pellets.ch](http://www.peter-pellets.ch)); Valpellets SA ([www.valpellets.ch](http://www.valpellets.ch)); Valais Pellets ([www.valais-pellets.ch](http://www.valais-pellets.ch)); Waldenergie AG ([www.waldenergie.ch](http://www.waldenergie.ch)).  
© [www.pelletpreis.ch](http://www.pelletpreis.ch), jeden Monat die aktuellen Pelletpreise.

## Kurznews

### EE senken Börsenstrompreise

Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) hat die Entwicklung der Börsenstrompreise der letzten Monate in Deutschland ausgewertet. Das Ergebnis fällt für die Branche eindeutig positiv aus: Die Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien senkt das Strompreisniveau an der Börse.

«Die Börsenstrompreise sind anders als vielfach behauptet durch das endgültige Abschalten von acht Atomkraftwerken und dem energiepolitischen Kurswechsel der Regierung nicht gestiegen. Im Gegenteil: Wind- und Solarenergie senken an der Strombörse die Preise», konstatiert BEE-Präsident Dietmar Schütz. (MM)

## 100 000 Anlagen

Im Jahr 2011 nahm die Fläche von neu installierten Sonnenkollektoren für Warmwasser und Heizungsunterstützung im Vergleich zum Vorjahr um rund 1,5 Prozent zu. Zu diesem Ergebnis kommt eine aktuelle Markterhebung im Auftrag von Swissolar. Mit insgesamt 100 000 Solarwärmanlagen ist eine «Schallmauer» durchbrochen. Damit wird aber erst ein Bruchteil des Solarwärme-Potenzials ausgeschöpft. Für den Gesamtmarkt ergibt die Hochrechnung folgendes Bild:

- Im Jahr 2011 nahm die Fläche durch schätzungsweise 15 000 neu installierte Sonnenkollektor-Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung um knapp 140 000 m<sup>2</sup> zu. Das entspricht im Vergleich zum Jahr 2010 einem Flächenwachstum von 1,5 Prozent.
- Die gesamte installierte Kollektorfläche zur Nutzung von Solarwärme ist in der Schweiz damit auf deutlich über 900 000 m<sup>2</sup> angestiegen. Die insgesamt 100 000 Sonnenkollektor-Anlagen dürften im Jahr 2011 schätzungsweise 120 000 Tonnen des Treibhausgases CO<sub>2</sub> eingespart haben.

Angesichts rekordhoher Heizölpreise und gestiegener Gaspreise schätzt Swissolar das Wachstum im Jahr 2011 als bescheiden ein. Das Potenzial zur Nutzung von Solarwärme ist enorm: Eine aktuelle Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie zeigt, dass im schweizerischen Wohngebäudepark bis zu 60% des Wärmebedarfs durch Sonnenenergie gedeckt werden können. Aktuell liegt dieser Anteil erst bei rund 0,7 Prozent. Swissolar hat deshalb für die Schweiz ein realisierbares Zwischenziel gesteckt: Bis 2035 sollen im Wohngebäudepark 20 Prozent des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser durch Solarwärme gedeckt werden. Nötig sind dafür 2 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren pro Einwohner/in (2011: 0,13 m<sup>2</sup>). (MM)

## Büchertipps



Käme es im aargauischen Beznau zu einem ähnlichen Unfall wie in Fukushima, dann müsste nicht nur Zürich, sondern auch das süddeutsche Waldshut evakuiert werden. Es überstieg jede Vorstellungskraft: Gleich in drei Reaktoren von Fukushima Daichii kommt es zur Kernschmelze. Das Unglück beginnt am 11. März 2011, nach einem verheerenden Erdbeben und einem noch verheerenderen Tsunami, der auch das AKW überrollt. Die japanische Regierung spielt die Katastrophe herunter, die Bevölkerung wird alleingelassen, und ausländische Fachleute werden ausgesperrt. Susan Boos ist in die verseuchten Gebiete gereist, sprach mit Behörden und Evakuierten, aber auch mit Exponenten der japanischen Anti-AKW-Bewegung, die seit Jahren vor einem solchen Unglück gewarnt haben. Boos schlägt den Bogen zur Schweiz und zu Deutschland und fragt: Was wäre, wenn ein solches Unglück bei uns geschehen würde? Wie würde evakuiert? Wohin? Wie sind die Spitäler vorbereitet? Wer räumt auf? Wer bezahlt?

**Susanne Boos: Fukushima lässt grüssen. Die Folgen eines Super-GAU**  
Rotpunktverlag, Zürich, 2012,  
CHF 26.–



Der Ökohausbau boomt. Aber wie viel Öko steckt in den Gebäuden eigentlich drin? Oft nicht viel, sagen die Autoren von «Das Holzhaus der Zukunft». Sie unterziehen die Minergiebauweise einem Ökotest und kritisieren: «Ein Minergie-zertifiziertes Haus garantiert zwar einen nachweislich tiefen Energieverbrauch. Das Label sagt aber nichts darüber aus, ob die Planwerte in der Praxis tatsächlich erreicht werden.» Das Label sagt beispielsweise auch nichts über die Ökobilanz der Baumaterialien. Standards waren und sind wichtig für eine seriöse Energiedebatte. Damit sich diese aber nicht in Messwerten erschöpft, fordern die Autoren radikalere Lösungen. Sie zeigen am Beispiel von Holzhäusern, wie dank einer auf die Bedürfnisse der Bauherrschaft abgestimmten Architektur und der richtigen Materialwahl individuelle Ökobauten realisierbar sind. Sie führen nicht unerschwingliche Traumhäuser vor, sondern präsentieren ökonomische Lösungen für ressourcenschonendes Bauen und Wohnen. Zu Wort kommen auch Menschen mit ihren eigenen Hausbaugeschichten.

