



# Erneuerbare Energien

## 12 FERNÜBERWACHUNG

Welche Systeme halten wirklich, was sie versprechen?

## 20 BILDUNG

Von den Spezialisten sind neue Kompetenzen gefordert.

## 23 WINDTÜRME

Sie werden höher und effizienter: die neuen WEA fürs Binnenland.

Nr. 3 Juni 2015

Eine Publikation der SSES in Zusammenarbeit mit Swissolar



SCHWÄRME VON  
DEZENTRALEN SPEICHERN  
WERDEN ZU KRAFTWERKEN

SEITE 8

# TEAM ERNEUERBARE ENERGIEN: IHRE ERSTE ANLAUFSTELLE FÜR PHOTOVOLTAIK

BEI WINTERHALTER + FENNER STEHEN IHNEN DIE FACHSPEZIALISTEN AUS DEM TEAM ERNEUERBARE ENERGIEN VOM PROJEKTSTART BIS ZUR INBETRIEBNAHME UMFASSEND ZUR SEITE.



Die erneuerbaren Energien sind ein zukunftssträchtiges Feld in der Elektrobranche. Hohe Investitionen werden getätigt, woraus sich gute Geschäftsmöglichkeiten ergeben.

Um Ihnen eine umfassende Beratung für Ihre Projekte sicherzustellen, steht Ihnen seit April dieses Jahres unser neues Team für Erneuerbare Energien zur Verfügung.

Das Team besteht aus Fachspezialisten, welche über grosse Projekterfahrung und technisches Wissen verfügen. Sie verfolgen täglich die Marktentwicklung und die zahlreichen Innovationen, um Ihnen dieses Know-How weiterzugeben.

Zögern Sie deshalb nicht und kontaktieren Sie uns für ein Beratungsgespräch für eines Ihrer Projekte oder eine unverbindliche Offerte.

Weitere Informationen zu unserem Angebot im Bereich «Erneuerbare Energien» finden Sie auf unserer Website unter der Rubrik «Fachinfos».

Dienstleistungen von Winterhalter + Fenner

- Planung und Auslegung von Photovoltaik-Anlagen
- Technischer Support bei Projekten und Produkten
- Unterstützung vor Ort
- Verkaufshilfen für Ihre Kundengespräche
- Schulungen und Zertifizierungs-Kurse

Kontakt:

E-Mail: [photovoltaik@w-f.ch](mailto:photovoltaik@w-f.ch)

Tel. 044 839 59 59.

Winterhalter + Fenner AG

8304 Wallisellen

Tel. 044 839 58 11

[www.w-f.ch](http://www.w-f.ch)

**Winterhalter**  
 **Fenner AG**

## Im Handumdrehen auf dem Dach!



Mit Winterhalter + Fenner und dem neuen Photovoltaik-Katalog haben Sie für jede PV-Installation den richtigen Partner zur Seite.

Kataloge auch in unserer Mobile App erhältlich

**Winterhalter**  
 **Fenner AG**



w-f.ch

# MARKETING BEWEGT



Heini Lüthi-Studer,  
Vorstand VESE

Was Tesla mit der Powerwall-Batterie ankündigt, verspricht das, worauf der Markt seit Langem wartet: einen günstigen Speicher für Solarstrom. Mit einem Namen, der Prestige verspricht. Batteriesysteme für Solarstromanlagen werden insbesondere in Deutschland bereits zu Tausenden verbaut, doch zumindest in der Schweiz sind die Einsparungen beim Strombezug im Vergleich zu den angebotenen Systempreisen meist noch zu tief für einen wirtschaftlichen Betrieb. Der Preis von Tesla ist wirklich günstig, doch es wäre falsch, Äpfel mit einem Apfelkuchen zu vergleichen. Bisherige Solarbatteriesysteme, die drei- bis viermal teurer sein mögen, sind nicht nur Batterie, sondern beinhalten auch Eigenverbrauchs-Steuerungselemente und AC-DC-Wandler. Der Tesla-Speicher wird voraussichtlich ab Ende 2015 in Europa erhältlich sein, bis dahin sind noch einige offene Punkte zu klären (Seite 8). Der Apfelkuchen ist noch nicht fertig gebacken, doch es riecht verlockend. Es ist wertvoll, mit kWh-Mehrertrag und CHF-Wirtschaftlichkeit argumentieren zu können, doch die Massen bewegt man mit schlauem Marketing. Tesla bewegt – und das ist gut so.

Elektromobilität und Solarstrom wird zum Lifestyle. Die Schweiz kann sich eine saubere Energiezukunft leisten, doch Herr und Frau Schweizer werden sich nur in die Richtung bewegen, wenn ein gutes Lebensgefühl damit verbunden ist.

Als Betreiber von Solarstromanlagen wollen wir aber nicht nur trendy sein, wir wollen auch möglichst keine kWh verpassen. Gerne teilen wir unsere Erfahrung mit PV-Fernüberwachungs-Systemen (Seite 12). Im Verband unabhängiger Energieerzeuger (VESE) diskutieren wir Best Practice, neue Geschäftsmodelle und entwickeln Dienstleistungen für eine kosteneffiziente Solarstromproduktion. Damit eine dezentrale Energieversorgung funktioniert, braucht es nicht nur gute Verkäufer, sondern auch kompetente Betreiber.

Heini Lüthi-Studer

## Liebe Mitglieder

Die elektronische Version der «Erneuerbaren Energien» finden Sie auf der Website der SSES: [www.sses.ch](http://www.sses.ch). Sie erhalten an dieser Stelle jeweils das Passwort für die aktuelle Ausgabe. Benutzername: ee/er\_abo Passwort: n!R6-qDv

## Aktuell 4

### Schwerpunkt

**Tesla-Speicher:** Zu Schwärmen gebündelt, können dezentrale Speicher attraktiv und versorgungstechnisch sinnvoll sein. 8

### Sonne

**Fernüberwachung:** Mit Anlagenüberwachung Störungen rasch erkennen und Ertragsausfälle vermeiden 12

### Erneuerbare Energien

**Biomasse:** Zu viel Bioenergie in der Kehrichtverbrennung. Gemeinden sollen Bioabfallsammlung anbieten. 18

**Bildung:** Daniel Brunner vom BFE spricht im Interview über die Herausforderungen in der Aus- und Weiterbildung 20

**Windenergie:** Die Masten werden höher und die Rotorblätter länger – Windenergieanlagen für das windschwächere Binnenland. 23

### Forschung

**Storen:** Automatische Storen helfen Energie zu sparen. Ein Forschungsbericht des Lausanner Planungsbüros Estia. 26

### Politik und Wirtschaft

**Standpunkt:** Technologischer und ökonomischer Epochenwandel – Essay von Swissolar-Präsident Roger Nordmann. 30

## Flash 34

SSES-News: Neuer Präsident

VESE-News

Energidiot

Cartoon

## Agenda 36

## Branchenverzeichnis 37

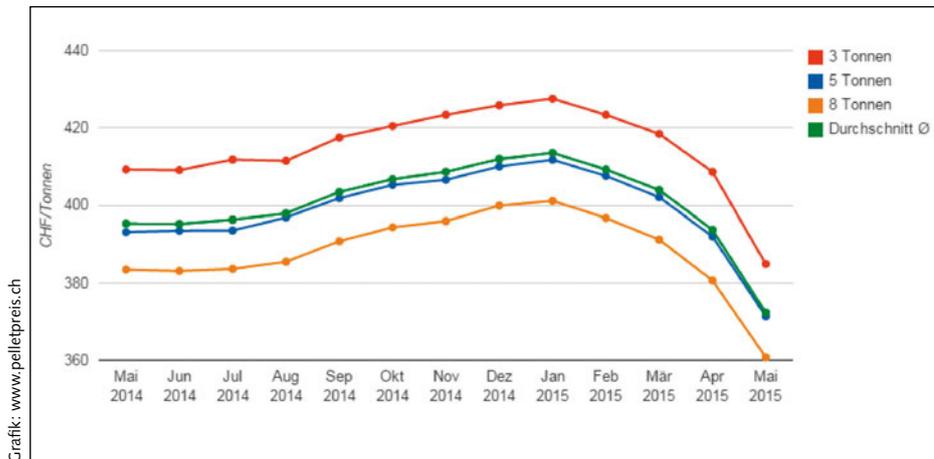
## Impressum 39

Titelbild: Albrecht E. Arnold, pixelio.de

## PELLETPREISE

Juni 2014 bis Juni 2015

Pelletpreise in CHF/t (inkl. MwSt. und Lieferung)



Der Index ist ein Durchschnittspreis, der sich aus den Preisangaben verschiedener Pelletlieferanten zusammensetzt.

© www.pelletpreis.ch, jeden Monat die aktuellen Pelletpreise

## HOHER BESUCH BEI DER ERNST SCHWEIZER AG

Nach 17 Jahren besuchte am 15. und 16. April 2015 erstmals wieder ein französisches Staatsoberhaupt die Schweiz. Das zweitägige Programm sah am 16. April 2015 eine kleine «Tour de Suisse» vor. Den ersten Halt machten Präsident François Hollande und Bundespräsidentin Simonetta Sommaruga in Begleitung von Regierungsmitgliedern und Medienleuten beim Familienunternehmen Ernst Schweizer AG in Hedingen im Knonauer Amt. Die Ernst Schweizer AG engagiert sich als führendes Unternehmen der Baubranche in der Schweiz seit über 30 Jahren für ökologisches Bauen und nachhaltige Unternehmensführung. Schweizer ist ein wichtiger Lieferant von energieeffizienten und Minergie®-tauglichen Produkten und von Systemen zur Nutzung der Sonnenenergie. Das Familienunternehmen beschäftigt 611 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon sind 46 Lernende. (MM)



Präsident François Hollande, begleitet von Bundespräsidentin Simonetta Sommaruga und Hans Ruedi Schweizer (links) auf dem Rundgang durch die Ernst Schweizer AG.

## MEHR ABSTAND – MEHR AKZEPTANZ

Die deutsche Fachagentur «Windenergie an Land» hat eine neue Broschüre zum Thema «Mehr Abstand – mehr Akzeptanz» mit vielen interessanten Fakten herausgegeben. Die wichtigsten Erkenntnisse aus der von Gundula Hübner und Johannes Pohl durchgeführten Analyse:

Ein bedeutsamer Zusammenhang mit dem Abstand lässt sich weder für die Akzeptanz noch für die Stresswirkungen von Windenergieanlagen (WEA) nachweisen, wenn der geltende Immissionsschutz eingehalten wird. Die Aussage, mit steigendem Abstand nähme die Akzeptanz zu oder die Belästigung ab, lässt sich empirisch nicht stützen.

- Es gibt keinen Hinweis, dass ab einem bestimmten Abstand die Akzeptanz deutlich positiv bleibt und keine Beeinträchtigungen mehr nachweisbar sind.
- Über die vier Studien hinweg fühlten sich die Anwohner durch die WEA durchschnittlich nur in geringem Ausmass gestört oder bei Tätigkeiten eingeschränkt. Wenn, dann stören am meisten die WEA-Geräusche sowie die Sichtbarkeit in der Landschaft.
- Es gibt Anwohner, die stark durch die WEA in ihrem Umfeld belästigt sind. Dies betrifft allerdings nur einen relativ kleinen Anteil der Anwohner, der zwischen 6 und 18 Prozent schwankt.
- Statt mit dem Abstand hängen die Akzeptanz und erlebte Belästigung mit anderen Faktoren zusammen: Eine finanzielle Beteiligung an Windenergieprojekten kann die Akzeptanz erhöhen und Belästigungen vermindern. Andererseits nimmt die Belästigung zu, wenn WEA von der Wohnung aus gesehen werden können.
- Der Planungsprozess scheint entscheidend: Wer den Planungs- und Bauprozess als positiv erlebte, akzeptierte die WEA stärker und fühlte sich durch deren Immissionen weniger oder gar nicht belästigt.

Die vorliegenden Ergebnisse betonen die Bedeutung einer frühzeitigen, informellen Bürgerbeteiligung. Bürger sind die «lokalen Experten», sie kennen ihre Heimat. Ihre Bedenken und Einwände können Innovationen stimulieren. Auch informelle Beteiligung zu ermöglichen, löst nicht alle Probleme. Aber ohne Beteiligung dürften Probleme wahrscheinlicher werden. (MM)

## AUS DER BUNDESPOLITIK

### Vergütungssätze für PV-Anlagen sollen weiter sinken

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat eine Anhörung zu einer Teilrevision der Energieverordnung eröffnet. Die Anpassungen betreffen insbesondere die Vergütungssätze der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) für Photovoltaik-Anlagen. Die Anhörung dauert bis zum 8. Juli 2015. Die revidierte Energieverordnung soll per 1. Januar 2016 in Kraft treten. (BFE)

### Veröffentlichung des Gebäudeenergieausweises

Eine obligatorische Veröffentlichung des Gebäudeenergieausweises könnte sich positiv auf die Zahl energetischer Sanierungen von Liegenschaften auswirken. Zu diesem Schluss kommt ein Bericht des Bundesamtes für Wohnungswesen (BWO), der am 13. Mai 2015 vom Bundesrat zur Kenntnis genommen wurde. Zuständig für die Einführung eines möglichen Obligatoriums sind die Kantone. (BWO)

### Energiestrategie 2050:

#### Wasserkraft-Unterstützung nur im Notfall

Die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates hat am 27. Mai die Beratungen über eine mögliche Unterstützung der bestehenden Wasserkraft im Rahmen der Energiestrategie 2050 aufgenommen. Dabei hat sie mit 11 zu 1 Stimmen beschlossen, die Möglichkeit einer finanziellen Überbrückungshilfe nur für einzelne, im Weiterbetrieb gefährdete Kraftwerke eingehender zu prüfen. (UREK-S)

## NEW ENERGY INVESTOR SUMMIT



Bild: Energie Zukunft Schweiz

### Speed-Dating am New Energy Investor Summit.

Die europäischen Strommärkte stehen vor tiefgreifenden Veränderungen, und die Branche orientiert sich neu. Am 5. New Energy Investor Summit vom 4. und 5. Mai in Zürich trafen sich mehr als 120 Marktakteure aus ganz Europa, um Chancen und Herausforderungen bei Investitionen in erneuerbarer Energie auszuloten. In gut 200 halbstündigen Meetings wurden zahlreiche Investitionen und Co-Investitionen in Wind-, Solar- und Wasserkraftwerke aufgegleist. (MM)

## SOLARMARKT-TREND: POSITIVE TRENDS IN DER SOLARINDUSTRIE

Gemäss mehreren Rückmeldungen aus dem globalen Solarmarkt scheint das 1. Quartal 2015 sehr gut gelaufen zu sein. Beispielsweise geht der neuste Solartracker von IHS, dem amerikanischen Energieberatungsunternehmen, für 2015 von einem 30%igen Nachfragewachstum aus. Dieses positive Marktumfeld führt zu deutlich verbesserten Gewinnmargen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Für Yingli Solar kommt dieser erneute «Solarboom» möglicherweise zu spät. Über die letzten Jahre hat das Unternehmen enorme Schulden angehäuft und meistens Verluste geschrieben. Die zukünftige Finanzierung ist deshalb noch nicht gesichert. Erinnerungen an Suntech werden wach, welcher auch als ehemaliger Marktführer strauchelte. Trotz dieser Markterholung expandiert die Solarindustrie erst zaghaft. Die führenden Zell- und Modulhersteller in Asien sind maximal ausgelastet und greifen vorerst noch auf kleinere Zulieferer zurück. Wenn die chinesischen und taiwanesischen Firmen doch neue PV-Fabriken planen, dann erstaunlicherweise in Malaysia und Thailand. Die verbleibenden grossen westlichen Solarun-

ternehmen sind für die kommenden Monate auch komplett ausverkauft. Statt die Zell- und Modulproduktion vorausschauend auszubauen – es braucht rund 12–18 Monate, bis eine Fabrik gebaut ist –, richten viele Solarunternehmen ihr Augenmerk auf das rasch wachsende Projektgeschäft. Speziell die in den USA häufig angewendete Form der Solarprojektierungsgesellschaft, sogenannte «YieldCos», weckt das Interesse. Sie scheint im Gegensatz zum alten Geschäftsmodell, mit dem selten mehr als 10% Nettomarge erzielt werden kann, sehr viel lukrativer zu sein. Grosses Medieninteresse erfährt Tesla jeweils mit seinen Ankündigungen, aktuell mit seiner Powerwall-Batterie. Auch andere Unternehmen bieten zwar interessante Speicherprodukte an, bei Tesla sind es die schiere Produktionsmenge an Batterien und die enorme Preisreduktion, welche beeindruckend. Wichtig ist vor allem, dass damit die dezentrale Energierevolution vorangebracht werden kann. Spannend ist hier die intelligente Vernetzung von Stromspeichern zu einer leistungsstarken Schwarmbatterie (vgl. Seite 8). Die im letzten Solar-



Dr. Matthias Fawer

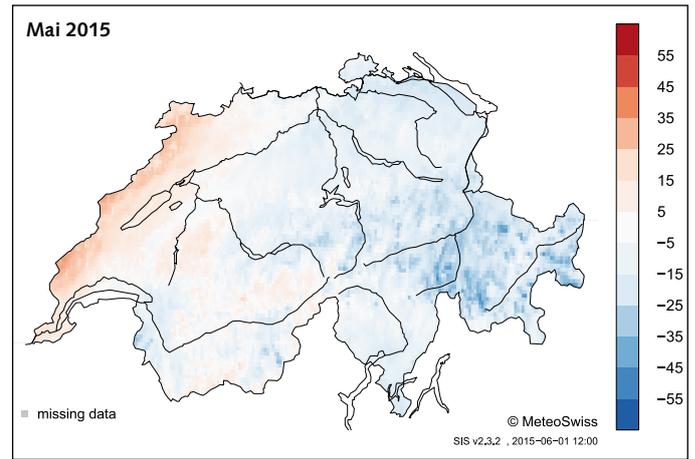
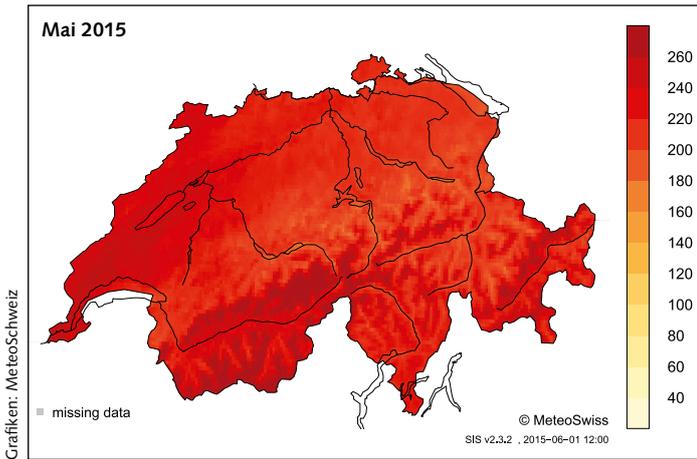
Balazs Magyar

kommentar erwähnte Hoffnung zu Meyer Burger scheint sich nun zu materialisieren. Mitte Mai konnte das Unternehmen einen Auftrag von CHF 38 Mio. vermelden. Vielleicht ist dies der Beginn einer neuen Expansionsphase in der Zell- und Modulherstellung. Zu den ebenfalls erwähnten Partnerschaften zwischen Energieversorgern und Solarunternehmen gesellt sich die fenaco Genossenschaft der Schweizer Landwirte. Sie hat nach der Evaluation von 15 Solarfirmen eine Mehrheitsbeteiligung am Basler Solaranlageninstallateur Solvatec erworben. Dadurch kann das riesige PV-Potenzial auf den Dächern der Schweizer Landwirte verstärkt erschlossen werden.