**Markus Mosimann, Marc Lettau: Das Holzhaus der Zukunft**  
Rotpunktverlag, Zürich,  
CHF 36.–

# Energidiot

## Die Mächtigen der Welt

Mitte Februar hatte eine Kältewelle die Schweiz und ganz Europa überrascht. Eine Kältewelle wie sie nur alle 15 oder 20 Jahre hereinbricht. Das schrecklichste Ereignis in dieser Eiseskälte war: Ein Fussballmatch der Super League musste verschoben werden. Der Generalsekretär des Schweizer Fussballverbands liess daraufhin umgehend mitteilen: Die Bodenheizung für die Fussball-Spielfelder wird ab 2015/16 obligatorisch. Fünf Fussballfelder sind bereits beheizt. Ich dachte ja immer, Fussball wäre ein Sommersport, aber offensichtlich ist das ein Irrtum meinerseits. Wegen der Fernsehübertragungen muss die Fussballsaison in den Winter verlängert werden, und dann muss man eben die Fussballfelder heizen. Die gleiche

Sportorganisation auf internationaler Ebene vergibt die Austragung der nächsten WM – ebenfalls aus finanziellen Beweggründen – an Qatar! Nun, da es dort so heiss ist, müssen die Stadien klimatisiert werden, immerhin werden dafür nachhaltige Energiequellen benützt (Solarenergie). Die Mächtigen der Welt sind mit reichlich Zynismus am Werke. Dubai hat einen künstlichen Schneepark errichtet. Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt, warum nicht als nächstes einen heissen Sandstrand am Nordpol schaffen, denn hier dauern die Sommerstage 24 Stunden. Warum nicht die olympischen Winterspiele in Haiti durchführen lassen. Dann kämen wenigstens endlich die versprochenen Gelder für den Wiederaufbau der Insel ins Land. Lucien Bringolf

## Kurznews

### Aarau beschliesst den Atomausstieg

Nach Basel, Bern, Zürich und St. Gallen hat eine weitere Deutschschweizer Stadt ein klares Signal ausgesandt: Schweizer Wirtschaftsstandorte kehren der Atomenergie den Rücken und setzen auf erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Die Aarauer Stimmbürgerinnen und Stimmbürger haben am 11. März 2012 den Gegenvorschlag zur Energie-Initiative angenommen. Die Vorlage beinhaltet Fördermassnahmen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz, die Hauptstadt des AKW-Standortkantons Aargau steigt bis 2035 aus der Atomenergie aus. (MM)

### Neue Kongress- und Ausstellungsplattform ENERGIE

Die neu geschaffene Kongress- und Ausstellungsplattform ENERGIE widmet sich der nachhaltigen Produktion und Nutzung von Energie. Sie findet zum ersten Mal vom 23. bis 25. Mai 2012 in St. Gallen statt. Die folgenden vier Veranstaltungen sind das Herzstück der Energie: St. Galler Forum für Management erneuerbarer Energien, Internationaler Geothermie-Kongress, Internationale Jahreskonferenz Europäisches Klima-Bündnis und der Jahresanlass des Kompetenzzentrums für Energie und Mobilität (CCEM). Über 20 Aussteller informieren an der kongressbegleitenden Ausstellung über Produkte, Dienstleistungen und Innovationen. Im Mittelpunkt stehen erneuerbare Energien und Energieeffizienz. (MM)

### BKW plant Zeit nach «Mühleberg»

Der Verwaltungsrat hat die neue Konzernstrategie BKW 2030 verabschiedet. Sie setzt auf Energieeffizienz und auf erneuerbare Energie. Mit Investitionen in Intelligente Netze will sie die Chance nutzen, ihre neue Rolle als Dienstleisterin zu spielen. (MM)

## Firmen-News

### Solar-Toolbox auf Photovoltaik erweitert

Die Solar Campus GmbH hat eine neue Version der Solar-Toolbox zur Berechnung für Eigenheimbesitzer, Solaranlagenplaner und Solarinteressierte online geschaltet. Neu können neben thermischen Solaranlagen auch PV-Anlagen simuliert werden. Der Online-Rechner berechnet den zu erwartenden Solarertrag für jeden beliebigen Standort in der Schweiz, Deutschland und Österreich. Dabei werden Ausrichtung und Neigung des Daches genauso wie die Wärmedämmung des Gebäudes berücksichtigt, im Falle von Photovoltaik auch die Modultemperaturen und die chemischen Lade- und Entladeverluste in der Batterie. Das Schweizer Unternehmen Solar Campus GmbH ist ein Spin-Off des Instituts für Solartechnik SPF (HSR Hochschule für Technik Rapperswil). (MM) [www.solartoolbox.ch](http://www.solartoolbox.ch)

### Suntech setzt Weltrekord

Suntech Power Holdings Co., Ltd., weltweit grösster Hersteller von Photovoltaikmodulen, meldet einen neuen Weltrekord. Suntechs Pluto Zelltechnologie erreichte einen Wirkungsgrad von 20,3% für eine Solarzelle, für die handelsübliche P-Typ Silizium-Wafer eingesetzt wurden. Suntechs Team für Forschung und Entwicklung erzielte den Rekord in Zusammenarbeit mit der University of New South Wales. «Dieser technologische Durchbruch ist ein weiterer Meilenstein bei unseren Anstrengungen, die Effizienz von Solarzellen zu steigern, damit Solarenergie im Wettbewerb mit fossilen Brennstoffen bestehen kann», sagt Dr. Stuart Wenham, Chief Technology Officer bei Suntech und Director der School of Photovoltaic and Renewable Energy Engineering (SPREE) der University of New South Wales. (MM)

## Kurznews

### 11 000 gegen Solar-Ausstieg

Rund 11 000 Menschen haben am 5. März 2012 in Berlin vor dem Brandenburger Tor gegen den «Solar-Ausstieg» protestiert. Das ist ein eindrucksvolles Signal an die Bundesregierung, auf radikale Kürzungen beim Ausbau der Solar-energie und der Solarförderung zu verzichten. Zur Grosskundgebung am Brandenburger Tor hatten der Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar) gemeinsam mit dem Deutschen Gewerkschaftsbund (DGB), der IG Metall, der IG Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) und der Deutschen Umwelthilfe (DUH) geladen. (MM)

### Getriebelose 6-Megawatt-Windenergieanlage auf dem Markt

Die neue SWT-6.0 wird mit Rotordurchmessern von 120 und 154 Metern angeboten und wurde speziell für den Offshore-Einsatz unter widrigen Bedingungen auf See entwickelt. Es handelt sich dabei um eine direkt angetriebene Turbine, die mit 50 Prozent weniger Komponenten auskommt als herkömmliche Windenergieanlagen mit Getriebe. Mit einem Gesamtgewicht von rund 350 Tonnen für Maschinenhaus und Rotor ist die SWT-6.0 die leichteste Anlage ihrer Klasse. (MM)

### Japan bald ohne Atomstrom

Von Japans 54 Atommeilern erzeugt nur noch ein einziger Strom. Der Betreiber Tepco, dem auch die Atomruine Fukushima Eins gehört, fuhr am 26. März den Reaktor Nummer 6 im AKW Kashiwazaki-Kariwa in der Provinz Niigata zur regulären Wartung herunter. Es war der letzte aktive Tepco-Meiler. Am 5. Mai wird der letzte Reaktor in Japan im Kraftwerk Tomari auf Hokkaido heruntergefahren. (WW)

## Beschwerde wegen Blendung abgewiesen

Gelegentlich kommt es vor, dass Solaranlagenbesitzer von ihren Nachbarn vor Gericht gezogen werden, weil diese sich durch Lichtreflexionen belästigt fühlen. Nun hat das Bundesgericht am 9.2.2012 ein wegweisendes Urteil gefällt und eine solche Beschwerde einer Hausbesitzerin aus Burgdorf/BE zurückgewiesen. Der Fall: Auf einem Hausdach ist seit 2005 eine Solaranlage montiert. Die 15 Quadratmeter grossen Kollektoren werfen im Frühling und im Herbst an jeweils ungefähr 75 Tagen eine Lichtreflexion auf das Nachbargrundstück, die in 90 Minuten vom Balkon über die Fassade in den Garten wandert. Das Gericht befand nun, dass die von der Klägerin angezeigte zeitweise Blendung durch eine Solaranlage auf dem Nachbargebäude keine erhebliche Störung sei.

Blendwirkungen können durch verschiedene Elemente der Gebäudehülle entstehen, beispielsweise Dachfenster oder Fassaden. In der Regel scheint das kaum jemanden zu stören. Ebensov wenig eine in der Abendsonne gleissende Seeoberfläche – ganz im Gegenteil. Sonnenkollektoren zur Warmgewinnung und Photovoltaik-Module zur Stromproduktion sind aus naheliegen-



Bildquelle: Swissolar

den Gründen so ausgelegt, dass das einfallende Licht möglichst vollständig genutzt und nicht an der Oberfläche reflektiert wird. Aus physikalischen Gründen ist dies aber nicht vollständig möglich, sodass Reflexionen auftreten können. Das Bundesgerichtsurteil sorgt nun für Rechtssicherheit für Besitzer solcher Anlagen und Gleichbehandlung mit anderen Teilen der Gebäudehülle. Swissolar begrüsst dieses wichtige Urteil, weil damit eine weitere Hürde auf dem Weg zum Umbau unserer Energieversorgung wegfällt.

Text: David Stickerberger, Swissolar

## PV-Grossanlagen im Fokus der Intersolar

Weltweit wächst der Markt für grosse Photovoltaik-Anlagen. Die Intersolar Europe beleuchtet Technologien, Trends und Märkte. Die neu installierte Photovoltaik-Leistung erreichte 2011 weltweit neue Höchstwerte. PV-Anlagen mit einer Spitzenleistung von mehr als 200 Kilowatt (kWp) haben einen stark wachsenden Anteil am Zubau. Europa liegt dabei international an erster Stelle. Andere Märkte ziehen nach: In den USA und Kanada werden derzeit neue Grossprojekte geplant, die die Grenzen des technisch Machbaren ausloten. Treibend für diese Entwicklung ist der Kostenfaktor, denn grund-

sätzlich gilt: Je grösser eine Anlage ist, umso geringer sind die Kosten je Kilowatt Nennleistung. Deshalb setzen auch Länder wie China oder Indien sowie junge Märkte wie Südafrika und Südamerika immer mehr auf PV-Anlagen im Grossformat. Die dynamische Entwicklung in diesem Bereich ist deshalb eines der Fokusthemen der Messe und der begleitenden Intersolar Europe Conference 2012. Die Konferenz findet parallel zur Intersolar Europe vom 11. bis 14. Juni 2012 im International Congress Center (ICC) der Messe München statt. (MM) [www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

## Agenda

- **Fachmesse für Sanitär, Heizung, Klima, Erneuerbare Energien**  
18.–21.4.2012, Nürnberg/D  
[www.ifh-intherm.de](http://www.ifh-intherm.de)
- **Swissolar-Kurs Solarwärme Basis**  
24.–25.4.2012, Lenzburg  
8.5. und 15.5.2012, Winterthur  
22.–23.5.2012, St. Gallen  
30.–31.5.2012, Rapperswil  
31.5.–1.6.2012, Beromünster  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)
- **Swissolar-Kurs Solarstrom Basis**  
3.–4.5.2012, Beromünster  
4.–5.6.2012, Luzern  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)
- **Tage der Sonne**  
4.–13.5.2012, ganze Schweiz  
[www.tagedersonne.ch](http://www.tagedersonne.ch)
- **Planungsseminare MINERGIE-P | -A | Plusenergie**  
Kurs 2: 7.–8.5.2012, Sursee  
Kurs 3: 6.–7.9.2012, Biel  
[www.hausbaumesse.ch/planungsseminar](http://www.hausbaumesse.ch/planungsseminar)
- **Forum ö 2012**  
Weniger ist mehr –  
Das Geschäftsmodell der Suffizienz  
10.–11.5.2012,  
Casinotheater Winterthur  
[www.oebu.ch](http://www.oebu.ch)
- **Erster Solarapéro der SSES Zürich mit Besichtigung**  
Solaranlagenbesitzer vernetzen sich  
12.5.2012, 14.00–17.00,  
Riedstrasse 4, Otelfingen  
[www.ssez.ch](http://www.ssez.ch)
- **Jahrestagung 2012 energie-cluster.ch**  
Innovationen als Grundlage für  
die Energiewende  
15.5.2012, Bern  
[www.energie-cluster.ch](http://www.energie-cluster.ch)
- **Geothermie Bodensee 2012**  
Fachveranstaltung Geothermie  
23.–24.5.2012, St. Gallen  
[www.geothermie-bodensee.ch](http://www.geothermie-bodensee.ch)
- **ENERGIE**  
Kongress- und Ausstellungsplattform  
für nachhaltige Produktion und  
Nutzung von Energie  
23.–25.5.2012, St. Gallen  
[www.energie-kongresse.ch](http://www.energie-kongresse.ch)
- **New Energy Partnering Congress 2012**  
Neues zur effizienten Plattform für  
Projekte und Kraftwerke Erneuerbarer  
Energien, 31.5.–1.6.2012, Zürich  
[www.nepc.ch](http://www.nepc.ch)
- **Intersolar Europe 2012**  
13.–15.6.2012, Neue Messe München  
[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)
- **Powertage 2012**  
Der Branchentreffpunkt  
der Schweizer Stromwirtschaft  
12.–14.6.2012, Messe Zürich  
[www.powertage.ch](http://www.powertage.ch)
- **SolarSuperState Workshop 2012**  
14.8.2012, 13.00 Uhr  
Volkshaus Zürich  
[www.SolarSuperState.com](http://www.SolarSuperState.com)
- **SolarSuperState Prize 2012**  
14.8.2012, 15.30 Uhr  
Volkshaus Zürich  
[www.SolarSuperState.com](http://www.SolarSuperState.com)
- **27<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition**  
24.–28.9.2012 Frankfurt am Main/D  
[www.photovoltaiic-conference.com](http://www.photovoltaiic-conference.com)  
[www.photovoltaiic-exhibition.com](http://www.photovoltaiic-exhibition.com)