Dr. Matthias Fawer und Balazs Magyar,  
Nachhaltigkeits-Research,  
Notenstein Privatbank AG

## GLOBALSTRAHLUNG (W/m<sup>2</sup>)

## ANOMALIE (W/m<sup>2</sup>)



## SBB UND POST: 7 MW<sub>p</sub> PV

Die Post verfügt über Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtfläche von 37 200 m<sup>2</sup> mit einer installierten Leistung von total 5,8 MW<sub>p</sub> (vgl. <http://post.solarlog-web.ch>). Die Solarthermie-Anlagen finden nur geringe Anwendungsmöglichkeiten, da der Betrieb keine Prozesswärme erfordert und der Warmwasserbedarf gering ist. Weitere PV-Anlagen auf 16 Liegenschaften der Post befinden sich in Abklärung. Diese verfügen über eine Fläche von ca. 30 500 m<sup>2</sup> und eine geschätzte Leistung von 5,7 MW<sub>p</sub>. Dies würde einer Verdopplung der heutigen Leistung entsprechen. Bei der SBB beläuft sich die Gesamtfläche auf rund 7 000 m<sup>2</sup> mit einer installierten Leistung von ca. 1 MW<sub>p</sub>. Bei der SBB wurde 2012 das Potenzial für die Stromproduktion auf den SBB-Dachflächen untersucht. Dabei wurde ein Potenzial von etwa 25 GWh festgestellt. Die SBB vermietet potenzielle Solardächer an Dritte. Aktuell hat ein Investor eine Dachfläche von 18 000 m<sup>2</sup> gemietet, mit dem Ziel, eine Photovoltaik-Anlage mit einer Nennleistung von 3 000 kW<sub>p</sub> zu erstellen. Auf dem Dach des Hauptbahnhofs Zürich steht eine Anlage mit 1 300 m<sup>2</sup>. Eine weitere Anlage mit 10 000 m<sup>2</sup> wird geprüft. (RED.)

## ENERGIE THUN AG BAUT INTELLIGENTES STROMNETZ

Im Netz der Energie Thun AG sind schweizweit die ersten zwei regelbaren Transformatoren im Parallelbetrieb im Einsatz. Diese regeln die Ausgangsspannung auch bei stark variierender Einspeisung durch Photovoltaik und weitere erneuerbare Energien automatisch. Die Energie Thun AG gestaltet damit die intelligente Energiezukunft von Thun aktiv mit. (MM)



Stolzes Projektteam (v. l. n. r.): Christian Schneider (Energie Thun), Roman Jenni (Schneider Electric), Toni Kropf und Roland Schindler (Energie Thun)

Bild: Schneider Electric

## 4,4 MIO. LEBEN IN ENERGIESTÄDTEN

Was haben Altbüren LU, Bettwiesen TG, Hofstetten-Flüh SO und Mettmenstetten ZH gemeinsam? Sie alle haben 2014 das Label Energiestadt zum ersten Mal erhalten. Sie wollen weniger Energie verbrauchen und mehr erneuerbare Energie wie Wasserkraft oder Solarstrom nutzen. Sie zeigen, dass auch kleine Gemeinden Grosses zu einer umweltfreundlichen Energiepolitik beitragen können. Seit Anfang 2014 haben 25 Gemeinden das Energiestadt-Label erstmals erhalten. Die Gesamtzahl der Energiestädte beträgt nun 364. In ihnen leben 4,4 Mio. Menschen, die Hälfte der Schweizer Bevölkerung. In Liechtenstein sind alle elf Gemeinden Energiestädte. Das Fürstentum ist damit als erstes Land zu 100 Prozent zertifiziert. (MM)

## BASELS ZWEITES HOLZKRAFTWERK

IWB will rund CHF 45 Mio. in die weitere Ökologisierung der Basler Fernwärme investieren. Mit dem Bau eines zweiten Holzkraftwerkes will das Basler Energieversorgungsunternehmen den Anteil der erneuerbaren Energie in der Fernwärmeproduktion weiter steigern. Der Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt hat am 5. Mai 2015 einen entsprechenden Ratschlag verabschiedet. Über die Genehmigung der benötigten Investitionen wird der Grosse Rat des Kantons Basel-Stadt entscheiden. Das neue Kraftwerk soll dereinst jährlich rund 80 Mio. kWh ökologische Wärme und 27 Mio. kWh Strom produzieren. (MM)





SPEICHER

# ELEKTROMOBILITÄT ALS TREIBER AUCH FÜR DEZENTRALE PV-SPEICHER

||||| TEXT: INGRID HESS

Das Phänomen kennt man jeweils bei den neuesten iPhone-Generationen, das sehnsüchtige Erwarten der neuesten Entwicklungen. Nun kann man den selben Effekt offenbar auch mit einer schnöden Batterie auslösen. Die Powerwall von Tesla wurde rund um den Globus erwartet und medial ausgiebig gehuldigt – auch hierzulande. Der Absatz der Tesla-Batterie legte dann auch einen Raketentart hin. Eine Woche nach der Präsentation der Powerwall waren beim US-Konzern Tesla 40 500 Vorbestellungen eingegangen. 38 000 für den kleineren Homespeicher mit 7 kWh und 2500 für den Grossspeicher. «Wir sind im Grunde schon bis Mitte 2016 ausverkauft», wird Tesla-Vorstandschef Elon Musk in den Medien zitiert.

Der Grund für diesen Erfolg ist nicht nur geschicktes Marketing. Was Tesla da präsentiert, verspricht etwas, worauf der Markt seit Langem gewartet hat. Einen günstigen Speicher für den selbstproduzierten Solarstrom. Auch wenn Tesla vorläufig vor allem den amerikanischen Markt sowie Australien und Deutschland im Visier hat und in der Schweiz erst später erhältlich sein wird, wird es der Tesla-Speicher über kurz oder lang auch Schweizer Solaranlagenbesitzern ermöglichen, sich aus der Abhängigkeit von den E-Werken mit ihren unanständigen

tarifen für eingespeisten Solarstrom zu befreien. Davon ist Thomas Nordmann, ein Tesla-Fahrer, Solarpionier der ersten Stunde und Inhaber der TNC Consulting AG überzeugt.

## ZÜNDFUNKE FÜR MASSENPRODUKTION

Die Powerwall wird es in zwei Grössen geben, mit sieben und zehn Kilowattstunden (letztere wohl nur für den amerikanischen Markt). Für die Batteriekapazität von 7 kWh hat der US-Elektroautohersteller einen Preis von 3000 USD genannt, umgerechnet also 2763 CHF. Das ist tatsächlich sehr günstig. Derzeit kostet eine Batterie über 10 Kilowattstunden in der Schweiz um die 10 000 Franken. Die Powerwall reicht, um ein Einfamilienhaus mit Strom zu versorgen. So könnten sich Solaranlagenbesitzer je nach geografischer Lage autonom mit Strom versorgen. In der Schweiz allerdings wohl eher nur in den Sommermonaten.

## NOCH FRAGEN OFFEN

Allerdings hat man für diesen Preis nur die Batterie und noch kein Steuerungselement zur Eigenverbrauchsoptimierung oder einen Gleichstrom-Wechselstrom-Wandler. Tesla hatte mitgeteilt, dass der AC-DC-Wandler nicht inklusive sei, und auf eine Partnerschaft mit Fronius und SolarEdge verwiesen. Der Preis von Tesla ist günstig –



Foto: architektur atelier adrian christen

VOR EINIGEN WOCHEN HAT DER ELEKTROAUTOHERSTELLER TESLA IN LOS ANGELES SEINEN NEUEN SPEICHER, DIE POWERWALL, PRÄSENTIERT. DARAUF HATTEN VIELE STROMPRODUZENTEN LANGE GEWARTET UND SICH SOFORT EIN EXEMPLAR DES NEUEN SPEICHERS GESICHERT. IM LAND DER WASSERKRAFT UND SPEICHERSEEN WIRFT DIESE ENTWICKLUNG FRAGEN AUF. ZU SCHWÄRMEN GEBÜNDELT STATT AUTARKER EIGENVERSORGUNG KÖNNEN ABER AUCH HIERZULANDE DEZENTRALE SPEICHER ATTRAKTIV UND SINNVOLL SEIN.

aber er ist nicht 1:1 mit einem vollständigen System mit Regelung und Steuerung zu vergleichen. Ob AC-DC-Wandler oder DC-DC-Wandler oder DC-AC-Wandler – diese Geräte müssen auf die Batterieeigenschaften abgestimmt sein.

Tatsächlich ist noch wenig bekannt über die neue Lithium-Ionen-Batterie. Eigenschaften wie Lebensdauer und maximale Entladeleistung können je nach Qualität ganz unterschiedlich sein. Tesla ist bekannt für die leistungsstarken Elektroautos – bis zu 280 kW wird aus 85 kWh Batteriekapazität gezogen. Aus der Powerwall mit 7 kWh Batteriekapazität können hingegen nur 2 kW kontinuierlich oder maximal 3,3 kW gezogen werden – andere Haushaltsspeicher können hingegen kontinuierlich 3 bis 9 kW liefern. Theoretisch könnte Tesla gebrauchte Autobatterien wiederverwenden. Es kann technisch, ökologisch und preislich Sinn ergeben, alten Elektrofahrzeugbatterien als Solarbatterien ein zweites Leben zu schenken. So verbaut der deutsche Energieversorger Wemag in seinen ReeVOLT!-Speichern ausgediente Batterien von Flyer-Elektrofahrrädern.

Unklar ist auch die Lebensdauer der Batterie: In der zehnjährigen Garantiezeit macht die 7-kWh-Batterie, die für tägliche Zyklen vorgesehen ist, vielleicht 2500–3500 Zyklen. Andere Solarbatteriehersteller versprechen 10 000 Zyklen – d.h. diese Systeme sollten mehr als 20 Jahre

funktionieren. Zudem sind laut Verband unabhängiger Energieerzeuger VESE bei anderen Solarbatterieprodukten Be- und Entladeregelung sowie Eigenverbrauchsoptimierung im Preis bereits inklusive. Die 10-kWh-Powerwall ist für Backup-Anwendungen (unabhängig von solar) optimiert, nicht für tägliche Ladezyklen.

### KOSTEN NICHT TRANSPARENT

So gesehen sind auch die tatsächlichen Kosten noch nicht transparent. Teilt man die Batteriekosten durch die Zyklenzahl und die gespeicherte Energie, kann man überschlagsmässig bei Tesla auf 6 bis 17 Rp/kWh schätzen, je nachdem ob man von 2500 Zyklen oder von 10 000 ausgeht. Bei anderen hochwertigen Batterien sind es rund 14 Rp/kWh. Rund 4 Rp/kWh müssen für die Be- und Entladeregelung hinzuaddiert werden. Der Solarstrom selbst ist mit 12–20 Rp/kWh (ohne Verzinsung) für Haushalte mittlerweile günstiger als der Netzbezug. Aber wenn auch nur 12 Rp/kWh zu jeder gespeicherten kWh hinzugerechnet werden, ist der Niedertarifbezug meist günstiger. Wenn der Speicher eine Zusatzfunktion erfüllt und z.B. in den Regelenergiemarkt eingebunden wird, können die Geschäftsmodelle interessanter werden. Diese Möglichkeit verspricht die deutsche Firma Lichtblick, die mit den neuen Speichern eine Schwarmbatterie schaffen will und deshalb eine Kooperation mit Tesla ab-

geschlossen hat. Das Modell soll in der Folge dann auch auf die USA, Australien und später auf ganz Europa aus-

**START-UP AMPARD AG**

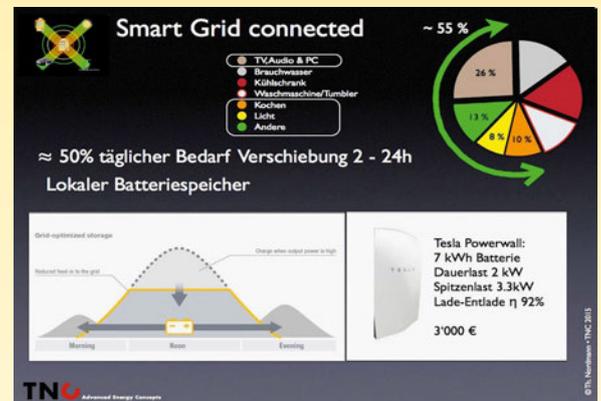
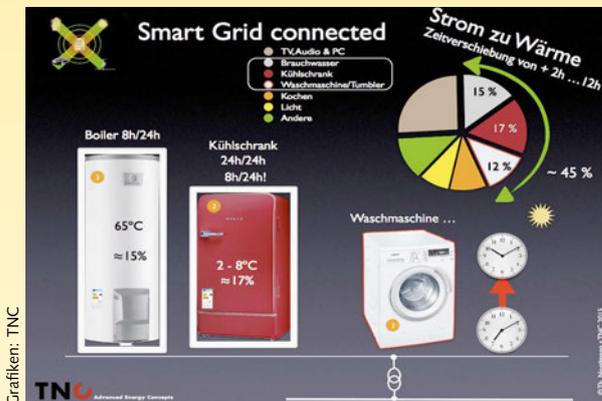
Strom aus der eigenen Solaranlage lohnt sich dann am meisten, wenn ihn der Erzeuger selber verbraucht. Dazu braucht es eine günstige Speichermöglichkeit. Die Software des Zürcher Jungunternehmens senkt die Kosten von Speichern für die Solarstromproduzenten.

Die von Ampard entwickelte Software steckt in einer kleinen Box, die in einen Stromspeicher integriert wird. Der Speicher hilft den Eigenverbrauchsanteil von selbst produziertem Strom am Gesamtverbrauch zu optimieren, ist aber für diese Aufgabe nie ganz ausgelastet. «In diesen Phasen aggregiert die Software einen Schwarm mit vielen Speichern zu einem virtuellen Kraftwerk, welches Regelleistung erzeugt. Die europäischen Netzbetreiber, in der Schweiz die Swissgrid, kaufen diese Regelleistung von Ampard, um das Stromnetz zu stabilisieren», erklärt Mitgründer und Geschäftsleiter Simon Summermatter. Mit dem Erlös für die Regelleistung wird der Preis für die Stromspeicher gesenkt. Der Abschlag für ein Gerät mit Ampard-Technologie im Vergleich zu einem herkömmlichen Modell beträgt rund einen Viertel. Ampard wird künftig zusammen mit Fenecon als Anbieter von Regelenergie auftreten. Dafür würden für den deutschen Markt nun die Pro-Hybrid-Speicher von Fenecon mit der Ampard Local Intelligence (ALI) ausgestattet, wie die Unternehmen Ende Mai mitteilten. (Rolf Löffler)

gedehnt werden. Viele dezentrale Speichereinheiten werden via die IT-Plattform von Lichtblick «Schwarm-Dirigent» zu einem virtuellen Kraftwerk zusammengefasst und mit dem Energiemarkt verbunden. Auf diese Art können sie dann Leistungsschwankungen der Wind- und Solarenergie ausgleichen. Wird in Deutschland gerade zu viel Strom produziert, sollen die Speicher diesen aufnehmen und so das Netz entlasten. Ist zu wenig Strom da, können sie den gespeicherten Strom zurück ins Netz speisen. Die Besitzer der Tesla-Speicher sollen dafür laut Lichtblick entlohnt werden.

Auch in der Schweiz gibt es ein Start up, das Ähnliches vorhat. Das Unternehmen Ampard AG, an dem auch die BKW und die Zürcher Kantonalbank beteiligt sind, will mit einer Software Stromspeicher intelligent managen und damit das Stromnetz stabilisieren (vgl. Kasten). Solche Modelle werden gerade in der Schweiz als wesentlich sinnvoller eingeschätzt als eine grosse Zahl an mehr oder weniger autarken Gebäuden. Denn im Land der Wasserkraft stehen schon jetzt viele Stauseen zur Speicherung von überschüssigem Solarstrom zur Verfügung, wie der Swissolar-Präsident Roger Nordmann feststellt. Dezentrale Speicher sind allerdings im Vergleich zur Pumpspeicherung weniger verlustreich und deshalb wirtschaftlich attraktiv (vgl. Grafik TNC).