## Cartoon by Urs

[www.urs-art.ch](http://www.urs-art.ch)



«Das gibt die Öko-Skipiste, die muss mit Hilfe von Solarstrom beschneit werden, und den haben wir eben jetzt eingekauft!»

## Impressum

Erneuerbare Energien erscheint 6-mal jährlich

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie SSES, Aarberggasse 21, Postfach, 3011 Bern, Tel. 031 371 80 00, Fax 031 371 80 00, office@sses.ch, www.sses.ch

**In Zusammenarbeit mit:** SWISSOLAR, Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie, Neugasse 6, 8005 Zürich, Tel. 044 250 88 33, Fax 044 250 88 35

**Verlag und Redaktion:**  
Ecopolitics GmbH, Ingrid Hess (Leitung), Andreas Hügli, Anne Briol (Mitarbeit), Anne Briol, Ingrid Hess (Übersetzung), Postfach 288, 3000 Bern 7, Tel. 031 313 34 37, Fax 031 313 34 35, redaktion@sses.ch

**Anzeigenverkauf:** Axel Springer Schweiz AG, Fachmedien, Förrlibuckstrasse 70, Postfach, 8021 Zürich, Herr Jiri Touzinsky, Tel. 043 444 51 08, Fax 043 444 51 01, ErEn@fachmedien.ch, fachmedien.ch

**Abonnementsbestellungen:** SSES, Aarberggasse 21, Postfach, 3011 Bern, Tel. 031 371 80 00. Ein Abonnement kostet CHF 80.– (inkl. SSES-Mitgliedschaft) oder CHF 70.– (ohne Mitgliedschaft)

**Auflage:** 6887 Ex. Deutsch (5187 Ex. beglaubigt), 1224 Ex. Französisch (1124 Ex. beglaubigt)

### Anzeigen:

Seite	Format	Preise CHF
1/1 Seite	hoch 183x272 mm	3200.–
1/2 Seite	hoch 89x272 mm	1700.–
	quer 183x134 mm	1700.–
1/3 Seite	hoch 58x272 mm	1300.–
	quer 183x 88 mm	1300.–
1/4 Seite	hoch 89x134 mm	880.–
	quer 183x 65 mm	880.–
1/8 Seite	quer 89x 65 mm	450.–
4. Umschlagseite	210x297 mm	3600.–

Alle Preise zuzüglich 8% MwSt.

**Herstellung:** UD Print AG, Reusseggstrasse 9, Postfach, 6002 Luzern, ud-print.ch  
© bei «Erneuerbare Energien» und bei den Autoren. Alle Rechte vorbehalten.  
ISSN 1660-9778.  
Für die Mitglieder der SSES und SWISSOLAR ist die Zeitschrift «Erneuerbare Energien» im Mitgliederbeitrag enthalten.

### Erscheinungsweise:

Nr.	Redaktionsschluss	erscheint am
3/2012	10.05.2012	15.06.2012
4/2012	13.07.2012	17.08.2012
5/2012	10.09.2012	12.10.2012
6/2012	06.11.2012	07.12.2012

## Ausschreibung Solarpreis 2012

Es ist wieder soweit: Bis zum 15. Mai 2012 kann man sich für den Schweizer Solarpreis 2012 bewerben. Auch in diesem Jahr werden wieder PlusEnergieBau-Solarpreise/Norman Foster Solar Awards mit einer Gesamtpreissumme von CHF 100 000 verliehen.

### Der 22. Schweizer Solarpreis wird in folgenden Kategorien verliehen:

- Personen (natürliche/jur. Personen, Firmen, Unternehmen usw.) & Institutionen (Gemeinden, öff. Anstalten, Kantone)
- Gebäude: Neubauten, Sanierungen
- Anlagen: thermische Sonnenkollektoren, Photovoltaik- und Biomasseanlagen sowie Umweltwärme

- PlusEnergieBauten (Norman Foster Solar Award & PlusEnergieBauten-Solarpreis)

CHF 100 000 für die besten PlusEnergieBauten®

### Anmeldefrist und Anmeldeformular

Die Anmeldung ist kostenlos. Anmeldeformulare, detaillierte Teilnahmebedingungen und das Solarpreis-Reglement finden Sie auf [www.solaragentur.ch](http://www.solaragentur.ch). Die Anmeldefrist läuft bis am 15. Mai 2012 (Datum Poststempel).