**ANHEBUNG DES EIGENVERBRAUCHS VON WOHNGBÄUDEN MIT PV-SOLARSTROMANLAGEN**



Der durchschnittliche Stromverbrauch im Wohnbau besteht aus der elektrischen Anwendung wie Wärme, Kälte, Waschen, Tumbler zu etwa 45% und die übrigen Stromverbraucher im Haushalt wie Kochen, Licht, TV, Audio, PC und weitere zu etwa 55%. Zukünftig wird angestrebt, den Eigenstromverbrauch zu steigern, um den produzierten Solarstrom möglichst selber zu verbrauchen. Die thermischen und Kälte-Anwendungen werden durch eine zeitliche Lastverschiebung von der Nacht in den Tag der Solarstromproduktion angepasst. Der Elektroboiler, der meist nur in der Nacht aufgeladen wird, kann künftig tagsüber geladen werden. Das Gleiche gilt für den Kühlschrank. Bei guter Isolation und hohem Wirkungsgrad stehen beide dann für 24 Stunden zur Verfügung. Der Einsatz der Spülmaschine und des Tumblers kann ebenfalls in den Tag geschoben werden.

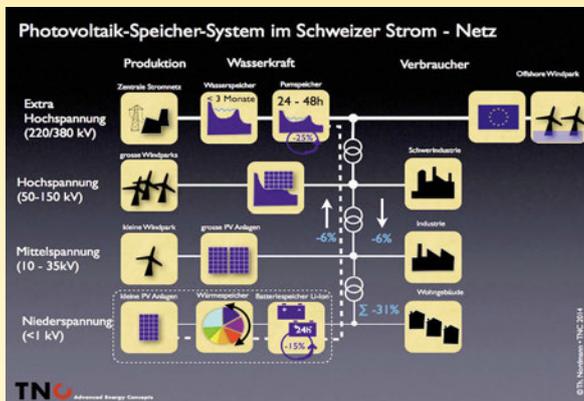
Für den Einsatz der elektrischen Verbraucher (Kochen, Licht, Audio, TV und PC) ist diese Verschiebung nicht möglich. Hier kann der Einsatz einer lokalen elektrischen Speicherbatterie mit einigen kWh die Verschiebung der Tages-Solar-Produktion in die Nacht gewährleisten. Vorteilhaft ist es, diese lokale Batterie möglichst über Mittag bei maximaler Solarstromproduktion aufzuladen und damit die Einspeisespitze zu brechen. Die Kombination dieser zwei Massnahmen wird zukünftig einen viel höheren Direktverbrauch/Eigenverbrauch zwischen 50% bis 70% des häuslichen Stromverbrauchs ermöglichen.

**ENTWICKLUNG MIT ZUKUNFT**

Selbst wenn der Tesla-Speicher aber vielleicht noch nicht so perfekt sein sollte, wie das Marketing verspricht, so kann er doch der Zündfunke für das Massenprodukt Solarspeicher sein. Jedenfalls wurden auch an der Intersolar eine Reihe weiterer Speicher präsentiert. Der Energiespeicherhersteller ASD (Automatic Storage Device) stellte auf der Intersolar 2015 seinen weiterentwickelten Hybridspeicher vor, der seit Kurzem in Serie produziert wird. Die Speicherhersteller in Asien jedenfalls, die über enorme Produktionskapazitäten verfügen, werden nicht lange auf sich warten lassen und Tesla die Stirn bieten. Und damit ist klar, dass die Preise für Speicher in den nächsten Monaten und Jahren rasch weiter sinken werden. Schliesslich geht es hier um einen riesigen Markt. Solarbatterien haben Zukunft, denn wer selbst Solarstrom produziert, der verbraucht sie auch gern selbst; Energie-Autonomie ist für manche schlicht ein gutes Gefühl. Der wirtschaftliche Betrieb bleibt jedoch eine Herausforderung. Das Angebot von Tesla ist in jedem Fall ein wichtiger Schritt und wird den Markt bewegen – und die Elektrizitätswerke, welche nach wie vor viel zu tiefe Tarife für den von Stromproduzenten ins Netz eingespeisenen Solarstrom bezahlen, früher oder später gehörig unter Druck setzen.

||||||

**WARUM HAT DER LOKALE BATTERIE-SPEICHER IM VERGLEICH ZU DEN PUMP-SPEICHERKRAFTWERKEN EINE CHANCE?**



Die lokale Batterie direkt beim Verbraucher hat einen Lade-/Entladeverlust von etwa 15%. Der gleiche Solarstrom übers vorhandene Stromnetz ins Pumpspeicherkraftwerk geliefert, erzeugt bei der Hochladung -6%, beim eigentlichen Pumpspeichervorgang -25% und bei der Wiederversorgung des Endkunden -6%. Insgesamt ca. 30% Übertragungs- und Pumpspeicherverluste. Das ist doppelt so viel wie der Lade-/Entladezyklus einer lokalen Stromspeicherung in der Batterie. Man kann davon ausgehen, dass dieser Umstand bei der weiteren Vergünstigung der Batteriespeicher im Hausgebrauch auch anwendbar ist. (Thomas Nordmann)

www.tnc.ch



**Platz sparend,  
ökonomisch  
und leise!**

**Hoval Belaria® compact IR (7-11)  
Luft/Wasser-Wärmepumpe**

die kompakte Hoval Wärmepumpe mit integriertem technischen Speicher in Monoblock-Bauweise zur Innenaufstellung; sehr geeignet für Sanierungen und im Neubau.



**Hoval Systemlösungen.  
Für ein perfekt eingespieltes Ganzes.**



**Der thermische Sonnenkollektor  
Hoval UltraSol**

Ultraschmal und ultraleicht und dabei höchst effizient. Eine umweltschonende und clevere Entscheidung, das Warmwasser und die Heizungsunterstützung mit einem Solarsystem von Hoval zu lösen.



**Hoval Wassererwärmer**

Sie sorgen für einen sicheren und wohl temperierten Warmwasser-Vorrat und können in diverse Hoval Systemlösungen eingebunden werden. Hoval Wassererwärmer sind für alle Anwendungen erhältlich.

**Hoval ist das führende Schweizer Unternehmen für umweltfreundliche und zukunftssichere Raumklima-Lösungen.**

Hoval AG, 8706 Feldmeilen, Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39

**www.hoval.ch**

## FERNÜBERWACHUNG

PHOTOVOLTAIKANLAGEN LIEFERN NUR DANN OPTIMALE ERTRÄGE, WENN SIE IMMER STÖRUNGSFREI FUNKTIONIEREN. TECHNISCHE MÄNGEL ODER AUSFÄLLE WEGEN VERSCHLEISS SIND JEDOCH NICHT AUSZUSCHLIESSEN UND DAMIT ERTRAGSEINBUSSEN. MIT EINER ANLAGENÜBERWACHUNG WERDEN ANLAGENBESITZER INFORMIERT, BEVOR ES ZU GRÖßEREN VERLUSTEN KOMMT.

# ERTRAGSVERLUSTE LASSEN SICH VERMEIDEN

TEXT: HEINI LÜTHI-STUDER\*  
INGRID HESS

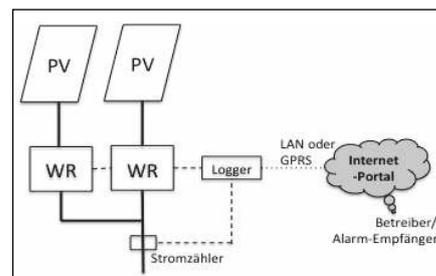
Wer seine Anlage nicht überwacht, merkt unter Umständen lange Zeit nicht, dass diese zu wenig Strom liefert. Deshalb ist eine permanente Überwachung für den Betreiber entscheidend, um im Störfall schnell reagieren zu können. Die einfachste – und preiswerteste – Methode, die PV-Anlage zu überwachen, besteht darin, die Ertragswerte in regelmässigen Abständen vom Zähler abzuschreiben; wöchentlich oder mindestens monatlich. An einem sonnigen Sommertag sollte der Solarstromertrag etwa der Nennleistung mal fünf entsprechen. Gleichzeitig sollte auch der Wechselrichter regelmässig auf Fehlermeldungen hin überprüft werden. Der Vorteil der manuellen Überwachung ist ihr Preis, sie ist gratis und erfordert keine PC-, Web- oder Smartphone-Kenntnisse. Der Nachteil ist, bei Abwesenheiten oder zu wenig Disziplin bei der Datenerfassung fehlen die Daten. Ferner können auf diese Art zwar Fehlfunktionen vermutet werden, aber die Fehlerquelle liefern die Ertragswerte nicht.

Die Anlagenüberwachung per Datenlogger erfolgt hingegen automatisch und ohne Unterbrüche. Die Daten des Wechselrichters werden aufgezeichnet und am Computer ausgewertet. Datenlogger werden mittlerweile in unterschiedlichen Typen und Standards angeboten. Empfehlenswert sind Datenlogger, die eine tatsächliche Anlagenüberwachung bieten und auch über eine Alarmfunktion verfügen. Nur so wird bei Fehlfunktionen, etwa dem Ausfall einzelner Strings, Verschattungen der Photovoltaikanlage oder Kabelproblemen, über SMS oder E-Mail eine Meldung gesendet.

Die Vorteile der automatischen Überwachung: Sie ist benutzerfreundlich, sie erlaubt den Vergleich mit den Ertragsdaten anderer Photovoltaikanlagen, die Fernüberwachung via Smartphone oder Laptop ist möglich, ebenso individuelle Konfiguration, und es gibt ein grosses Angebot auf dem Markt.

Die Nachteile: Anschaffungs- und Einrichtungskosten belaufen sich auf 300–1200 CHF plus ggf. Internetportal- und Kommunikationskosten je nach Anlagegrösse 60 bis 400 CHF/Jahr.

Während Einzelanlagen problemlos auf kostenlosen Internetportalen von Wechselrichterherstellern überwacht werden können – zumindest solange deren Fortbestand gesichert ist –, empfiehlt sich die Anlagenüberwachung über ein Wechselrichter-unabhängiges Internetportal besonders für Betreiber mehrerer Anlagen, z.B. für Solargenossenschaften. Bei einer 400 kWp-Anlage kann man an einem sonnigen Frühlingstag über 500 CHF verpassen. Ein unbemerkter Ertragsausfall über mehrere Tage kostet schnell mehr als die Fernüberwachung. Die Genossenschaft Solar St. Gallen hat ihre Solaranlagen mit einer Fernüberwachung ausgestattet. Bei



Prinzip Logger zwischen Wechselrichter und Internet



## «Saubere Energie optimal nutzen»

### Sonnige Aussichten.

Das Hochleistungs-Solarsystem Solaris nutzt Sonnenenergie für Warmwasser und die Heizung. Hygienisch, mit maximaler Effizienz und Kostenersparnis.

Besuchen Sie die Ausstellungen der Domotec AG in Aarburg oder Villars-Ste-Croix.

Domotec AG, 4663 Aarburg, T 062 787 87 87

www.domotec.ch

den von der Genossenschaft betriebenen Solaranlagen befinden sich mehrheitlich SolarMax-Wechselrichter im Einsatz. Die meisten Anlagen sind deshalb mit der Fernüberwachung MaxWeb ausgestattet und wurden bis Anfang 2015 über das kostenlose SolarMax-Webportal überwacht. Bei einer Grossanlage wurde eine andere Wechselrichtermarke gewählt, und diese wird auf einem eigenen Portal überwacht. Die neueste PV-Anlage, die seit Ende März am Netz ist, wird mit einem dritten Datenloggertyp ausgestattet. Um zukünftig den Überblick zu behalten, hat sich die Genossenschaft Solar St. Gallen für eine Wechselrichter- und Datenlogger-unabhängige Überwachung entschieden, die vom Verband unabhängiger Energieerzeuger VESE vermittelt wird. VESE vermittelt bereits preiswerte SIM-Karten zur GPRS-Datenkommunikation zwischen Datenlogger und Internetportal. Das PV-Fernüberwachungsportal SynaptiQ vervollständigt das Angebot für PV-Betreiber.

**PORTALVARIANTEN UND STÖRUNGSBEISPIELE:**

Auf einem Überwachungsportal können die Erträge anschaulich verfolgt werden. Die Fehlererkennung und -behebung erfordert jedoch auch Erfahrung: Abb.1 zeigt den DC-Ertrag einer Ost-West-aufgeständerten PV-Anlage. Blau angezeigt ist die Leistung eines West-orientierten Modulstrangs, grün und orange die Leistung von Ost-orientierten Modulsträngen. Ein Wechselrichtervergleich (Abb.2) war Anlass zur Fehlersuche: Der aufgebotene Solarprofi hat eine lose Steckverbindung im orangenen Strang aufgespürt. Neben dieser Störung illustriert Abb.1 auch die Frage: Verteilt sich der Stromertrag von Ost-West-orientierten Anlagen breiter über den Tag? Die tageszeitliche Verschiebung ist am Sonntag klar zu erkennen – die Summe führt jedoch zu einer Glockenkurve, die sich nicht wesentlich von der Südorientierung unterscheidet. Am bedeckten 18.4.2014 produzieren die unterschiedlich orientierten Flächen identisch. (Abb.3)

Auf der Überwachungsplattform SynaptiQ können auch verschiedenste Werte verschiedener Anlagen miteinander verglichen werden. Die grüne und rote Linie in Abb.3 zeigt wiederum den Ertrag von einem Ost- und einem Weststrang, dunkelblau ist der summierte Ertrag der Ost-West-Anlage (in kWh/kWp). Hellblau dahinter ist der Ertrag einer Süd-(Ost)-



Abb.1

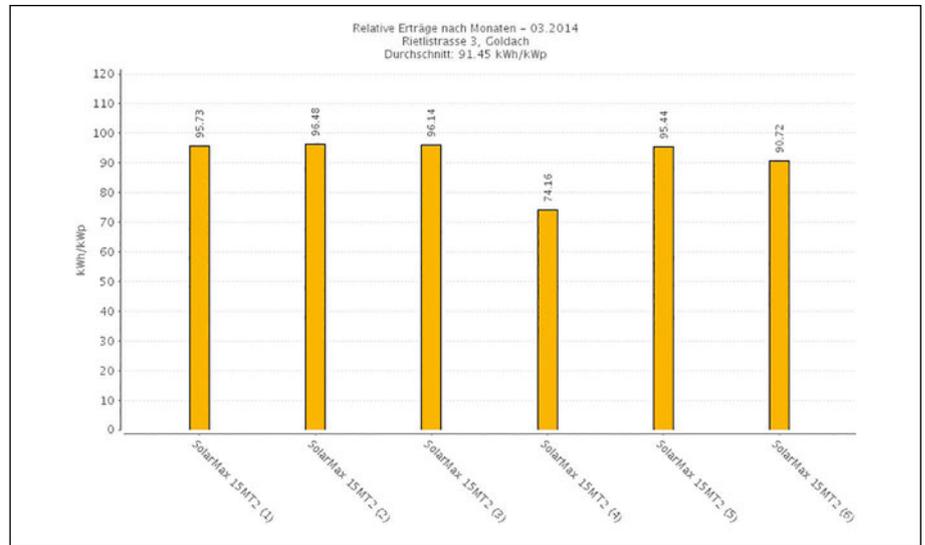


Abb.2

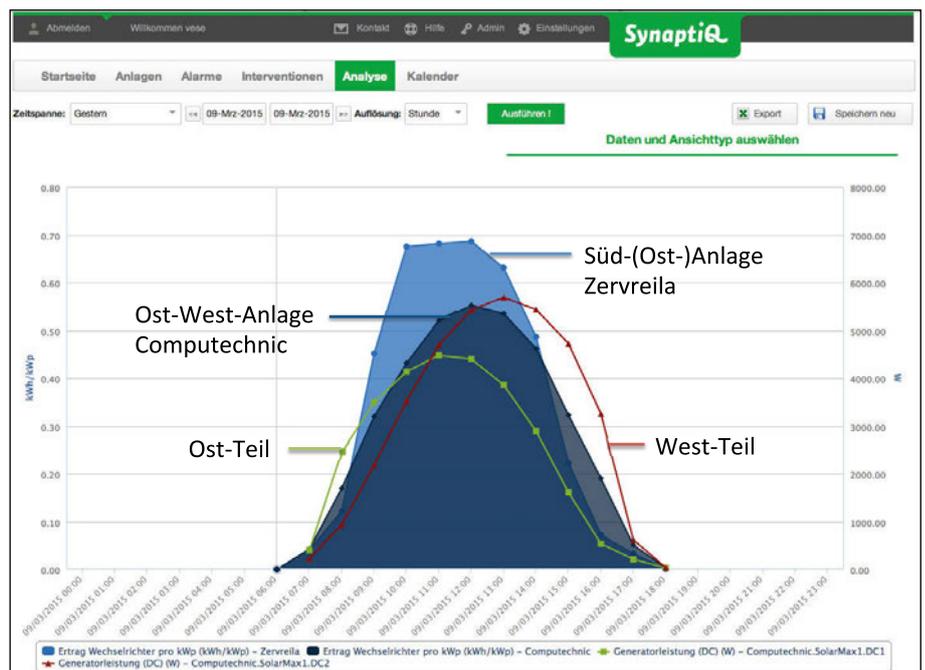


Abb.3

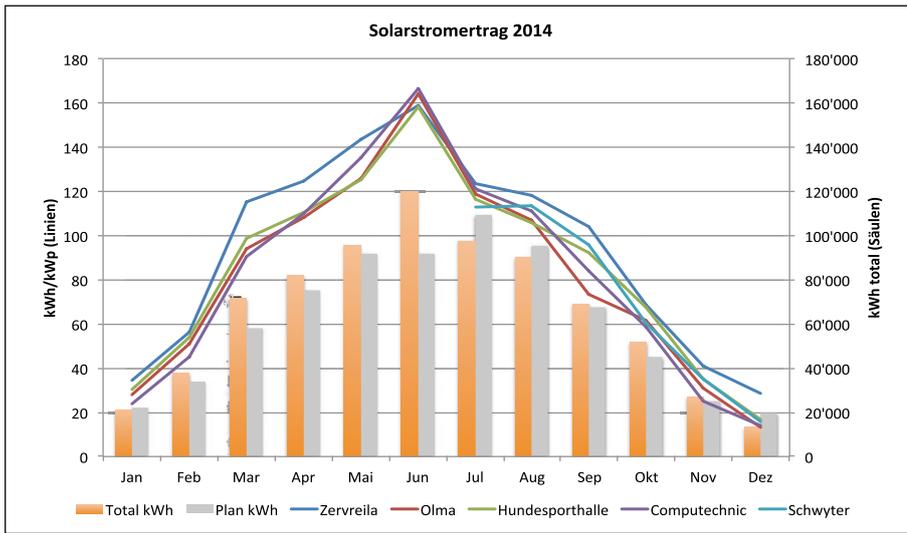


Abb.4

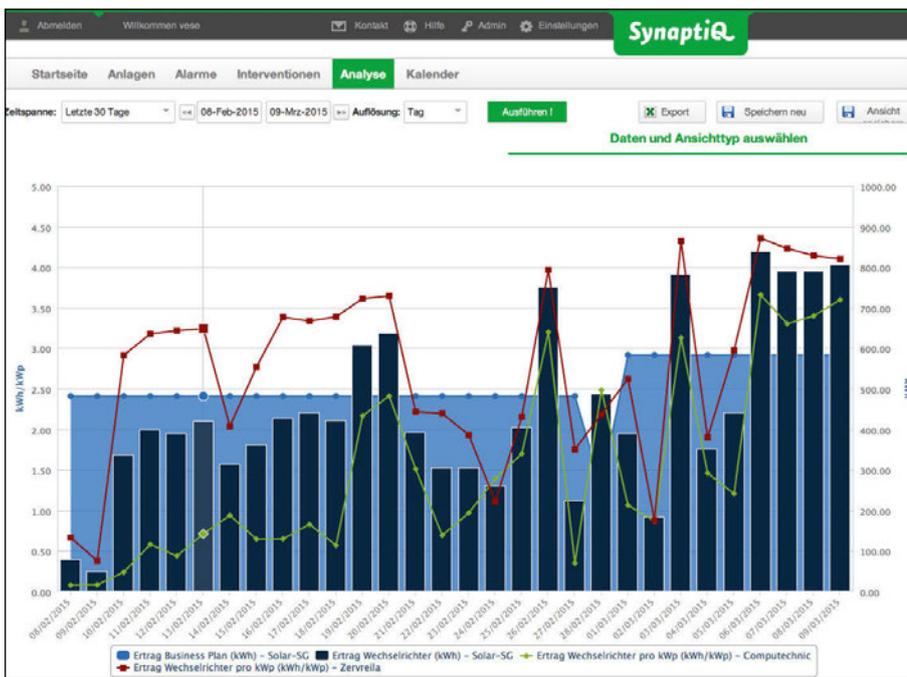


Abb.5

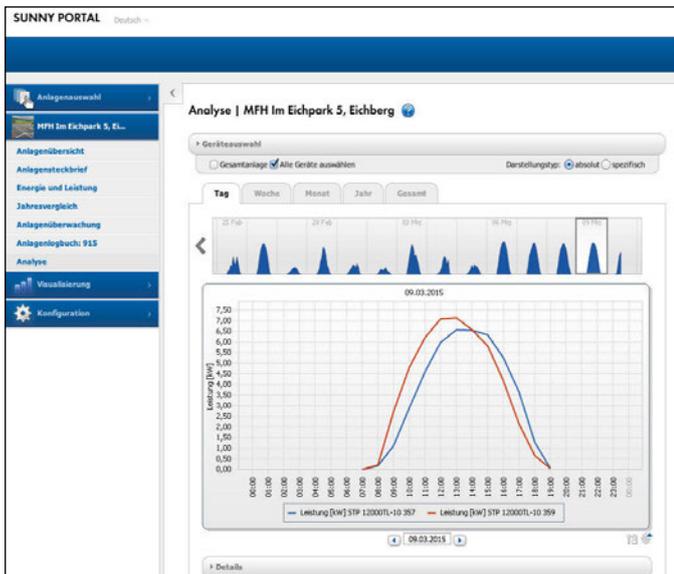


Abb.6

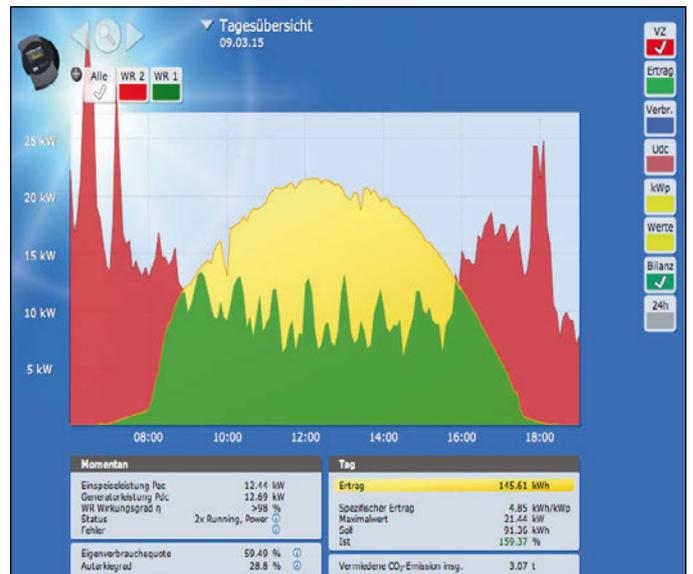


Abb.7

orientierten Anlage dargestellt. Der Ost-West-Ertrag ist etwas breiter. Ob sich daraus ein politisches Argumentarium ableiten lässt für eine spezielle Ost-West-Anlagen-Förderung, ist fraglich. (Abb.4) Die Jahresproduktion von Ost-West-Anlagen ist im Vergleich zu Süd-Anlagen verstärkt sommerlastig, wie der Vergleich der kWh/kWp-Linien in Abb.4 illustriert. Im Juni, wenn die Sonne weit von Osten in den Westen zieht, liegt die violette Ost-West-Anlage an der Spitze. Dass sie weniger Winterstrom produziert, ist sonnenstandsbedingt nachvollziehbar. In den Tiefpunkten der Ost-West-Aufständigung bleibt Schnee gerne liegen – das ist insofern weniger relevant, da sie ihre Stärke primär im Sommer zeigt. Die Darstellungsweise von Abb.4 ist geeignet, um einerseits die Gesamtstromproduktion über ein Anlageportfolio im Blick zu halten: Die Säulen in Orange zeigen die summierte Produktion in kWh im Vergleich zu den grauen Planwerten. Die Linien illustrieren die Performance der einzelnen Anlagen. Der Einbruch der roten Kurve im September ist beispielsweise auf einen Stromausfall zurückzuführen; der Feuerweherschalter hat einen automatischen Neustart verhindert, und so bleibt die Anlage übers Wochenende vom Netz getrennt. (Abb.5)

Diese Vergleichsabbildung (Abb.4) wurde soweit in Excel zusammengestellt, da die verschiedenen Wechselrichterportale keine Portfolio-übergreifende Darstellung zulassen. Mit SynaptiQ kann der Vergleich täglich automatisiert abgerufen werden, siehe Abb.5. Die hellblaue Fläche zeigt den durchschnittlichen Planertrag aller

Anlagen, der von den dunkelblauen im verschneit-trüben Februar 2015 leider nur selten erreicht wird. Die sonnige Südost-Anlage Zervreila im Bündnerland ist der grünen St. Galler Anlage in kWh/kWp klar überlegen.

Funktional und bewährt sind auch andere Portale: Abb. 6 zeigt eine Ost-West-Anlage auf dem Sunny Portal von SMA. (Abb. 6)

Abb. 7 zeigt eine Solar-Log-Graphik inklusive Eigenverbrauchsauswertung: Die Bedarfsspitzen vom Landwirtschaftsbetrieb liegen leider ausserhalb vom Solarstromertrag. Dennoch wird an dem sonnigen Märztag über 50% vom Strom vor Ort verbraucht. An bedeckten Tagen ist der Beitrag kleiner, der Eigenverbrauchsanteil dafür grösser. (Abb. 7)

SynaptiQ kann Verbrauchszählerwerte ebenso darstellen und Daten von beliebigen Wechselrichter-Datenloggern oder auch von Solar-Log-Datenloggern empfangen. Aufgrund dieser Flexibilität und den tragbaren Abonnementkosten hat sich VESE für die SynaptiQ-Lösung entschieden. (Abb. 8)

Die Fernüberwachung ermöglicht nicht nur den regelmässigen Soll/Ist-Vergleich. Sie hilft auch beim Umgang mit Störungs-

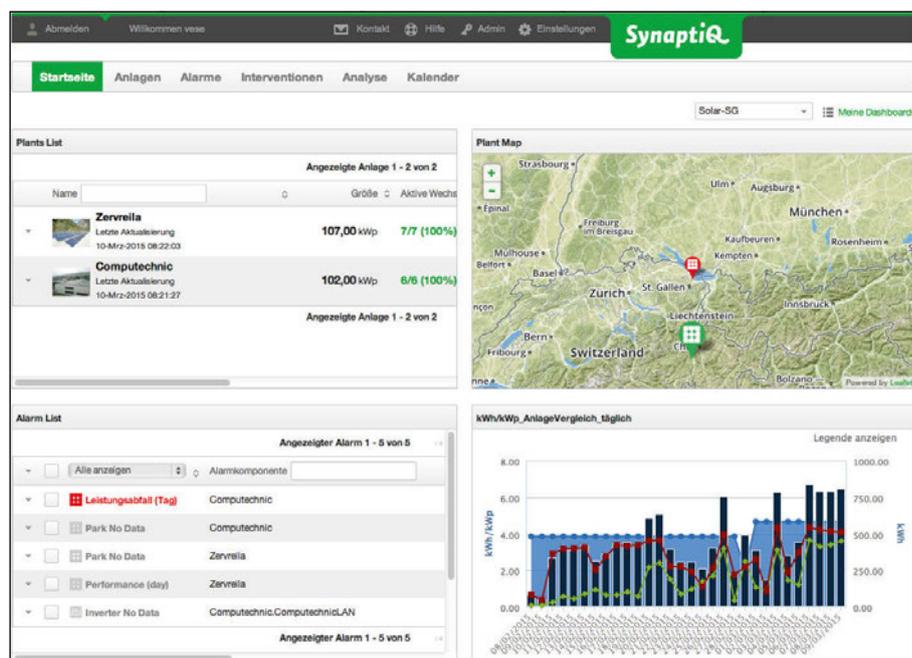


Abb. 8

meldungen. Auf der SynaptiQ-Startseite (Abb. 8) sind Störungen übersichtlich dargestellt, sie können zur Bearbeitung verschiedenen Personen zugeteilt werden.

Wichtig ist jedoch auch, relevante Alarm-E-Mails von einer Flut unwichtiger Be-

nachrichtigungen unterscheiden zu können. Die Alarmparameter lassen sich nicht überall sauber einstellen. So generierte eine mit Meteocontrol überwachte Grossanlage monatlich einige Dutzend Strangetrags-Abweichungs-Meldungen.

Quelle: renggli-haus.ch

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



modernisieren  
**bauen**

3.–6.9.2015  
Messe Zürich

Do–So 10–18 | [bauen-modernisieren.ch](http://bauen-modernisieren.ch)

**25% RABATT** auf Onlineticket

Gutschein-Nr. BM15BON25ZS nur online

einlösbar unter [www.bauen-modernisieren.ch/ticket](http://www.bauen-modernisieren.ch/ticket)

Patronat

**HEV** Schweiz

Halle 6

**EIGENHEIM**  
MESSE

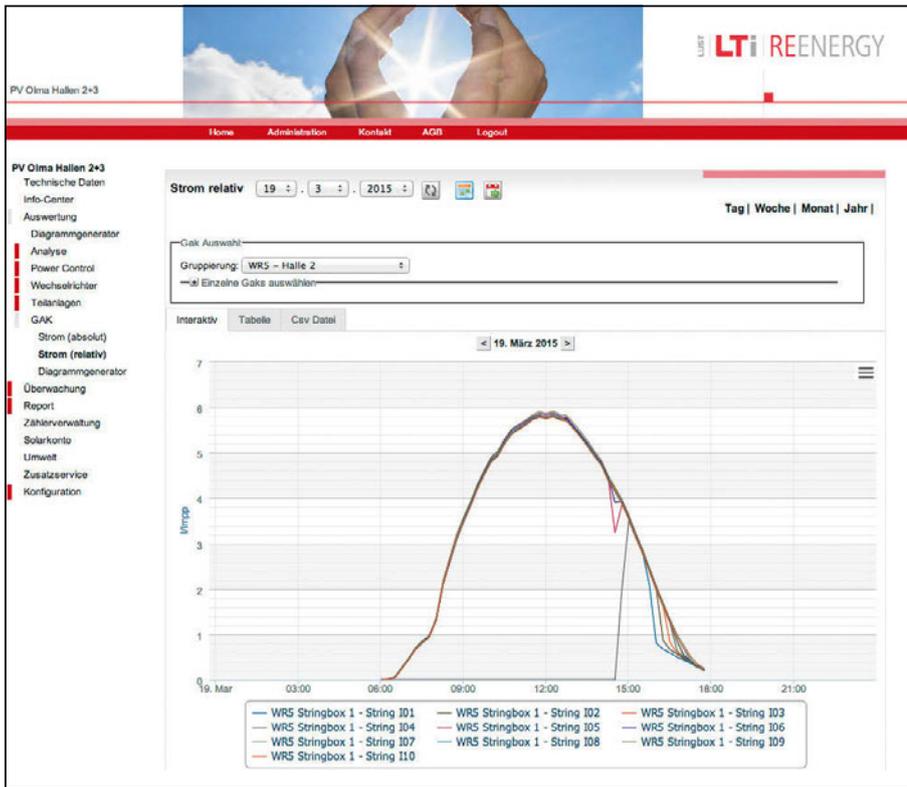


Abb. 9 zeigt im LTI-Meteocontrol-Portal die Wieder-Einschaltung vom ausgefallenen Strang. Und – als kleiner Zacken – den Einfluss vom Schatten, den die Solarprofis beim reparieren des Steckers auf zwei anderen Stränge hatte. Ab 16 Uhr ist zudem ein Gebäudeschatten zu erkennen, der einen Strang nach dem anderen beeinträchtigt.

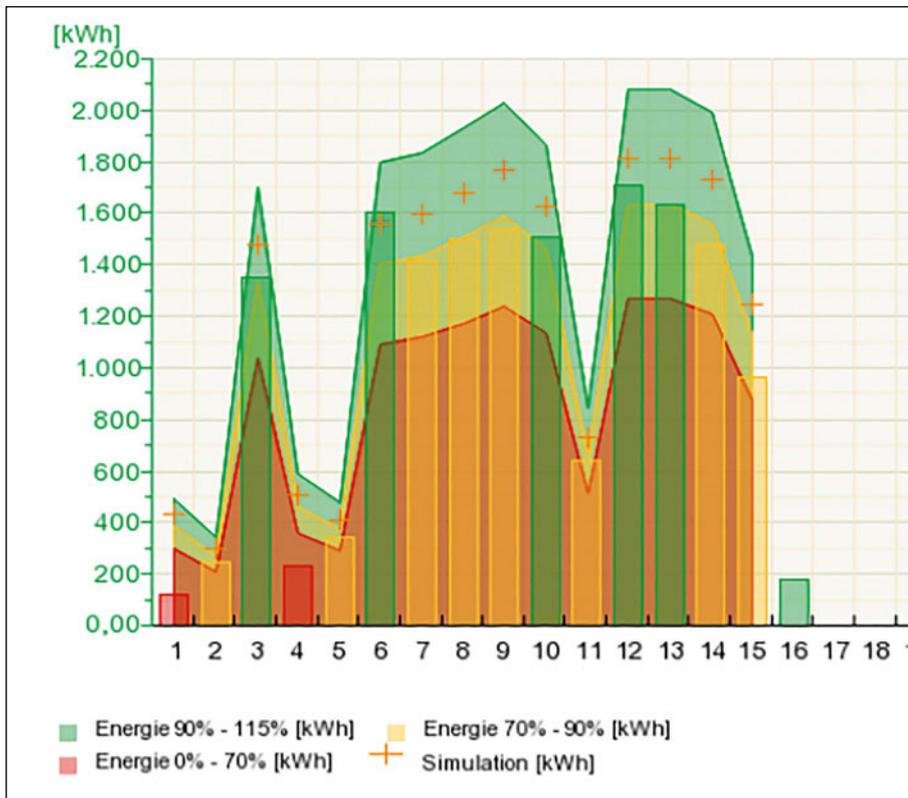


Abb.10

Schliesslich zeigte sich eine Abweichungsmeldung doch hartnäckig – tatsächlich hat sich wiederum einer von den 3200 Steckern auf der Anlage gelöst. Ohne Strangüberwachung wäre der resultierende Minderertrag von 1% wohl lange unbemerkt geblieben. (Abb.9)

### SATELLITENDATEN ZUR BERECHNUNG DES SOLLERTRAGS

Wird sich damit die Abweichung zum Sollertrag erübrigen, der auf dieser Anlage mittels Strahlungssensor ermittelt wird? (Siehe Abb. 10) Oder ist doch bereits nach zwei Jahren eine Reinigung nötig? Der Vergleich mit Strahlungssensoren scheint einerseits akkurat, da er Werte vor Ort misst. Andererseits kann er analog zu den Modulen verschmutzen. SynaptiQ kann Sensordaten auswerten, arbeitet jedoch grundsätzlich auch mit Satellitendaten zur Berechnung vom Sollertrag. So gibt es auch eine Referenz für Anlagen ohne Sensor; bei Anlagen mit Sensor werden Sensor und Satellitendaten abgeglichen. (Abb.10)

Bei Grossanlagen mit Investition über 200000 CHF und einem Tagesertrags-Ausfallrisiko über 100 CHF/Tag ist es angebracht, in einen Datenlogger zu investieren. Je nach Anbieter und Anlagegrösse kosten die Jahresgebühren von Wechselrichter-unabhängigen Internetportalgebühren über 1% vom Solarstromertrag. Das über VESE gepoolte Angebot an PV-Betreiber kostet die Genossenschaft Solar St.Gallen unter 0,1 Rp/kWh bzw. 0,5% vom Solarstromertrag. Es besteht eine grosse Vielfalt diverser Systeme, die alle mit gewissen Vorteilen überzeugen können. |||||

\* Heini Lüthi ist im Vorstand des Verbands der unabhängigen Energieerzeuger VESE der SSES

[www.vese.ch/fernueberwachung-pv/](http://www.vese.ch/fernueberwachung-pv/)



## Erzielen Sie 2,25% Zins mit einer Investition in die Energiewende

Die Obligationenanleihe des Schweizer Solarstromproduzenten Edisun Power Europe AG mit einer Laufzeit von acht Jahren und einer Verzinsung von 2,25% ist eine interessante und nachhaltige Investitionsmöglichkeit. Mit der Zeichnung der Anleihe (Zeichnungsfrist 22.6.15) leisten Sie einen wertvollen Beitrag zur Energiewende.