## Tage der Sonne 4.–13. Mai 2012

2004 in der Schweiz zum ersten Mal organisiert, sind die «Tage der Sonne» heute zum zentralen Element der Kampagne «Energie der Sonne» angewachsen. In ganz Europa finden in rund 20 Ländern im Rahmen der European Solar Days im Mai zahlreiche Veranstaltungen statt.

Planen auch Sie Ihren eigenen Anlass an den Tagen der Sonne vom 4. bis 13. Mai 2012 – oder besuchen Sie einen Anlass in Ihrer Nähe. Veranstalter werden von Swissolar, dem Schweizerischen Fachverband für Sonnenenergie, mit Werbematerialien und informativen Publikationen unterstützt: grosse und kleine Ballone, T-Shirts, Blachen, Stofftaschen, neutrale Broschüren zu Solarwärme und Solarstrom sowie Plakate, Mailings und Flyers. Swissolar sorgt auch für Medienarbeit und inseriert in Veranstaltungskalendern der Sonntagspresse.

### Für Firmen

Organisieren Sie Besichtigungen bei Ihren zufriedenen Kunden. Informieren und beraten Sie die Besucher zu den Themen Solarwärme und Solarstrom bei Neubau und Sanierungen. Stellen Sie Kollektoren, Speicher und Module aus und zeigen Sie, was möglich ist.

### Für Gemeinden

Nichts pflegt die Beziehung zur Bevölkerung besser, als ein sympathischer Anlass für die gesunde Umwelt. Organisieren Sie einen Tag der offenen Tür bei einer Anlage in der Gemeinde. Gerne besucht werden auch Film- und Fotopräsentationen verschiedenster Referenzanlagen. (MM)

- Ideen für Veranstaltungen: [www.tagedersonne.ch](http://www.tagedersonne.ch)
- Bei Fragen: Infoline 0848 00 01 04
- Europa: [www.solardays.eu](http://www.solardays.eu)

## Sonne



**FRIAP AG.** Ey 9, 3063 Ittigen BE, Tel. 031 917 51 11, Fax 031 917 51 10, friap@friap.ch, www.friap.ch  
Eschenbach LU: Tel. 041 414 39 30, Tuttwil TG: Tel. 052 303 49 70, Chur GR: Tel. 081 252 81 20, Naters VS: Tel. 027 303 42 70, Romont FR: Tel. 026 652 90 50  
→ Ihr Systemanbieter für ökologische Haustechnik: Wassererwärmer, Speicher, Wärmepumpen, Solaranlagen, Lüftungssysteme. Unterstützung in Planung, Lieferung und Inbetriebnahme.



**FEURON AG.** Ey 9, 3063 Ittigen BE, Tel. 071 747 40 80, Fax 071 747 40 90, mail@feuron.com, www.feuron.com  
→ Präzise Speicherlösungen, Wärme- und Kältespeicher, Kombispeicher, Wassererwärmer, Energiemanagement.



**IWS SOLAR AG.** Wilen 18, 8494 Bauma, Tel. 052 386 28 82, Fax 052 386 21 94, info@iwssolar.ch, www.iwssolar.ch  
→ Verkauf und Grosshandel für Solartechnik. Netzverbundanlagen, 1000 Komponenten für Strom-, Wind- und Pumpsysteme, Beratung, Projektierung und Realisierung (auch für Export). Umfangreichste Ausstellung CH. Katalog anfordern.



**3S Swiss Solar Systems AG.** Schachenweg 24, 3250 Lyss, Tel. 032 391 11 11, Fax 032 391 11 12, info@3s-pv.ch, www.3s-pv.ch  
→ Photovoltaik und Ästhetik: Ihr Partner für kundenspezifische Photovoltaik-Elemente und Gebäudeintegration. Flexibel dank eigener Produktionsanlage.



**SolarMarkt GmbH.** Aarepark 6, 5000 Aarau, Tel. 062 834 00 80, Fax 062 834 00 99, info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch  
→ PV-Grosshändler mit über 20 Jahren Erfahrung und professioneller Beratung. Führend in Systemlösungen – eigenentwickeltes Montagesystem – praxisnahe Seminare.



**BE Netz AG.** Bau und Energie, Industriestrasse 4, 6030 Ebikon LU, Tel. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01, info@benetz.ch, www.benetz.ch.  
Filiale: Im Wingert 36a, 8049 Zürich, Tel. 044 319 69 69, Fax 044 319 69 70, zh@benetz.ch  
→ Beraten, planen und realisieren. Ihr Partner für Strom und Wärme aus der Sonne. Gebäudeenergie, die auch ästhetisch überzeugt.



**Helvetic Energy GmbH.** Winterthurerstrasse, 8247 Flurlingen, Tel. 052 647 46 70, Fax 052 647 46 79, info@helvetic-energy.ch, www.helvetic-energy.ch  
→ Beratung, Projektierung und Verkauf von Solaranlagen für Warmwasser, Heizung und Schwimmbad. «Sunrise® Eco – die erste energieeffiziente Kompakt-solaranlage für das Einfamilienhaus».



**SolarCenter Muntwyler AG.** Industriestrasse 1, 3052 Zollikofen, Tel. 031 915 16 17, Fax 031 915 16 16, info@solarcenter.ch, www.solarcenter.ch  
→ Beratung, Planung und Installation sowie Ausbildung und Ingenieurleistungen im Bereich Solarenergie.



**JANSEN AG.** Industriestrasse 34, 9463 Oberriet, Tel. 071 763 91 11, Fax 071 761 27 38, solar@jansen.com, www.jansen-solar.ch  
→ Vertrieb von SCHÜCO-Solar Systeme. Komplette Photovoltaik und thermische Systeme. Montagesysteme für alle Anwendungen (Auf-, Flach- und Indach sowie Fassade). Fassadenmodule in Dünnschichttechnologie für Kalt- und Warmfassade. Anwendung als Fassadenintegration, Beschattungselemente oder Lichtdachkonstruktion.



**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch  
→ Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie aus Sonne, Holz, Nah-/Fernwärme, Energierückgewinnung. Steuerungen, Speichersysteme Swiss Solartank®, Speicher nach Mass oder fertige Energiezentralen für Warmwasser, Heizungsunterstützung oder vollständig solar beheizte Häuser.