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



## 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.

 **sumatrix**

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

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

E-mail: [solar@sumatrix.ch](mailto:solar@sumatrix.ch)  
 Internet: <http://www.sumatrix.ch>



**Clevere Lösungen  
 Einfach montiert**

**Helvetic Energy**  
 Winterthurerstrasse  
 8247 Flurlingen  
 Tel. 052 647 46 70  
 Fax 052 647 46 79  
[info@helvetic-energy.ch](mailto:info@helvetic-energy.ch)



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

## BIOMASSE

IN DER SCHWEIZ LANDEN JÄHRLICH 1,8 MILLIONEN TONNEN STOFFLICH UND ENERGETISCH WERTVOLLE BIOABFÄLLE IN KEHRICHTVERBRENNUNGSANLAGEN: GRÜNSCHNITT UND GARTENABFÄLLE, RÜST- UND ESSENSRESTE. DAS IST WEIT MEHR ALS DIE 1,25 MILLIONEN TONNEN, DIE TATSÄCHLICH VERWERTET WERDEN. DER VERBAND BIOMASSE SUISSE MOTIVIERT GEMEINDEN NUN ZUM AUSBAU IHRER BIOABFALLSAMMLUNG, DAMIT DIESE WERTSTOFFE STOFFLICH UND ENERGETISCH GENUTZT WERDEN.

# MEHR ENERGIE MIT SPEISERESTEN

||||| TEXT: ANDREAS HÜGLI

Gibt es in Ihrer Gemeinde ein Abfallmerkblatt? Oder heisst es bei Ihnen Wertstoffkalender, vielleicht Recycling-Guide? Was machen Sie mit Ihren Garten-, Rüst- und Speiseabfällen? Bietet Ihre Gemeinde eine Separatsammlung an, oder nutzen Sie Ihre Bioabfälle für Kompost im eigenen Garten? Wird Ihr Grüngut abgeholt? Bezahlen Sie dafür nach Menge? Oder müssen Sie Ihre Bioabfälle mit dem gewöhnlichen Hauskehricht entsorgen? In den über 2300 politischen Gemeinden der Schweiz gibt es ganz unterschiedliche Lösungen.

### ZU VIELE WERTVOLLE BIO-ABFÄLLE LANDEN IM KEHRICHT

Im Durchschnitt ist jeder Kehrichtsack zu einem Drittel mit Bioabfällen gefüllt. Dies hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) in einer im vergangenen Jahr publizierten Studie herausgefunden. So werden jährlich rund 200 kg Biomasse pro Person dem natürlichen Stoffkreislauf entzogen, verbrannt und enden als Schlacke auf einer Deponie. Das müsste nicht sein. Der Verband Biomasse Suisse setzt sich dafür ein, dass Gemeinden Bioabfallsammlungen einrichten und ausbauen. Denn im Bioabfall steckt viel Energie und wertvolle organische Substanz, die dem Boden zurückgegeben werden kann. Aus 100 kg Bioabfall erhält man 45 kg festen und nochmals 45 kg flüssigen Dünger für die Landwirtschaft, zudem fährt ein Auto mit dem damit gewonnenen Biogas 100 Kilometer weit. Würden alle Bioabfälle, die jetzt einfach im Kehrichtsack landen, vergärt und energetisch genutzt, dann hätte man so viel Ökostrom, um mit einem Elektroauto die Erde etwa 60000 Mal zu umfahren; zusätzlich könnten mit der er-

zeugten Wärme 30000 Haushalte für ein ganzes Jahr beheizt werden. Schliesslich würden Unmengen an Kunstdünger eingespart, deren Herstellung und Transport viel Energie verbraucht.

### DÜNGER, STROM, WÄRME UND TREIBSTOFF

Für den Verband Biomasse Suisse ist der Ausbau von Bioabfallsammlungen dringend nötig. «In vielen Gegenden wird die wertvolle Biomasse mit dem Rest des Kehrichts einfach verbrannt, anstatt sie separat zu sammeln und effizient zu nutzen», sagte Biomasse-Suisse-Präsident Dominique de Buman in seiner Eröffnungsrede zum dritten Bioenergie-Forum in Solothurn (vgl. Kasten). «Würden diese Bioabfälle vergärt, könnten wir noch viel mehr erneuerbare Energie in Form von Wärme, Strom und Treibstoff produzieren. Und dies ausschliesslich aus organischen Rest-

stoffen, die in keiner Weise die Nahrungsmittelproduktion konkurrenzieren», ergänzte der CVP-Nationalrat. Aus Bioabfällen lassen sich klimafreundliche Energie sowie nährstoffreicher Dünger produzieren. Viele Gemeinden verfügen bereits über eine Bioseparatsammlung. Trotzdem wird das Potenzial bei Weitem nicht ausgenutzt: Denn viele Kommunen sammeln Speiseabfälle nicht mit. Und dies, obwohl das gar nicht teurer kommt. Wie eine Separatsammlung intelligent und kostengünstig ausgebaut werden kann, wurde am dritten Bioenergieforum in Solothurn aufgezeigt (vgl. Kasten).

### BIOENERGIE – DAS UNGELIEBTE KIND?

Obwohl die Erwartungen an die Bioenergie sehr hoch sind und sie auch in der Energiestrategie 2050 des Bundes eine wichtige Rolle einnimmt, kämpft sie ge-

### WENN ZWIEBELSCHALEN VOLLGAS GEBEN

Am dritten Bioenergie-Forum vom 28. April im Alten Spital Solothurn nahmen rund 100 Personen teil. Der Verband Biomasse Suisse organisierte das Forum, um aufzuzeigen, wie Gemeinden die Potenziale der Separatsammlungen besser ausschöpfen und die Bewohner besser informieren und sensibilisieren können. Der neue Verband ist aus der Fusion der Verbände Biomasse Schweiz und Kompost- und Vergärwerke Schweiz (VKS) entstanden.

Energie aus Biomasse spielt auch in der Energiestrategie 2050 eine wichtige Rolle. Oft fehlt es aber am Wissen, wie Substrate verfügbar gemacht und genutzt werden können. Das Forum leistete

einen konkreten Beitrag dazu, diese Wissenslücke zu schliessen, und zeigte mit praktischen Beispielen die Erfolgsfaktoren auf. Vertreterinnen und Vertreter aus Gemeinden, Wirtschaft und Politik erläuterten den Wert biogener Abfälle, diskutierten über die nicht immer einfachen politischen Rahmenbedingungen und motivierten Gemeinden, durch ausgebauten Bioabfallsammlungen ihren Teil zur Energiewende beizutragen. Existierende Modelle zur Sammlung von organischen Abfällen wurden vorgestellt, und es wurde dargelegt, wie deren Finanzierung sichergestellt wird. Stolpersteine und Erfolgsfaktoren wurden nicht rein theoretisch geschildert, sondern mittels Best-Practice-Erfahrungen aus vorbildlich sammelnden Gemeinden.



**PREISVERLEIHUNG GREEN  
AWARD® 2015:  
BESTES GRÜNGUTMANAGEMENT  
DER SCHWEIZ**

Zum zweiten Mal nach 2012 wird am Freitag, 19. Juni 2015, 11.15 Uhr im Rahmen der Fachmesse «Suisse Public» in Bern das beste Grüngutmanagement der Schweiz ausgezeichnet. Der am 1. Januar 2015 aus der Fusion vom Verband Biomasse Schweiz und vom Verband Kompost- und Vergärwerke Schweiz hervorgegangene Verband Biomasse Suisse verleiht mit dem GREEN AWARD® Preisgelder in der Höhe von 5000, 3000 und 1000 Franken zur Realisierung eines lokalen Umweltprojekts. Im Mai 2012 profitierte davon die Stadt Dübendorf als Siegerin, Zweiter und Dritte wurden der Bezirk Küssnacht bzw. die Stadt Morges.

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

Bild: Biomasse Suisse

gen das Image des ungeliebten Kindes. «Theoretisch steht der Bioenergie die Tür weit offen», sagte Arthur Wellinger, Vizepräsident von Biomasse Suisse, anlässlich des Bioenergie-Forums, doch müssen wir als Verband noch viel Knochenarbeit leisten.» Die Kritik von gewissen NGOs, dass Bioenergie der Umwelt mehr Schaden zufüge als nütze, hält er für völlig ungerechtfertigt. Auch die Teller-Trog-Tank-Kontroverse, also dass Biomasse, die im Tank als Treibstoff landet, als Futter im Trog oder als Essen auf dem Teller fehle, hält Wellinger für unhaltbar. Biomasse Suisse bringt sich in der politischen Arbeit für das ungeliebte Kind aktiv ein, so beispielsweise bei der momentan laufenden Revision der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA). Doch das politische Umfeld ist der Bioenergie nicht nur wohlgesinnt. Enttäuscht zeigt sich Biomasse Suisse vom Umstand, dass Biogas aus Biomasse in den kürzlich überarbeiteten Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN) keine Rolle spielt. So setzt der Verband nun direkt bei den Gemeinden an.

**BIOABFALL RICHTIG SAMMELN,  
GELD SPAREN**

Viele Gemeinden sammeln ihren Bioabfall bereits getrennt. Doch oft konzentrieren sie sich nur auf die Gartenabfälle und sammeln Speisereste nicht mit. Würden sie ihre Bioabfallsammlung erweitern, könnte das Potenzial viel besser ausgeschöpft werden. Immer noch denken jedoch viele, ein Ausbau der Bioabfallsammlung sei zu teuer. Doch das stimmt gar nicht, wie Fachleute am Forum aufzeigten: Die Logistikkosten der Separatsammlung bewegen sich auf dem gleichen Niveau wie bei der Sammlung von Abfallsäcken für die Entsorgung in der Kehrichtverbrennung – die Verwertungskosten der Bioabfälle sind aber generell tiefer. So kann ein optimiertes Grüngutmanagement für die Gemeinden eine lohnende Sache sein.

**GEMEINDEN ZU BIOABFALL-  
SAMMLUNG MOTIVIEREN**

Biomasse Suisse hat pünktlich zum Bioenergie-Forum die übersichtliche, von EnergieSchweiz unterstützte Broschüre «Wenn Zwiebelschalen Vollgas geben» herausgegeben. Sie motiviert die Kommu-

nen, möglichst viele Bioabfälle zu sammeln, erklärt, wie das Potenzial optimal ausgeschöpft werden kann, und zeigt in vier Schritten auf, wie sich die Bioabfallsammlung ausbauen und optimieren lässt. Sie gibt Tipps zur Auswahl der passenden Logistik sowie zur Vermeidung von Störstoffen und erläutert die Finanzierungsmodelle. Beste Voraussetzungen dafür, dass es in der Schweiz immer mehr Gemeinden geben dürfte, in denen die Bevölkerung ihren Bioabfall dem Stoffkreislauf sauber zurückgeben kann. |||||

Die Broschüre «Wenn Zwiebelschalen Vollgas geben. So bauen Gemeinden ihre Bio-Abfallsammlung gezielt aus» kann per E-Mail [energie@biomassesuisse.ch](mailto:energie@biomassesuisse.ch) oder per Telefon 044 395 12 14 bestellt werden.

## AUS- UND WEITERBILDUNG

DIE BERUFSWELT IST DEM STETEN WANDEL UNTERWORFEN. DIE RASANTE ENTWICKLUNG IM BEREICH DER ERNEUERBAREN ENERGIEN STELLT NEUE HERAUSFORDERUNGEN AN DIE FACHLEUTE DER BRANCHE – INSBESONDERE IM BAU- UND INSTALLATIONSGEWERBE.

«ERNEUERBARE ENERGIEN» HAT BEIM BUNDESAMT FÜR ENERGIE NACHGEFRAGT, WAS DAS FÜR DEN BEREICH AUS- UND WEITERBILDUNG BEDEUTET UND OB UNS EIN FACHKRÄFTEMANGEL DROHT.

# «NEUE KOMPETENZEN SIND GEFORDERT»

INTERVIEW: ANDREAS HÜGLI

**Erneuerbare Energien: Innovative Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien haben sich in den letzten Jahren rasant entwickelt. Inwiefern hat sich die Berufswelt in den letzten Jahren durch diese Dynamik verändert?**

Daniel Brunner: Schauen wir 20 Jahre zurück, da hatte die Wärmepumpe schätzungsweise einen Marktanteil von einem Viertel primär bei Neubauten. Heute ist die Wärmepumpe zum Heizen bei Neubauten praktisch Standard, und auch bei Sanierungen werden Wärmepumpen wesentlich öfter eingesetzt. Gleiches gilt für den Solarbereich. Auch hier gibt es ein stark zunehmendes Marktwachstum speziell im Bereich neuer PV-Anlagen. Die Veränderung der Berufswelt läuft in den betroffenen Branchen parallel zur Umstellung der Produktpalette der zahlreichen KMU, die sich mit der Implementierung neuer Technologien befassen. Dies trifft besonders fürs Baugewerbe zu. Aufgrund der Grösse hat die Umstellung eine gewisse Trägheit, was sich auch in den Berufsbildern oder im Weiterbildungsangebot widerspiegelt. Bevor sich Märkte neu ausrichten oder sich Berufsbilder anpassen, braucht es in der Regel gewisse Sicherheiten hinsichtlich der Rahmenbedingungen.

**Was für Sicherheiten?**

Ein bekanntes Beispiel ist die parlamentarische Initiative 12.400 «Freigabe der Investitionen in erneuerbare Energien ohne Bestrafung der Grossverbraucher», die die Rahmenbedingungen für die kostendeckende Einspeisevergütung im Energiegesetz verankert hat. Solche politischen Entscheide wirken sich auf den Markt aus, steigern die Nachfrage nach qualifizierten

Berufsleuten und haben nicht zuletzt auch Auswirkungen auf die Profile der Berufe in diesem Bereich.

**Wie wirken sich diese Entwicklungen auf jene Berufsleute aus, welche beispielsweise bereits vor 20 Jahren Wärmepumpen installiert haben?**

Neue Kompetenzen sind gefordert. In den traditionellen Berufen tauchen kontinuierlich neue Technologien und Materialien auf. Betroffen sind da insbesondere das Installationsgewerbe in den Gebieten Heizung, Lüftung, Klima und die Elektroinstallation sowie Polybauberufe, also Fachleute im Bereich Dach und Wand. Zusammen mit Herstellern, Fachverbänden und Bildungsanbietern wurde 2011 im Rahmen einer ersten Markterhebung für den Bereich Solarwärme festgestellt, dass in der Schweiz rund 2000 bis 3000 Fachkräfte arbeiten, welche bereits über die notwendigen Kompetenzprofile verfügen. Die Branchenverbände rechnen mit rund der doppelten Anzahl, die nötig ist, um die Aufgaben des Markts in den nächsten Jahren zu bewältigen.

**Das heisst doppelt so viele neue Leute?**

Nein, es geht hier nicht nur um neue Leute, sondern um Weiter- oder Neuqualifizierung von bestehenden Fachkräften. In diesem Zusammenhang wurde seither u.a. das Weiterbildungsangebot von Swissolar zusammen mit den Verbänden systematisch ausgebaut.

**Berufstätige müssen also die Schulbank drücken?**

Die Schulbank gehört dazu, aber längst nicht nur. Die meisten Weiterbildungen beinhalten Fallbeispiele oder Übungen und Versuche in Gebäudetechnik- oder Ener-

Zur Person

**DANIEL BRUNNER**  
Bundesamt für Energie (BFE),  
Leiter Aus- und Weiterbildung

Im Rahmen der neuen Energiepolitik des Bundes ist Daniel Brunner unter anderem zuständig für die Lancierung einer Bildungsinitiative, mit welcher seit 2014 die Voraussetzungen für die Umsetzung der Energiestrategie 2050 entscheidend verbessert werden sollen. Parallel zur Tätigkeit im BFE war er während über 20 Jahren in verschiedenen Funktionen der Exekutive von Wünnewil-Flamatt sowie im Grossrat des Kantons Freiburg engagiert.



Bild: zvg

gielabors. Ich denke da an verschiedene Bildungsinstitutionen, welche wir gezielt in Richtung Praxisschulung unterstützt haben. Beispiele sind u.a. das Energielabor der Technischen Fachschule Winterthur STFW oder fünf Anbieter von Solarteurschulungen in der Schweiz.



Bild: Lehrwerkstätte Bern

«Die Schulbank gehört dazu, aber längst nicht nur. Die meisten Weiterbildungen beinhalten Fallbeispiele oder Übungen und Versuche in Gebäudetechnik- oder Energielabors», sagt Daniel Brunner vom BFE.

### Gibt es auch neue Berufe im Bereich der erneuerbaren Energien?

Neue Grundausbildungen im Bereich der erneuerbaren Energien gibt es meines Wissens nicht. In diversen Berufen haben jedoch Inhalte über den Einsatz von erneuerbaren Energien andere Themen verdrängt. Bleiben wir noch beim Solarteur beziehungsweise beim Projektleiter Solarmontage. Es handelt sich dabei um typische Weiterbildungen, die einen EFZ-Abschluss voraussetzen. Wir haben stets die Position vertreten, dass beispielsweise eine berufliche Grundausbildung zum Solarteur nicht notwendig ist.

### Warum nicht?

Prioritär muss das berufliche Grundhandwerk erlernt werden, unabhängig vom System der Wärmeerzeugung beziehungsweise der Wärmeverteilung. Eine Berufslehre zum Solarteur wäre eine Mogelpackung, da der Begriff nur wenig damit zu tun hat, was angehende Berufsleute zur Hauptsache erlernen müssen. Kompetenzen für den Einsatz von Systemen auf der

Basis von erneuerbaren Energien sind wichtig für Fachleute im Baugewerbe. Basis dazu bietet aber die traditionelle Berufslehre.

### Bei den Grundausbildungen ändert also nichts?

Doch. In den kontinuierlich laufenden Prozessen zwischen den Branchenverbänden und dem zuständigen Staatssekretariat sowie den Kantonen werden die Inhalte und die zu erlernenden Fertigkeiten der Grundausbildungen an den Stand der Technik und die Bedürfnisse des Markts angepasst.