**ch-Solar GmbH.** Bubikonstrasse 43, 8635 Dürnten, Tel. 055 260 12 35, Fax 055 260 12 36, info@ch-solar.ch, www.ch-solar.ch  
→ Beratung, Planung und Installation von Solaranlagen für Photovoltaik, Warmwasser, Heizung, Schwimmbad und Warmluft.



**SOLVATEC AG.** Die Kompetenz für erneuerbare Energien. Bordeaux-Strasse 5, 4053 Basel, Tel. 061 690 90 00, Fax 061 690 90 09, info@solvatec.ch, www.solvatec.ch  
→ Beratung, Engineering, Handel, Realisierung und Support von Solarstromanlagen. Vertrieb von PV-Modulen der Marken SOLARWATT, Day4Energy, 3S, YingliSolar und Solar Frontier. Wechselrichter von SMA, Danfoss und Kostal.



**HOLINGER SOLAR AG.** Wattwerkstrasse 1, 4416 Bubendorf, Tel. 061 936 90 90, Fax 061 936 90 99, www.holinger-solar.ch, www.wattwerk.ch  
→ Solar-Stromversorgung für Netzeinspeisung oder Batteriesysteme, Solar-Warmwasser für Brauchwasser, Heizungsunterstützung und Schwimmbad, Regenwassernutzung, Pellet- und Holzöfen oder Wärmepumpen als Ergänzung zu Solaranlagen.



**Megasol Energie AG.** Bützbergstrasse 2, 4912 Aarwangen, Tel. 062 919 90 90, Fax 062 919 90 99, info@megasol.ch, www.megasol.ch  
→ Entwicklung und Produktion von PV-Modulen für Insel- und Netzverbundanlagen. Panela-Solarmodul mit OptiTrack™ (20% Mehrertrag). PV-Solarmodule für Industrieanwendungen und Gebäudeintegration. Exklusiv-Vertrieb Superwind-Windgeneratoren. Exklusiv-Vertrieb REFUSOL Wechselrichter. Produktion von Solar-Gartenbeleuchtung und portablen Solarprodukten. Handel mit Solar-Akkus, Solar-Teichpumpen.



**Ernst Schweizer AG.** Metallbau, 8908 Hedingen, Tel. 044 763 61 11, Fax 044 763 61 19, info@schweizer-metallbau.ch, www.schweizer-metallbau.ch  
→ Sonnenkollektoren für Kollektorfelder Indach, Aufdach, Flachdach, Komplettsysteme, diverses Systemzubehör bis hin zu Fernanzeige und integrierten Dachfenstermodulen. Photovoltaik: PV-Indachmontagesystem Solrif® mit SunPower®-black-Modulen. Kombinierte Indachanlagen mit thermischen und photovoltaischen Elementen für Plusenergie- und Minergie-A-Häuser.



**Heizplan AG.** Im Synergiepark, Karmaad 38, 9473 Gams, Tel. 081 750 34 50, Fax 081 750 34 59, kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch  
→ Ihr kompetenter Partner für erneuerbare Energien: Photovoltaik, Solarthermie, Luft/Sole/Wasser-Wärmepumpen, Sanierungen sowie Beratungen und Schulungen. Zudem verfügen wir über ein eigenes qualifiziertes Solarmontageteam.

## Sonne



**SOLTOP Schuppisser AG.** St. Gallerstrasse 5a, 8353 Elgg, Tel. 052 364 00 77, Fax 052 364 00 78, info@soltop.ch, www.soltop.ch  
→ Projektierung, Produktion und Verkauf von Solarwärme- und Solarstromsystemen.



**Sputnik Engineering AG.** Höhweg 85, 2502 Biel, Tel. 032 346 56 00, Fax 032 346 56 09, info@solarmax.com, www.solarmax.com  
→ Führender Anbieter netzgekoppelter Solarwechselrichter und intelligenter Lösungen zur Anlagenüberwachung. Die Marke SolarMax steht für äusserst zuverlässige und leistungsfähige Produkte höchster Schweizer Qualität.



**Elcotherm AG.** Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tel. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch  
→ ELCO, der Schweizer Marktführer für Heizungs-lösungen und dem dichtesten Servicenetz der Schweiz mit Sicherheit immer in Ihrer Nähe. Hotline 0848 808 808.



**Fronius Schweiz AG.** Solarelektronik, Oberglatte-strasse 11, 8153 Rümlang, Tel. 0848 FRONIUS, Fax 0800 FRONIUS, sales.switzerland@fronius.com, www.fronius.com  
→ Entwicklung und Produktion von netzgekoppelten Photovoltaik-Wechselrichtern und Komponenten zur professionellen Anlagenüberwachung. Fronius Solarelektronik steht für Qualität und Hightech, um auf regenerative Art Energie zu erzeugen, umzuwandeln und nutzbar zu machen.



**Sumatrix AG.** Solar- und Energietechnik, Industrie-strasse, 5728 Gontenschwil, Tel. 062 767 00 52, Fax 062 767 00 66, solar@sumatrix.ch, www.sumatrix.ch  
→ Import, Planung und Verkauf von Solaranlagen. Grösstes Sortiment dank weltweiten Kontakten. Gesucht: Wiederverkäufer für unsere bekannten Solarbatterien. Neuheit: CIS-Solarmodule. Ausführlicher Solarkatalog kostenlos.

## Hoval

**Hoval AG.** General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen, Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39, info@hoval.ch, www.hoval.ch



**hassler energia alternativa ag.** Nislas 101d, 7432 Zillis, Tel. 081 650 77 77, Fax 081 650 77 70, info@hassler-solarenergie.ch, www.hassler-solarenergie.ch  
→ Produktion und Verkauf/Installation von OMEGASOL Kollektoren und Solarsystemen, Surasol, Budgetsol, Grischasol, Jumbosol. Pelletsheizungen. Photovoltaikanlagen für Netzeinspeisung und Inselanlagen. Sun Bag Kleinsolar-systeme für unterwegs.



**alsol ag alternative energiesysteme.** Bahnhofstrasse 43, 8500 Frauenfeld, Tel. 052 723 00 40, Fax 052 723 00 44, info@alsol.ch, www.alsol.ch  
→ Seit über 15 Jahren sind wir führend in Projektierung, Installation und Unterhalt von Photovoltaikanlagen sowie allgemeine Beratung und Erstellen von Wirtschaftlichkeitsanalysen.

**alsol ag alternative energiesysteme.** Bahnhofstrasse 43, 8500 Frauenfeld, Tel. 052 723 00 40, Fax 052 723 00 44, info@alsol.ch, www.alsol.ch  
→ Seit über 15 Jahren sind wir führend in Projektierung, Installation und Unterhalt von Photovoltaikanlagen sowie allgemeine Beratung und Erstellen von Wirtschaftlichkeitsanalysen.



**EES Jäggi-Bigler AG.** Industriestrasse 15, 4554 Etziken, Tel. 062 530 11 80, Fax 062 530 11 81, kontakt@ee-solarloesungen.ch, www.ee-solarloesungen.ch  
→ Beratungs-, Planungs-, Vertriebs- und Dienstleistungsunternehmen (inkl. Montage, Installation und Wartung) für Solaranlagen und Solarlösungen. Wir bieten unseren Kunden professionelle und schlüsselfertige Komplett-Systeme, die zuverlässig sauberen Strom und Wärme erzeugen.



**H. Lenz AG.** Solar- und Wärmetechnik. Hirzenstrasse 2, 9244 Niederuzwil, Tel. 071 955 70 20, Fax 071 955 70 25, info@lenz.ch, www.lenz.ch  
→ Hersteller thermischer Solaranlagen, Beratung, Planung und Installationen von thermischen Anlagen und Photovoltaik. Installateur von Holz-, Pellets-, Öl-, Gas- und Wärmepumpenheizanlagen, Solarboiler und -speicher. Wand- und Kompaktfussbodenheizung, Heizleisten, Energieberatungen.



**Prefa Schweiz.** Toggenburgerstrasse 28A, 9230 Flawil, Tel. 071 952 68 19, Fax 071 952 68 69, technik@prefa.ch, www.prefa.ch  
→ Herstellung/Beratung von integrierten Photovoltaikanlagen. Dach- und Fassadensystemen aus Aluminium.



**Solstis AG.** Sébeillon 9b, 1004 Lausanne, Tel. 021 620 03 50, Fax 021 620 03 59, info@solstis.ch, www.solstis.ch  
→ Seit 15 Jahren geben wir der Welt nachhaltige Energie, durch Verkauf, Beratung und Installation von Solarstromanlagen. Mit unseren Produkten oryon, fénix, razol und pegaz liefern wir ihnen ein schlüsselfertiges Konzept für jedes Gebäude. Profitieren sie von einer kompetenten Partnerschaft.

## Pellets



**fenaco Genossenschaft.** Holz-Pellet, Erlachstrasse 5, 3001 Bern, Tel. 058 433 66 99, Fax 058 433 66 80, holz-pellet@fenaco.com, www.holz-pellet.com  
→ Ihr Spezialist für Holz-Pellet schweizweit. Exklusiv von Ihrer LANDI.

## Planung und Installation



**Ingenieurbüro Hostettler.** Photovoltaik, Energie- und Haustechnik, Luisenstrasse 14, 3005 Bern, Tel. 031 302 62 26, Fax 031 302 62 27, Hostettler\_Engineering@Compuserve.com  
→ Neutrale Beratung und Planung von Photovoltaikanlagen, speziell auch für gebäudeintegrierte Anlagen.

## ZAGSOLAR

**ZAGSOLAR AG.** Ingenieurbüro für Photovoltaikprojekte und Energiefragen, Luzernerstrasse 9, 6010 Kriens, Tel. 041 312 09 40, Fax 041 312 09 41, r.durot@zagsolar.ch, www.zagsolar.ch  
→ Energieberatung, Projektierung und Realisierung von Photovoltaikanlagen, Forschung und Entwicklung im Bereich Gebäudeintegration von Solarmodulen, Realisierung von Datenerfassungseinrichtungen und Anzeigetafeln



**sundesign gmbh.** photovoltaic engineering, Hanflandstrasse 2, 8125 Zollikerberg, Tel. 044 390 14 58, Fax 044 390 14 60, info@sundesign.ch, www.sundesign.ch  
→ Unabhängige Beratung und Planung von Photovoltaikanlagen. Von der Vorplanung bis zur Abnahme. Fachplanung für Ingenieurbüros und Unternehmen.

## Wasserkraft

### QLwatt SA

**QLwatt SA.** Via Maistra 44, 7525 S-chanf, Tel. 081 850 17 00, Fax 081 854 22 91, service@qlwatt.com, www.qlwatt.com  
→ Kleinwasserkraftwerke – Vertrieb und Lieferung von Kompakt-Aggregaten Turbine-Generator-Regelung/Einspeisung. Anlagen Ecowatt der Firma IREM. Ingenieurbüro – Vorstudien, Planung und Realisierung von Projekten für erneuerbare Energien. Energieeinspeisung und Insel-Lösungen. Neu: Photovoltaik-Anlagen.

## Forschung und Entwicklung

### ökozentrum

forschen - entwickeln - bilden

**Ökozentrum.** Schwengiweg 12, 4438 Langenbruck, Tel. 062 387 31 11, Fax 062 390 16 40, info@oekozentrum.ch, www.oekozentrum.ch  
→ Privates Kompetenzzentrum für nachhaltige Entwicklung. Erbringt mit Partnern aus Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand, Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten auf den Gebieten erneuerbare Energien und effiziente Energienutzung.

## Holz

### iseli

Energie aus der Natur

**Iseli Umwelt & Heiztechnik AG.** Kreuzmatt 8, 6242 Wauwil, Tel. 041 984 22 33, Fax 041 984 22 30, info@iseli-ag.ch, www.iseli-ag.ch  
→ Ihr Ansprechpartner für erneuerbare Energien. Ob Hackschnitzel, Stückholz, Pellet, Solar oder Hybridanlagen, wir haben Ihre passende Lösung. Auf eine Kontaktaufnahme freuen wir uns.