### Können Sie ein Beispiel nennen?

Bei der Ausbildung der Zimmerleute ist die Ausbildung 2014 von drei auf vier Jahre verlängert worden. Dies unter anderem wegen der zunehmenden Integration von Wärme- und Stromkollektoren direkt in die Holzbaukonstruktionen. Unser Part in diesem Projekt ist die Mitfinanzierung der energierelevanten Lehrmittel und Übungseinrichtungen in den verbandsnahen ÜK-Zentren.

## WO FINDE ICH AUS- UND WEITERBILDUNGSANGEBOTE?

Zahlreiche Berufsfelder bieten Möglichkeiten, bereits in der Ausbildung mit erneuerbaren Energien zu arbeiten. Auf dem Portal der nationalen Organisation der Arbeitswelt Umwelt (OaA Umwelt) [www.umweltprofis.ch](http://www.umweltprofis.ch) finden erfahrene Berufsleute, Berufseinsteiger oder Berufseinsteigerinnen Informationen über Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, Zugang zu Netzwerken sowie Tipps von Expertinnen und Experten.

Im Weiterbildungskalender von EnergieSchweiz für Fachleute im Energiebereich finden Sie zielgruppenspezifische Schulungen, Kurse, Seminare und Workshops zu den Themen Energieeffizienz, Energiesuffizienz und erneuerbare Energien: [www.energieschweiz.ch/de-ch/bildung/weiterbildungskalender.aspx](http://www.energieschweiz.ch/de-ch/bildung/weiterbildungskalender.aspx)

Weiterbildungen im Energiebereich finden Sie auch unter der Rubrik Bildungsinitiative: [www.energieschweiz.ch/de-ch/bildung/bildungsinitiative.aspx](http://www.energieschweiz.ch/de-ch/bildung/bildungsinitiative.aspx) (AH)

**Gibt es neue Berufsprofile?**

Ja, in der höheren Berufsbildung. Wir sprachen bereits über den Solarteur. An den bestehenden fünf Weiterbildungsstandorten sind seit 2011 schweizweit bereits zwischen 500 und 1000 Solarteure ausgebildet worden. Diesen Lehrgang muss man in Verknüpfung mit jenem des Projektleiters Solarmontage sehen. Der Solarteur schliesst mit einem aus der EU übernommenen Zertifikat ab, das aber nicht zur Anerkennung einer höheren Berufsbildung führt. Ein anerkannter eidgenössischer Fachausweis mit sehr ähnlichem Profil kann hingegen mit dem Projektleiter Solarmontage von suissec und Polybau erlangt werden.

**Zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 braucht die Schweiz qualifizierte Fachkräfte. Gibt es genügend Aus- und Weiterbildung für diese Fachkräfte?**

Eine der zentralen Voraussetzungen für die Umsetzung der Energiestrategie 2050 ist, in allen betroffenen Branchen genügend Profis zu haben, die über den fachgerechten Einsatz von erneuerbaren Energien Bescheid wissen. Einen gewissen Mangel an Nachwuchs besteht seit einiger Zeit im Bauhandwerk. Dies ist der Branche sehr bewusst. Es gibt bereits ein breites Netzwerk von Branchenverbänden und Fachorganisationen, welche gute Weiterbildungen in allen Landesteilen anbieten.

**Die im Januar 2014 lancierte Bildungsinitiative von EnergieSchweiz (vgl. Kasten) unterstützt und beschleunigt den Wissenstransfer rund um das Thema Energie. Was ist das Hauptziel der Bildungsinitiative?**

Die Leute sollen auf allen Stufen fit gemacht werden für den Markt. Das Hauptziel der Bildungsinitiative ist, dass wir das vorhandene Wissen über neue Materialien und neue Technologien rascher zur Marktumsetzung bringen. Und dies möglichst in einer guten Qualität hinsichtlich Lernunterlagen und Wissensvermittlung. Dort können wir etwas bewirken und die massgebenden Multiplikatoren wie Verbände und Schulungsorganisationen unterstützen.

**Wie kann die Bildungsinitiative dazu beitragen, das Know-how im Bereich erneuerbare Energien an die Schlüsselstellen zu bringen?**

Da gibt es zwei Handlungsansätze. Einerseits haben wir die Instrumente, die uns gestützt auf den gesetzlichen Auftrag zur Verfügung stehen. Das ist primär der Aufbau von Schulungsmaterialien, also Lehrmittel und Übungseinrichtungen, bei deren

Aufbau wir Bildungsinstitutionen unterstützen. Die Unterstützung von Referenschulungen und Beiträge an die Kurse gehören hier dazu. Andererseits können wir gemeinsam mit Verbänden und Schulungsorganisationen Bedarfs- und Marktabklärungen durchführen, die es erlauben, die Bedürfnisse der Branchen gezielt auszuloten. Damit kann die Akzeptanz der Weiterbildungen bei den Marktakteuren markant gesteigert werden. Wir benutzen dazu das Instrument des Round Table zur Diskussion der Bedürfnisse, der Definition der Massnahmen sowie der Festlegung von Prioritäten zur Umsetzung. So kommen wir an die Schlüsselstellen mit den Weiterbildungen.

**Gibt es Wirtschafts- oder Marktbereiche bei den erneuerbaren Energien, in denen ein Fachkräftemangel droht?**

Ich persönlich bin der Meinung, dass sich die künftig benötigten Fachkräfte in der Schweiz durch Umschulung und Nachqualifizierung für eine erfolgreiche Berufstätigkeit nachrüsten können. Ich denke zudem nicht, dass wir im Bereich erneuerbare Energien im grösseren Mass Fachkräfte aus dem Ausland rekrutieren müssen. Ein natürlicher internationaler Austausch von Arbeitskräften findet bereits heute im Rahmen der Personenfreizügigkeit statt.

**Sie sprechen den internationalen Austausch an. Was läuft eigentlich diesbezüglich auf zwischenstaatlicher Ebene mit unseren Nachbarländern?**

Das ist ein aktuelles Thema. Im Rahmen der Koordination der Bildungsaktivitäten im Bereich Solarwärme und Solarstrom fällt seit Längerem auf, dass beispielsweise in

Deutschland und Österreich diese Technologien sehr breit und erfolgreich eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang fand im Rahmen der Intersolar in München im Juni ein erster Austausch über die Bildungsangebote und die Förderung der Energiebildung statt. Fachverbände, Schulungsorganisationen sowie Behördenstellen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz nahmen daran teil. Dieser erste trinationale Austausch geht auf eine Initiative der Schweiz zurück.

**Wie finden sich Lehrstellensuchende oder Berufstätige im Dschungel der vielen Aus- und Weiterbildungsangebote zurecht? Wo finden sie das für sie passende Angebot?**

Diese Frage lässt sich nicht abschliessend beantworten. Schulabgänger und Lernende haben geprägt durch ihr Umfeld (Elternhaus, Schule, Freundeskreis) gewisse Wertvorstellungen, die sie in ihrer Berufswahl beeinflussen. Ist eine Fachfrau oder ein Fachmann einmal in einer bestimmten Branche, beispielsweise im Bau- oder Installationsgewerbe, bieten sich dort viele gute Weiterbildungsangebote für Berufstätige, die im Umwelt- oder Energiebereich tätig sein möchten. Diese Angebote zeigen fast alle Verbände ihren Mitgliedern auf. Auch das BFE gibt einen Weiterbildungskalender zu energierelevanten Schulungen heraus.

**DIE BILDUNGSINITIATIVE VON ENERGIESCHWEIZ**

EnergieSchweiz will mit der Bildungsinitiative massgeblich zum Erfolg der Energiestrategie 2050 beitragen: Indem das Know-how im Markt verbessert wird und mehr Fachleute ausgebildet werden. Dabei strebt EnergieSchweiz folgende sechs Hauptziele an:

- Den Wissenstransfer beschleunigen und qualitativ aufwerten: Das verbessert die Handlungskompetenz und das Know-how der Fachleute im Gebäude- und Anlagenbereich.
- Erneuerung der Bildungsunterlagen: Das umfassende Aus- und Weiterbildungsangebot verlangt nach qualitativ hochstehendem Ausbildungsmaterial.
- Die Vermittlung von Energiethemen in der Berufsbildung fördern: «Energie» muss möglichst rasch in die berufliche Grundbildung einfließen.
- Passerellenprogramme initiieren: So können zusätzliche Fachkräfte rekrutiert werden – insbesondere für Berufsfelder mit mangelndem Nachwuchs.
- Know-how für Vollzug sicherstellen: Nur so lassen sich kantonale Vorschriften und Massnahmen zur Energiestrategie 2050 effektiv umsetzen.
- Sensibilisierung in obligatorischen Schulen: Schon Schülerinnen und Schüler sollen für den sorgfältigen Umgang mit Energie sensibilisiert werden.

## DEUTSCHLAND

VOLLE KÜSTEN, SINKENDE FÖRDERUNG – DER BEDARF AN KOSTENOPTIMIERTEN HOCHEFFIZIENTTURBINEN FÜR DAS WINDSCHWÄCHERE BINNENLAND STEIGT. DIE INDUSTRIE TREIBT NEUERUNGEN FÜR DIESE STANDORTE MIT HOHEM EINSATZ VORAN.



Bild: Nordex

N117/2400 mit einer Nabenhöhe von 141 Metern und einem 14 Meter grösseren Rotor als die N131/3000 ermöglicht es, bis zu 21 Prozent Mehrertrag aus den Standorten herauszuholen.

# STROM AUS SCHWINDEL- ERREGENDER HÖHE

||||| TEXT: SASCHA RENTZING

Bei den Turbinenherstellern läuft es derzeit wie geschmiert: Der deutsche Windmarkt erreichte 2014 mit einem Zubau von 4750 Megawatt Gesamtleistung eine neue Rekordmarke, die Auslandnachfrage zieht an, die Gewinne sprudeln: Der Hamburger Turbinenhersteller Nordex brachte im Vorjahr hierzulande 170 neue Anlagen ans Netz, 67 Maschinen mehr als 2013. Dadurch vervierfachten die Hanseaten ihren Gewinn auf 39 Millionen Euro. Die Windenergie an Land gilt als feste Bank der Energiewende. Deshalb rechnen die Hersteller trotz sinkender Förderung weiterhin mit stabilen Absatzzahlen.

## VON DER KÜSTE INS WINDSCHWÄCHERE BINNENLAND

Doch der Erfolg ist an Bedingungen geknüpft: Da Windstrom noch teurer ist als

konventionell erzeugter, müssen die Kosten durch materialsparende Konstruktionen, eine verbesserte Logistik, eine höhere Verfügbarkeit der Turbinen und neue Instandhaltungskonzepte weiter sinken. Ausserdem verlagern sich die Neuinstallationen von der Küste in das noch weitgehend unerschlossene windschwächere Binnenland. Hierfür ist besondere Technik nötig: «Um den Wind an diesen Standorten bestmöglich auszunutzen, müssen die Anlagen höher gebaut und mit grösseren Rotoren ausgestattet werden», erklärt Stephan Barth, Geschäftsführer von Forwind, dem Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Bremen und Hannover.

Mittlerweile führen alle Hersteller spezielle Turbinen für den wachstumsträchtigen Binnenlandmarkt. Nordex ist mit seiner N117/2400-Schwachwindanlage bereits sehr erfolgreich, nun hat es mit der

N131/3000 das Nachfolgemodell mit drei Megawatt Leistung und einem Rotordurchmesser von 131 Metern ins Rennen geschickt. Diese dritte und jüngste Maschine der neuen Generation Delta ragt mit ihrem bis zu 134 Meter hohen Hybridturm zwar nicht ganz so hoch in die Luft wie die N117/2400, die auf eine Nabenhöhe von bis zu 141 Metern kommt. Der um 14 Meter grössere Rotor sorgt dafür, dass die N131/3000 bis zu 21 Prozent Mehrertrag aus den Standorten heraushole, heisst es bei Nordex.

## ABGESPECKTE E-126

Die gleiche Leistung, aber einen kleineren Rotordurchmesser von 122 Metern hat Senvions Binnenlandturbine 3.0M122. Den Prototyp mit einer Nabenhöhe von 139 Metern haben die Hamburger im Herbst 2014 im niedersächsischen Mehrum aufgestellt, künftig soll die Anlage in

zwei weiteren Nabenhöhen erhältlich sein. Auch GE Wind Energy erweitert sein Angebot: Seine derzeitige Binnenlandanlage GE 2.5-120 ist inzwischen auch als 2,75-Megawatt-Version verfügbar, im Herbst 2015 will das Unternehmen ein ganz neues Modell auf den Markt bringen. «Die Turbine wird einen grösseren Rotor und mehr Nennleistung haben», sagt Andreas von Bobart, Chef des deutschen GE-Windgeschäfts.

Marktführer Enercon ist nicht entgangen, dass er in seinem angestammten Terrain immer mehr Konkurrenz bekommt – sein Marktanteil ist seit 2012 von knapp 57 auf rund 43 Prozent zurückgegangen. Deshalb ergreifen die Auricher nun die Technologie-Offensive: Demnächst wollen sie eine aus drei verschiedenen Turbinentypen bestehende neue Modellfamilie mit vier Megawatt Leistung starten. Sie soll ihr Portfolio ergänzen, das bisher aus Anlagen von 800 Kilowatt bis 3,05 Megawatt und einer 7,5-Megawatt-Grossturbinen besteht. Als Erstes will Enercon nach eigenen Angaben Ende dieses Jahres den Prototyp einer Turbine für Standorte mit mittlerer Windgeschwindigkeit aufstellen. Die neue E-126 EP4 hat eine Leistung von 4,2 Megawatt, einen Rotordurchmesser von 127 Metern und eine Nabenhöhe von bis zu 144 Metern. 2016 ist der Start ihrer Serienfertigung geplant.

**ENERCON: NEUER HÖHENREKORD**

2017 soll dann der Prototyp der Schwachwindturbine aufgestellt werden, danach schliesslich die Starkwindvariante. Mit

der E-126 EP4 bricht Enercon seinen eigenen Höhenrekord: Ihre Gesamthöhe misst bis zur Flügelspitze 207,5 Meter. Zum Vergleich: Enercons leistungsstärkste Anlage E-126 mit 7,5 Megawatt kommt auf 200 Meter. Mit der Neuentwicklung unterstreichen die Ostfriesen, dass Leistung im Binnenland nicht alles ist. Weht wenig Wind, ergeben viele Megawatt keinen Sinn, weil die maximale Leistung nur selten erreicht wird und die Turbine somit ineffizient läuft. Dagegen produziert eine Anlage mit einer in Relation zum Rotor geringen Leistung an windschwachen Standorten wesentlich mehr Volllaststunden und arbeitet wirtschaftlicher.

**KOMPLEXE GROSSFLÜGEL**

Gerade bei Flügeln und Türmen sehen Experten noch weiteren Entwicklungsbedarf. «Bei Offshore-Turbinen erreichen die Blattlängen bereits mehr als 80 Meter. An Land könnte die Entwicklung in die gleiche Richtung gehen», sagt Forwind-Geschäftsführer Barth. Um den Weg für Grossrotoren zu ebnen, müssen die Flügel allerdings noch flexibler, schlanker und zudem intelligent werden. Sonst müsste die Gesamtkonstruktion der Turbine aufgrund der hohen Lasten massiv verstärkt werden, was die Kosten treiben würde. Ausserdem könnte sich der Lärm bei Grossrotoren durch Umgebungsgeräusche am Boden anders ausbreiten. «Wir wissen noch nicht alles über die Schallausbreitung in 200 Metern Höhe. Es muss daher noch genauer erforscht werden, wie es mit der Schichtung der Atmosphäre in dieser Höhe aussieht und welche Möglichkeiten

es gibt, am Rotorblatt einzugreifen», sagt Barth.

Die Konstrukteure tüfteln bereits eifrig am Flügel der Zukunft: Sie testen zum Beispiel Blätter in Bananenform, die sich aufgrund ihrer speziellen Bauweise bei Belastung sofort verdrillen und somit gefährlichen Windböen ausweichen. Eine andere Lösung bieten bewegliche Vorflügel und Hinterkanten, die die lokale Strömung beeinflussen. Hiermit ausgestattete Grossrotoren können Böen ausregeln und Leistungsschwankungen verringern. Um die Mechanismen steuern zu können, entwickeln Forscher sogenannte Lidargeräte, die in die Rotornabe eingebaut werden können. Ein in die Geräte integrierter Laser misst die Windverhältnisse vor der Turbine. Die Daten gelangen dann zur Anlagensteuerung, die die Flügel angemessen justiert.

Auch die Türme werden weiterentwickelt. Ein Turm macht zwischen 15 und 25 Prozent der Kosten einer Turbine aus und ist auch für einen grossen Teil der Montage- und Transportkosten verantwortlich. Mit zunehmenden Höhen dürften die Kosten noch deutlich steigen, weil mehr Stahl und Beton benötigt werden und der Transport komplizierter wird: Spezielle Fahrzeuge, Genehmigungen und Transportbegleitung werden erforderlich. Heute lösen Hersteller das Problem grosser Nabenhöhen, indem sie auf sogenannte Hybridtürme zurückgreifen. Ihr Betonsockel wird vor Ort gegossen – den Transport des klotzigen Unterteils können sie sich somit sparen. Auf den Sockel wird anschliessend ein Stahlrohrturm gestülpt, der in der Re-

**Wind- und Wetterfest!**

**LEAD CRYSTAL® Akkus – Die neue, zukunftsorientierte Blei Technologie mit langer Lebensdauer und höchster Sicherheit.**

Die robusten und beständigen LEAD CRYSTAL® Akkus eignen sich besonders für Sonnenenergie, Solaranlagen, intelligente Stromnetze, Militärfunk, Netzwerkkommunikation, Schiff- und Luftfahrt und viele weitere Anwendungen.

Control AG – Ihr zuverlässiger, kompetenter Partner für Akkus, Batterien, Stromversorgung sowie USV-Anlagen und Notstromsystemen.

Bösch 35, 6331 Hünenberg, Switzerland, [www.control.com](http://www.control.com)

**NEU**

**CONTROL**



Bild: Enercon

**Auch die Windenergie-Industrie steht unter grossem Kostendruck.**

gel aus mehreren Segmenten zusammengesetzt wird. Stahlgittertürme bieten eine Alternative zu den bisher gängigen Hybriddürmen. Neu ist dieses Turmkonzept nicht: Schon Anfang der 2000er-Jahre errichtete Nordex seine Turbinen aus Kosten- und Transportgründen auf Gittermasten, doch fand der Fachwerk-Look bei Investoren nicht lange Gefallen. Limits der bisherigen Turmtechniken und Kostengründe könnten nun ihre Renaissance einläuten: Das niedersächsische Stahlbauunternehmen Conferdo etwa hat Tragwerke für Turbinen bis zu 170 Meter Nabenhöhe im Angebot. Im Vergleich zu Rohrtürmen ergäben sich für Gittertürme enorme Kostenvorteile, heisst es bei Conferdo. Denn einerseits würden weniger Stahl und kleinere Fundamente benötigt, andererseits seien keine Sondertransporte nötig, weil die Masten in Einzelteilen zur Baustelle transportiert und erst dort in Segmenten errichtet würden.

**RENAISSANCE DES GITTERTURMS?**

GE verfolgt mit dem Space Frame Tower ein ähnliches Konzept. Der Turm besteht aus vorgefertigten Stahlelementen, die

sich auf normalen Lastwagen transportieren lassen und vor Ort zu einem 139 Meter hohen Turm zusammengeschaubt werden können. Danach wird die Konstruktion mit einer Kunststoffhülle ummantelt, um für eine bessere Optik zu sorgen. «Das neue Turmkonzept hilft, die Energiekosten zu senken», sagt GE-Manager von Bobart. Der Space Frame Tower soll dieses Jahr erstmals in Deutschland zum Einsatz kommen und für GEs Binnenlandmaschinen GE 2.5/2.75-120 erhältlich sein. Neben den technischen Optimierungen ihrer Anlagen wartet auf die Hersteller noch eine andere Baustelle: Sie müssen ihre Anlagen auf Netztauglichkeit trimmen. Gehen immer mehr Turbinen ans Stromnetz, droht das System aufgrund ihrer schwankenden Einspeisung aus der Balance zu geraten. Deshalb wird es unerlässlich, dass die Anlagen netzstützende Systemdienstleistungen erbringen, etwa Regelenergie bereitstellen. Enercon setzt dabei unter anderem auf Speicher. Die Auricher bauen mit der Firma Energiequelle in Feldheim in Brandenburg einen Lithium-Ionen-Speicher mit einer Speicherkapazität von 6,5 Megawattstunden und zehn Megawatt Leistung, um Frequenzschwankungen im Übertragungs-

netz zu stabilisieren. Dafür soll Speicherkapazität am Markt für Primärregelleistung angeboten werden. Im Frühsommer ist der Projektstart geplant. Turbinen könnten den Speicher auch integrieren. So hat Anlagenentwickler Qreon in den Turm seiner 2-Megawatt-Maschine Q82 eine Lithium-Ionen-Batterie mit 200 Kilowattstunden Speicherkapazität eingebaut. Mit der Pilotanlage will das Unternehmen zeigen, dass Turbinen mit Speichern autonom gesteuert werden und zudem Regelenergie liefern können. Die genannten Entwicklungsschwerpunkte, grössere und windschnittigere Rotoren, leichtere und besser zu transportierende Türme, effizientere Antriebe sowie Netzdienstleistungen, zeigen, dass die Windindustrie noch grosse technische Herausforderungen bewältigen muss, ehe sie als unverzichtbare Energiequelle gelten kann. Der positive Aspekt: Die Industrie ist auf dem Weg, ihre Kosten weiter deutlich zu senken und die Rolle herkömmlicher Kraftwerke zu übernehmen. |||||

## ENERGIEEFFIZIENZ

DANK AUTOMATISIERUNG DER STOREN LÄSST SICH DER ZEITRAUM, IN DEM BÜORÄUME OHNE KUNSTLICHT AUSKOMMEN, VERLÄNGERN. DAS BRINGT ERHEBLICHE ENERGIE-EINSPARUNGEN, WIE EINE UNTERSUCHUNG DES LAUSANNER PLANUNGSBÜROS ESTIA SA ZEIGT. DIE STUDIE GEHÖRT ZU EINER REIHE VON FORSCHUNGSARBEITEN, DIE IMPULSE ZUR LAUFENDEN ÜBERARBEITUNG DER SIA-NORM 380/4 LIEFERN.

# AUTOMATISCHE STOREN SPAREN ENERGIE

TEXT: JANE-LISE SCHNEEBERGER

In der Schweiz sind praktisch alle Verwaltungsgebäude mit Storen ausgerüstet, mit welchen sich der Einfall des natürlichen Tageslichts regulieren lässt. Aber wird diese Sonnenschutz-Einrichtung von den Bürobenutzern auch zweckmässig eingesetzt? Diese Frage hat das Lausanner Planungsbüro Estia SA in einer Studie im Auftrag des BFE beantwortet. Das Spin-off der ETH Lausanne (EPFL) hat in der Untersuchung den Gebrauch manuell bedienter Storen untersucht und abgeschätzt, wie viel Tageslicht in den jeweiligen Räumen zur Verfügung steht. Das Projekt hatte auch zum Ziel, einen Beitrag zur aktuell laufenden Revision der SIA-Norm 380/4 zum elektrischen Energieverbrauch in den Gebäuden zu leisten.

### STOREN WERDEN SELTEN UND UNZWECKMÄSSIG BENUTZT

Die Estia-Forscher beobachteten während eines ganzen Jahres die Position der Storen in drei Bürogebäuden, die sich auf dem Gelände des Innovationsparks der EPFL in unmittelbarer Nähe der Estia befinden. Mit Webcams, die sie auf den Nachbargebäuden installierten, fotografierten sie stündlich insgesamt 125 Fenster, die alle mit manuell bedienten Storen ausgerüstet waren. Eine der Fassaden war zum Osten hin ausgerichtet, eine zweite nach Süden und die dritte nach Westen. Die Kameras machten im gesamten Zeitraum über 500 000 Aufnahmen.

Auf der Grundlage der Fotos hat Estia alle Bewegungen der Storen erfasst – die Positionsveränderungen nach oben und nach unten ebenso wie die Variation der Lamellenneigung. «Die Benutzer sind sehr schlechte Verwalter ihres Sonnenschutzes», schreiben die Autoren der Estia-Stu-



Ort der installierten Webcams. Die drei beobachteten Gebäude befinden sich im Innovationspark am südwestlichen Ende des EPFL-Campus.

die. So wurden pro Woche und Fenster durchschnittlich gerade einmal 1,74 Bewegungen registriert. Nur 12% der Bürobenutzer veränderten die Position der Storen mehr als vier Mal pro Woche. «Die Leute lassen die Storen herunter, wenn sie durch die Sonne geblendet sind, aber später denken sie nicht mehr daran, sie wieder hochzuziehen», sagt Estia-Direktor Bernard Paule. Die Fotos belegen es: Sehr

oft bleiben die Storen auch bei bedecktem Himmel geschlossen, und die Bürobenutzer schalten dann das Licht ein, um die fehlende Helligkeit auszugleichen. Konsequenz dieser sehr zufallsabhängigen Benutzung der Storen: Der durchschnittliche Anteil von verdunkelten Fensteröffnungen ist sehr hoch. Alle Fassaden zusammengenommen waren 57% der Fensterfläche mit Storen bedeckt (gewichtetes

	Orientation (nombre de fenêtres par façade concernée)					
	Façade Est (28)		Façade Sud (40)		Façade Ouest (40)	
	Mouvements annuels	Mouvements par fenêtre	Mouvements annuels	Mouvements par fenêtre	Mouvements annuels	Mouvements par fenêtre
Nombre de mouvements vers le HAUT ↑	990	36.7	115	279	1189	20.5
Nombre de mouvements vers le BAS ↓	1062	39.3	1126	30.7	1421	24.5
Nombre de mouvements d'INCLINAISON seule ↻	365	13.5	697	17.4	3505	60.4
Nombre total de mouvements	2417	89.5	3038	76	6115	105.4
Nombre moyen de mouvements par semaine	48.5	1.72	58.4	1.46	117.6	2.03
Moyenne globale pondérée des mouvements par semaine	1.74					

Durchschnittliche Häufigkeit der Storenbewegungen (nach oben, nach unten, Wechsel der Lamellenneigung) in Abhängigkeit von der Fassadenausrichtung.

Tabelle: Estia



Foto : Bertrand Cottier

Bernard Paule hat mit seinem Planungsbüro Estia SA in Lausanne die Nutzung von Storen in Bürogebäuden untersucht.

Mittel über das ganze Jahr hinweg). Das Potenzial an Tageslicht wird somit nur sehr begrenzt ausgeschöpft, stattdessen wird viel Kunstlicht benötigt.

### NORM HÖHER ALS TATSÄCHLICHER BEDARF

Die Lausanner Forscher haben auch die Menge von Tageslicht errechnet, die in die Büroräume gelangt. Sie haben diese im Stundentakt erhobenen Daten mit der Position der Storen und den Wetterbedingungen in Beziehung gesetzt. Dank Tausenden von Fotos, die während des Eindunkelns aufgenommen wurden, konnten sie auch eruieren, zu welchem Zeitpunkt die Bürobewohner die Lampen einschalteten. Sie haben dabei festgestellt, dass die durch die SIA-Norm vorgegebene Helligkeit – 500 Lux für Büros – deutlich höher liegt als der Wert, den man in der Praxis beobachtet. Mehr als die Hälfte der Nutzer hatte kein Bedürfnis, die Lampen einzuschalten, solange die mittlere Beleuchtung des Raumes bei 150 Lux lag. Diese Diskrepanz kann zu einer deutlichen Abweichung führen zwischen dem tatsächlichen Stromkonsum für die Beleuchtung und dem Konsum, den die SIA-Norm impliziert.

### AUTOMATIK STEUERT ZWECKMÄSSIGER

Der zweite Teil der Studie ging der Frage nach, ob automatisierte Storen zu besseren Ergebnissen führen, als wenn die Storen von den Bürobewohnern bedient werden. Die Forscher haben den Beitrag des Tageslichts zur Helligkeit der Räume mit zwei Typen von Automatik simuliert. Die erste – genannt «Continuous» – gewährleistet eine kontinuierliche Steuerung: Wenn die Sonne auf die Fassade scheint, werden hier stündlich die Storen geschlossen; ist der Himmel bedeckt, werden sie geöffnet. «Das ist ein sehr gutes Instrument, aber es

wird selten gebraucht, weil die ständigen Bewegungen der Storen die Nutzer stört», sagt Bernard Paule. Die zweite Automatik – genannt «Reset» – öffnet die Storen zweimal täglich, wenn die Beschäftigten gerade nicht in ihren Büros sind. Das ist weniger aufdringlich und wird in der Regel besser akzeptiert.

In beiden Fällen war das Resultat deutlich besser als ohne automatische Steuerung. Waren die Lampen in Räumen, wo die Nutzer die Storen manuell bedienten, während 2412 Stunden pro Jahr eingeschaltet, waren es mit der «Continuous»-Automatik 1930 Stunden. Das entspricht

Façades	Hiver	Eté	Total
Est (motorisé)	22%	48%	35%
Sud (Manuel)	69%	78%	74%
Ouest (Manuel)	58%	55%	56%
Moyenne pondérée	53%	60%	57%

Illustration: Estia

Mittlerer Anteil der Verdunklung der Fensteröffnungen in Abhängigkeit der Fassadenausrichtung.



Westfassade eines Bürogebäudes, dessen Fenster mit manuell bedienten Storen ausgerüstet sind. Dieses Foto – aufgenommen an einem bedeckten Nachmittag im Jahr 2013 – zeigt, dass die Nutzung der Storen sehr zufällig ist. Nur ein geringer Teil von ihnen befindet sich in einer zweckmässigen Position, also vollständig hochgezogen (rot). Andere sind in der ungünstigsten Position, nämlich vollständig heruntergelassen (blau). In etlichen Büros sind die Lampen eingeschaltet, während die Storen teilweise heruntergelassen sind (gelb).

einer Senkung von 20%. Mit «Reset»-Automatik waren es 2010 Stunden (–17%). Diese Abschätzungen beruhen auf der Anforderung von 500 Lux Helligkeit in den Büros, wie sie die SIA-Norm festlegt. Legt man den realitätsnäheren Wert von 150 Lux zugrunde, fällt der Vorteil noch grösser aus: In diesem Fall reduziert «Continuous» die Zeit mit Kunstlicht um 35% und «Reset» um 27%.

### BEDEUTENDES ENERGIESPARPOTENZIAL

Auf der Grundlage dieser Simulationsergebnisse haben die Forscher das Stromsparpotenzial für Beleuchtung abgeschätzt. Acht Szenarien wurden getestet, wobei sich die Szenarien darin unterschieden, wie weit Storen bzw. Kunstlicht einer automatischen Steuerung unterlagen. Im ersten Szenario war keinerlei Au-

tomatik installiert, weder für Storen noch für Kunstlicht. Der Stromverbrauch lag in diesem Fall bei rund 35 kWh/m<sup>2</sup> pro Büro und Jahr (Helligkeitsbedarf gemäss SIA-Norm). Legt man hingegen den tatsächlich beobachteten Schwellenwert von 150 Lux für das Einschalten von Kunstlicht zugrunde, sind es noch 24,5 kWh/m<sup>2</sup>. Im zweiten Szenario sind die Storen mit Automatik ausgerüstet. Jetzt liegt der Stromverbrauch bei 29,7 kWh/m<sup>2</sup> (gemäss SIA-Norm) bzw. bei 15,8 kWh/m<sup>2</sup> (mit der tatsächlich beobachteten Beleuchtungsschwelle bei 150 Lux). «Die Norm ist bezüglich der Wirkung der Storen stark vereinfachend und berücksichtigt deren Wirkung auf die Beleuchtung nicht angemessen», sagt Bernard Paule.

Im dritten Szenario schaltet eine «Ein-Aus»-Automatik die Lampen ein, sobald die Helligkeit unter 500 Lux fällt, und

schaltet sie aus, wenn dieser Wert überschritten ist. Hier schätzt die SIA-Norm den Energieverbrauch zu optimistisch ein: Statt auf 27,6 kWh/m<sup>2</sup> (SIA-Norm) zu sinken, steigt er auf 33,3 kWh/m<sup>2</sup>. «In diesem Fall ist die Norm kontraproduktiv», sagt Paule, «sie stiftet dazu an, eine Automatik zu installieren, die die Dauer des Kunstlichts und damit den Energieverbrauch

### «NICHT ALLE RESULTATE KÖNNEN 1 ZU 1 IN DIE SIA-NORM EINFLIESSEN»

Stefan Gasser ist Präsident der Kommission, die zurzeit die SIA-Norm 380/4 überarbeitet. Er warnte davor, aus der Beobachtung der Estia-Forscher falsche Schlüsse zu ziehen: «Die Leute in den untersuchten Büros arbeiten in viel zu dunklen Räumen. 150 Lux sind für ein Büro völlig ungenügend. Bei so wenig Licht können nur junge Menschen überhaupt noch lesen. Die in der SIA-Norm festgeschriebenen 500 Lux sind arbeitsphysiologisch sinnvoll und entsprechen auch den europäischen Normen.»

Die Untersuchung von Estia ist eine von vielen, die Impulse für die laufende Revision der SIA-Norm 380/4 liefert. «Wissenschaftliche Untersuchungen sind eine wichtige Grundlage für die laufende Revision der SIA-Norm, allerdings lassen sich Erkenntnisse, die an einzelnen Gebäuden gewonnen wurden, nicht immer verallgemeinern und können nicht 1 zu 1 in die Norm einfließen», sagt Stefan Gasser. Das gelte auch für die Estia-Studie aus Lausanne. Für ihn ist zwar nachvollziehbar, dass der Einsatz von Automatik zu besseren Resultaten führen kann als manuell bediente Storen. Er rät bei der Interpretation der Studie allerdings zu Vorsicht: «Die Untersuchung hat den Effekt von Automatiksystemen nur simuliert, nicht aber gemessen. Erfahrungsgemäss funktionieren solche Regelsysteme in der Praxis oft bei Weitem nicht so gut, wie man sich das wünscht», sagt Gasser.

Einen wichtigen Input für die Revision der SIA-Norm sieht Stefan Gasser hingegen in der Empfehlung der Lausanner Forscher, das Potenzial an Tageslicht besser auszuschöpfen. Gebäude mit grossen Fenstern würden bisher gegenüber Gebäuden mit kleinen Fenstern tatsächlich benachteiligt, räumt Gasser ein.

BV

Tabelle: Estia

Moyenne pondérée sur les 3 façades	Auto <sub>150</sub>	Heures <sub>Auto150</sub>	Heures enclenchement
Manuel Maxi	60%	1'716 h	1'144 h
Manuel Médian	38%	1'087 h	1'773 h
Manuel Mini	18%	515 h	2'345 h
Automatisme CONTINUOUS	60%	1'716 h	1'144 h
Automatisme RESET	55%	1'573 h	1'287 h

Diese Tabelle zeigt den Prozentsatz (Auto<sub>150</sub>) und die Zahl (Heures<sub>Auto150</sub>) der Stunden, in denen die Büronutzer mit Tageslicht auskommen; die Spalte rechts zeigt die Stunden mit eingeschaltetem Kunstlicht (als Schwelle für die Einschaltung der Beleuchtung werden hier 150 Lux zugrundegelegt). Die Maximalwerte stehen für die Benutzer, die die Storen praktisch immer offen lassen, die Minimalwerte für diejenigen, die sie praktisch immer zulassen.

“BEFORE” (Lights OFF) : 04/09/2013 17:38



Fotos: Estia



“AFTER” (Lights ON) : 04/09/2013, 18:38



Zwei Bilder der Westfassade, aufgenommen am 9. April 2013 um 17.38 Uhr und um 18.38 Uhr. Man erkennt, dass das Licht dazwischen in mindestens vier Büros eingeschaltet wurde (rot).

erhöht.» Die Automatik «Aus», die sich damit begnügt, die Lampen unter 500 Lux auszuschalten, ist vorteilhafter (Szenario 5). Wird die «Aus»-Automatik verbunden mit automatischen Storen (Szenario 6), resultiert das beste Ergebnis: 12,4 kWh/m<sup>2</sup> (gemäss Beobachtung). Szenario 8, welches eine stufenlose Feineinstellung der künstlichen Beleuchtung (Dimmen) mit automatischen Storen kombiniert, zeigt eine vergleichbar gute Performance.