### ÖkoFEN

PELLETSHEIZUNG

**ÖkoFEN Schweiz GmbH.** Gewerbe Rüdél, 6122 Menznau, Tel. 041 493 04 55, Fax 041 493 04 57, info@oekofen.ch, www.oekofen.ch  
→ der Pionier und Spezialist für Pelletsheizungen, bietet mit dem Pelletskessel PELLEMATIC (8–112 kW), dem Sonnenkollektor PELLESOL und dem Multi-Express-Speicher PELLAQUA ein hocheffizientes Energiesparpaket an.

### Hoval

**Hoval AG.** General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen, Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39, info@hoval.ch, www.hoval.ch



**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch  
→ Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie aus Holz, Sonne, Nah-/Fernwärme, Energierückgewinnung. Holzheizkessel KWB für Pellets, Hackschnitzel, Stückholz, Zentralheizungs-Schwedenöfen POWALL Kobra W. Speichersysteme Swiss Solartank®, Pufferspeicher nach Mass mit oder ohne Solarwärmetauscher. Steuerung opticontrol.



Energie Service Sàrl  
Jurg Anken



**Energie Service Sàrl Jurg Anken.** 1464 Chêne-Pâquier, Tel. 024 430 16 16, www.energie-service.ch, info@energie-service.ch  
→ Wir bieten das grösste Programm für automatische Holzfeuerungen in der Westschweiz an. Qualitativ hochstehende Stückholz-, Pellets-, Stückholz/Pellets kombiniert und Hackschnitzelfeuerungen von 3–300 kW. Solarinstallationen Enerflex. Beratung, Installation und Service/Unterhalt.



**Liebi LNC AG.** Heizsysteme, Burgholz, 3753 Oey-Diemtigen, Tel. 033 681 27 81, Fax 033 681 27 85, mail@liebilnc.ch, www.liebilnc.ch  
→ Der Spezialist für das Heizen mit erneuerbaren Energien. Unsere Spezialgebiete sind Solaranlagen, Stückholz- und Pelletheizkessel, Wärmepumpen, Cheminéeöfen sowie Regelungs- und Steuerungsanlagen. Rufen Sie uns an für eine kostenlose Beratung.



**Rieben Heizanlagen AG, Schweiz.** Tel. 033 736 30 70, Fax 033 736 30 71, www.heizen-mit-holz.ch, info@heizen-mit-holz.ch  
→ Das starke Team für Holzschnitzel-, Pellets-, Stückholz- und Solaranlagen (2–500 kW). Stromerzeugende Pelletsheizungen sind unsere Innovationen. Alle sprechen von Ökologie – wir handeln. Überzeugen Sie sich selbst.



**Schmid AG, energy solutions.** Hörnlistrasse 12, 8360 Eschlikon, Tel. 071 973 73 73, Fax 071 973 73 70, info@schmid-energy.ch, www.schmid-energy.ch  
→ Grösster Schweizer Hersteller von Holzfeuerungen. Beratung und Verkauf von Stückholz-, Schnitzel- und Pelletfeuerungen (Leistungsbereich 8 bis 25 000 kW).

## Regler



**Dolder electronic AG.** Oberfeld 4, 6037 Root, Tel. 041 450 30 30, Fax 041 450 30 13, info@dolder-electronic.ch, www.dolder-electronic.ch  
→ ΔT-Regler, Solar-/Heizungs-/Universal-Regler, Wärmepumpenregler und Zubehör  
Dienstleistungen: tel. techn. Beratung, Regler-Konfigurationen, Elektro- u. Hydr.-Prinzipschema für komplexe Anlagen, OEM-Entwicklungen.

## Wärmepumpen

### SATAG

THERMOTECHNIK

**Viessmann (Schweiz) AG.** Geschäftsbereich SATAG Thermotechnik, Postfach 344, 9320 Arbon, Tel. 071 447 16 66, Fax 071 447 16 67, verkauf@satagthermotechnik.ch, www.satagthermotechnik.ch  
→ Wärmepumpen Luft-Wasser-Erde; Solarsysteme in Kombination mit Wärmepumpen, natürliches Kühlen, Warmwasserwärmepumpen für Neubau und Sanierungen.



**Elcotherm AG.** Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tel. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch  
→ ELCO, der Schweizer Marktführer für Heizungs-lösungen und dem dichtesten Servicenetz der Schweiz mit Sicherheit immer in Ihrer Nähe. Hotline 0848 808 808.

### Hoval

**Hoval AG.** General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen, Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39, info@hoval.ch, www.hoval.ch  
→ Hoval, führender Anbieter von innovativen Systemen in der Heiztechnik, bietet neben energieeffizienten, umweltfreundlichen Öl- und Gasheizungen auch ein breites Spektrum von Heiz-Systemen an, die auf den erneuerbaren Energieträgern Sonne, Erdwärme, Stückholz und Pellets basieren.



**Domotec AG.** Haustechnik, Lindengutstrasse 16, 4663 Aarburg, Tel. 062 787 87 87, Fax 062 787 87 00, info@domotec.ch, www.domotec.ch  
→ Das Leistungsangebot umfasst eine breite Palette von Wärmepumpen, Pellets- und Stückholzheizungen, Solar-Wassererwärmer, Öl- und Gasheizkessel, Abgasleitungen (Kamine) und ergänzende technische Produkte der Haustechnik.

«Walter Meier überzeugte mich mit dem revolutionären Oertli DrainBack Solarthermie-System, das eine zuvor unerreichte Effizienz und höchste Zuverlässigkeit garantiert. Und alles basierend auf Schweizer Technologie.»

**Geneviève Boschung, Fribourg**

Wir beraten Sie gerne,  
rufen Sie uns jetzt an:

**HotLine 0848 842 846**  
**[www.oertli-solar.ch](http://www.oertli-solar.ch)**

## WETTBEWERB

Gewinnen Sie eine  
Spanien-Reise zu Europas  
grösster Solaranlage.  
**[www.oertli-solar.ch](http://www.oertli-solar.ch)**



Oertli Solarkollektor

WIR MACHEN DEN  
UNTERSCHIED

WÄRME / KLIMA / SERVICE

**walter  
meier**