### DAS TAGESLICHT POSITIV GEWICHTEN

In ihrem Bericht regt die Estia-Untersuchung verschiedene Modifikationen der SIA-Norm an. Diese sollte berücksichtigen, meinen die Autoren, dass die Schwelle für das Einschalten von Kunstlicht sehr viel tiefer ist als bisher angenommen. In der Folge sollten die Vorhersagen zum Stromverbrauch heruntergesetzt werden. Ausserdem plädieren die Estia-Forscher dafür, die Ausschaltautomatik der Beleuchtung zu begünstigen und die Einschaltautomatik zu bestrafen. Die Norm sollte ebenfalls die Automatisierung der Storen empfehlen, fordern die Fachleute aus Lausanne, und zwar davon abhängig, wie diese das Potenzial an Tageslicht am besten ausschöpft. Sie finden es unabdingbar, spezielle Anforderungen hinsichtlich des Tageslichts einzuführen, wie das die Mehrzahl der internationalen Labels tut. «Statt sich auf das Kunstlicht zu fokussieren, sollte die Norm das Tages-

licht positiv gewichten, denn dieses ist eine kostenlose und erneuerbare Energie», betont Estia-Direktor Paule. «Unter gewissen Umständen hat heute ein Raum mit geringer Fensterfläche grössere Chancen, ein Minergie-Label für die Beleuchtung zu erhalten, als ein anderer, der mit grossen Fenstern ausgestattet ist, selbst wenn letz-

terer bezüglich Beleuchtung vorteilhaft ist. Das ist ein Irrweg. Die Norm ermuntert so zu einer schlechten Energieplanung.»

|||||

Schlussbericht: [www.bfe.admin.ch/forschung-gebäude/02107/02138/index.html?lang=de&dossier\\_id=06285](http://www.bfe.admin.ch/forschung-gebäude/02107/02138/index.html?lang=de&dossier_id=06285)

	Kunstlicht	Storen	SIA 380/4	Beobachtung
Szenario 1	manuell	manuell	34.9 kWh/m <sup>2</sup>	24.5 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 2	manuell	automatisch	29.7 kWh/m <sup>2</sup>	15.8 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 3	„Ein-Aus“-Automatik	manuell	27.6 kWh/m <sup>2</sup>	33.3 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 4	„Ein-Aus“-Automatik	automatisch	24.5 kWh/m <sup>2</sup>	26.6 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 5	„Aus“-Automatik	manuell	25.8 kWh/m <sup>2</sup>	22.2 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 6	„Aus“-Automatik	automatisch	23.2 kWh/m <sup>2</sup>	12.4 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 7	Dimmen	manuell	27.6 kWh/m <sup>2</sup>	20.5 kWh/m <sup>2</sup>
Szenario 8	Dimmen	automatisch	24.5 kWh/m <sup>2</sup>	12.6 kWh/m <sup>2</sup>

Tabelle: Estia

Die Tabelle zeigt den Stromverbrauch durch Beleuchtung in kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr. Untersucht wurden acht Szenarien: Das Kunstlicht wird manuell geschaltet (Szenario 1 und 2); das Kunstlicht wird bei Unter-/Überschreitung eines Schwellenwerts automatisch ein-/ausgeschaltet (Szenario 3 und 4); das Kunstlicht wird bei Überschreitung des Schwellenwerts automatisch ausgeschaltet (Szenario 5 und 6); das Kunstlicht wird automatisch stufenlos geregelt (Szenario 7 und 8). Die nach SIA-Norm 380/4 berechneten Werte (Ein-/Ausschalten beim Schwellenwert 500 Lux) werden mit den beobachteten Werten (Einschalten beim Schwellenwert 150 Lux; Ausschalten, wenn der Nutzer den Raum verlässt) verglichen.

## ENERGIEZUKUNFT

WIR ERLEBEN ZURZEIT DAS ENDE EINES ZEITALTERS UND DEN BEGINN EINER NEUEN EPOCHE, EINEN GRUNDLEGENDEN WANDEL DER TECHNOLOGIEN UND DER WIRTSCHAFTSMODELLE. POLITISCHE ENTSCHEIDUNGEN HABEN DAZU BEIGETRAGEN, WAREN ABER NICHT DIE WICHTIGSTEN EINFLUSSFAKTOREN. DIESE ENTWICKLUNG KÖNNEN WIR ENTWEDER RATIONELL STEUERN ODER CHAOTISCH DURCHMACHEN. VERMEIDEN KÖNNEN WIR SIE NICHT.

# BEGINN EINES NEUEN ZEITALTERS



Bild: Rainer Sturm pixelio

||||| TEXT: ROGER NORDMANN\*

Sehr wahrscheinlich wird es in Europa kein grosses Wachstum mehr geben – und zwar aus drei Gründen: 1. Die Bevölkerung wird immer älter, sodass ein Mangel an Arbeitskräften entsteht. 2. Europa hat weltweit eine technologische Spitzenposition. Das heisst, das Wachstum hängt vor allem vom technischen Fortschritt und von der Bildung ab, also von langsamen Wachstumsfaktoren. 3. Der weltweite Wettstreit um Energie und natürliche Ressourcen verschärft sich.

Diese Situation hat natürlich grosse sozio-ökonomische Probleme zur Folge. Vor allem aber bewirkt sie auch eine Senkung des Energieverbrauchs: Bei einem Wirtschaftswachstum nahe bei null steigt die Energieeffizienz der europäischen Wirtschaft Jahr für Jahr. Das ist eine positive Entwicklung für die Umwelt, vor allem

dann, wenn sie mit einer Abnahme der fossilen Energieträger verbunden ist. Bei der Stromnachfrage zeichnen sich zwei gegensätzliche Trends ab: Einerseits bewirkt die gesteigerte Energieeffizienz eine Senkung des Stromverbrauchs. Doch andererseits hat die ausserordentliche Effizienz des Stroms als Energieform zur Folge, dass sich dessen Verbrauch immer mehr auf zusätzliche Bereiche ausdehnt, etwa die individuelle Mobilität. Diese beiden Auswirkungen werden sich vermutlich gegenseitig aufheben, und der Stromverbrauch wird strukturell ziemlich stabil bleiben. Das ist eine grundlegende Veränderung, wenn man bedenkt, dass unser Kraftwerkpark und unsere Verteilinfrastruktur zu einer Zeit steigender Nachfrage errichtet wurden. Dabei ist die Entwicklung in Europa massgebend, denn seit Kriegsende sind die grossen Schweizer Energieunternehmen im europäischen

Strommarkt verankert – dank der kontinentalen Kupferplatte.

## STROM: VON DER EXTRAKTIONS- ZUR ERNTELOGIK

Gleichzeitig verändert sich die Stromproduktion rasch von der Extraktions- zur Erntelogik: Der Grossteil der weltweiten Stromproduktion hängt zurzeit noch von fossilen Energieträgern ab. Diese müssen extrahiert, transportiert und verbrannt werden. Neben den offensichtlichen ökologischen Nachteilen hat diese Produktionsart zur Folge, dass für jede produzierte Kilowattstunde vorgängig zwei, drei oder vier Kilowattstunden eingekauft werden müssen. In dieser alten Welt verursacht also jede zusätzlich erzeugte Kilowattstunde hohe Mehrkosten bzw. Grenzkosten, wie sie von Ökonomen genannt werden. Je höher die Nachfrage, desto mehr Kraftwerke mit hohen Grenzkosten

werden zugeschaltet, da der Verkaufspreis in der Lage ist, diese Kosten abzudecken. Das ist der sogenannte «Merit-Order-Effekt». Auf dem Markt – und zumindest für die grossen Energieunternehmen ist der Strom seit Jahrzehnten ein Markt – sorgt dies automatisch für das erwünschte Gleichgewicht: Bei ungenügender Stromerzeugung steigt der Preis, wodurch weitere Anlagen zugeschaltet werden können. Als weiterer positiver Nebeneffekt ermöglicht der hohe Strompreis auch allen anderen Stromerzeugern, ihre Investitionen zu amortisieren, und fördert dadurch die Investition in neue Kraftwerke. So bleibt langfristig das Gleichgewicht erhalten. Zudem gewährleistet ein Verteilmonopol auch den Verkauf und senkt das Geschäftsrisiko auf null.

## **DOCH DIESE ZEITEN SIND VORBEI**

Doch die zwei wichtigsten neuen Stromerzeugungstechnologien (Sonne und Wind) haben eine ganz andere Kostenstruktur. Die Erstinvestition für den Bau stellt den Hauptbestandteil der Kosten dar. Es gibt hingegen praktisch keine Grenzkosten, abgesehen von fixen Unterhaltskosten. Eine zusätzliche Kilowattstunde zu produzieren, kostet mit einer PV- oder Windkraftanlage nichts, da die Maschinen die kostenlose Primärenergie des Windes oder der Sonne ernten. Unsere gute alte Wasserkraft funktioniert von jeher nach dieser modernen Logik. Die Schweiz war in diesem Sinne Exotin und wird nun zur Norm. Der kontinentale Wechsel zu einer Energiegewinnungslogik ohne Grenzkosten bringt das Gleichgewicht vollkommen durcheinander. Diese Stromerzeugungsart wird immer häufiger einen sehr tiefen Strompreis vorschreiben. Vertreter der altbekannten Stromdinosaurier werden die erneuerbaren Energien deshalb bis zum letzten Atemzug bekämpfen.

Das spielt jedoch keine Rolle, denn künftig wird es einfacher und günstiger sein, auf diese Energien zu setzen statt neue, herkömmliche Anlagen zu bauen. Diese laufen nämlich Gefahr, immer mehr vom Markt verdrängt zu werden, weil der Strompreis unter den Grenzkosten bleiben wird: ein Albtraum für jeden Investor.

## **DEZENTRALE STROMSPEICHER**

Die dritte Umwälzung ist die dezentrale Stromspeicherung. Dank der raschen Entwicklung bei der Unterhaltungselektronik und beim Elektrofahrzeug machen elektrochemische Batterien rasante Fortschritte

im Bereich Energieeffizienz, Energieleistung und Kosten. Wirtschaftlich gesehen wird die dezentrale Stromspeicherung für immer mehr Standorte auf der Welt stetig attraktiver. Dabei stehen wir wahrscheinlich erst am Anfang dieser Entwicklung. Bereits gibt es Speicherprojekte mit Druckluft, die eine Effizienz von 70% aufweisen. Je tiefer die Gestehungskosten von Solarstrom unter den Endkundenpreis für Strom sinken (das heisst inklusive Gebühren und Steuern), desto grösser wird der Handlungsspielraum für dezentrale Stromspeicher.

Dieser Trend lässt sich nicht aufhalten. Die Auswirkungen sind gewaltig: Dezentrale Stromgewinnungsanlagen für erneuerbare Energien werden immer rentabler. Auch könnten immer mehr Verbraucher sich vollständig vom Stromnetz abkoppeln, wenn dessen Preisstruktur zu unattraktiv wird. Die althergebrachte Monopolstellung des Stromnetzes fällt – ein Phänomen, das wir auch bei der Telekommunikation gesehen haben, als das Monopol der Kupferverkabelung von anderen Technologien Konkurrenz bekam, etwa von der Koaxial-, Glasfaserverkabelungs- und vor allem der GSM-Technik.

In Ländern ohne nennenswerte Wasserkraftspeicherung stellt die Weiterentwicklung der dezentralen Stromspeicher eine tödliche Konkurrenz für bestimmte flexible Anlagen (Erdgas und einige Kohlekraftwerke) dar: Dies wird den Wandel noch beschleunigen.

Weder die Politik noch der Wille der Hauptakteure aus der Branche haben diesen drei Entwicklungen etwas entgegenzusetzen. Es handelt sich um eine regelrechte industrielle Revolution. Im Gegensatz zur landläufigen Meinung bleibt es nicht bei diesen Auswirkungen: Nicht nur die Kohle- und Atomkraftwerke werden von Wind und Sonne verdrängt, sondern auch das Netz selbst wird mit der Herausforderung einer dezentralen Stromerzeugung und -speicherung konfrontiert.

Schliesst man absurde Lösungen wie etwa eine Subventionierung fossiler Energieträger oder ein Verbot für dezentrale Stromspeicher aus, lassen sich für die zukünftige Entwicklung in der Schweiz folgende Szenarien skizzieren:

## **ERSTES SZENARIO: CHAOTISCHE ENTWICKLUNG**

Dieses Szenario beruht auf dem politischen Scheitern der Energiestrategie 2050. Der Bau eines AKW wird aus wirtschaftlichen und Akzeptanzgründen dennoch ab-

solut unmöglich. In diesem Szenario entspricht die Nutzungsdauer von Atomkraftwerken russischem Roulette: Eine zu schwache behördliche Regulierung kann dazu führen, dass AKW während 70 bis 80 Jahren in Betrieb bleiben, doch technische Störungen oder wirtschaftliche Probleme könnten auch zu einer viel rascheren Abschaltung führen als vorhergesehen. Ohne Investitionshilfe kann sich kein zentrales Stromproduktionsprojekt – Wasser- oder Windkraft – entwickeln. Das äusserst tiefe Energiepreisniveau in Europa stellt ein abschreckendes Hindernis dar. Die fehlende Sicherheit bezüglich Preisen und Nachfrage verhindert grössere Investitionen ins Stromnetz. Die Betreiber stecken bei Energieerzeugung und -verkauf in einer finanziellen Klemme und führen einen Zermürbungskrieg gegen die dezentralen erneuerbaren Energien. Konkret versuchen sie, durch eine fixe Netznutzungsgebühr die Wirtschaftlichkeit dezentraler Solaranlagen zu unterbinden. Dieser Versuch wird aber durch die dezentrale Speicherstrategie vereitelt, gefolgt von einer zunehmenden Abkoppelung aus dem Netz. Insgesamt ist dieses Szenario wirtschaftlich völlig absurd: Die riesigen Speicheranlagen und Pumpspeicherkraftwerke verlieren massiv an Wert – und zwar genau dann, wenn ihre Nutzung so rationell wie nie wäre. Das erinnert an das Schicksal der Printmedien in der Ära der Gratiszeitungen und des Internets: Die Kannibalisierung bedroht ihre Existenz.

Dieses Szenario ist typisch für die heutige moderne Wirtschaftslogik: Statt die vorhandenen Anlagen zu nutzen (Netz und Stauseen), überinvestiert man in einen neuen Bereich, nämlich die dezentrale Speicherung. Diese Entwicklung ist auch energetisch ein völliger Unsinn: Zeitgleich laden die einen ihre Speicherbatterien auf und andere entladen sie, anstatt den Strom verlustfrei über das Netz auszutauschen. Schliesslich birgt dieses Drehbuch ein enormes Risiko für die Versorgungssicherheit, denn die alten Produktionsanlagen zerfallen, ohne erneuert zu werden. Es besteht die Gefahr, dass wir nach und nach in eine ähnliche Situation geraten wie Megastädte der Dritten Welt, mit Versorgungsunsicherheit und Stromunterbrüchen. Auf lange Sicht könnten sich zwar die erneuerbaren Energien in Kombination mit dezentraler Speicherung doch noch weiterentwickeln, aber der Weg dahin wäre sehr beschwerlich.



## ZWEITES SZENARIO: POLITISCH GESTEUERTE ENTWICKLUNG

Doch die erwähnte chaotische Entwicklung ist nicht unabwendbar. Mithilfe einer intelligenten Regulierung und Steuerung durch die Politik lässt sich ein alternatives Szenario entwerfen:

1. Alte Kapazitäten werden schrittweise und geplant durch erneuerbare Energieträger ersetzt.
2. Das Netz wird für den Austausch der Energie in Echtzeit genutzt und sogar dafür ausgebaut, anstatt dass Strom zu hohen Kosten und Verlusten gespeichert wird.
3. Die bereits erbauten Speicherkapazitäten werden bestmöglich genutzt für eine erfolgreiche Übergangszeit und minimale Investitionen in Speicherbatterien.

Da die Stromerzeugung künftig ein Geschäft mit tiefen Grenzkosten ist und mit

den niedrigen Marktpreisen die Kapitalinvestition nicht mehr amortisiert bzw. refinanziert werden kann, muss zuerst ein Finanzierungssystem für die Fixkosten von Investitionen in neue erneuerbare Kapazitäten geschaffen werden. Das kann die KEV sein oder ein analoges System, beispielsweise ein Investitionsbeitrag. Noch besser wäre es, beide parallel zu etablieren. Stromverbraucher müssen so die Fixkosten mitfinanzieren, etwa durch eine Abgabe pro Kilowattstunde.

Zweitens muss der Ausstieg aus der Atomenergie geplant werden, was in der Schweiz bis heute nicht der Fall ist. Um ein Ungleichgewicht auf dem Markt zu vermeiden, muss der Abbau bestehender Kapazitäten mit dem Aufbau neuer koordiniert werden. Es braucht kein Logistik- oder Logikstudium, um diese Notwendigkeit zu verstehen.

Drittens müssen Netzbetreiber und dezentrale Stromerzeuger zusammenarbeiten, statt sich zu bekämpfen. Eine planbare und genügend hohe KEV, die diesen Namen auch verdient, wäre sehr hilfreich. Dadurch müssten dezentrale Stromproduzenten keine Tricks anwenden, um ihren Strom mit Eigenverbrauch vor Ort rentabel zu machen. Und die Netzbetreiber wären kooperationsbereit und würden ihre Kosten nicht mehr grösstenteils auf feste Gebühren abwälzen.

Viertens schliesslich müssen gewisse strukturelle Anreize geschaffen werden, um den Speicherbedarf zu vermindern. Diese sollen helfen, die Wärme- oder Kühllast bei hoher erneuerbarer Stromproduktion zu verlagern oder die Erzeuger erneuerbarer Energien zum Bau von Anlagen zu bewegen, die den Strom zum richtigen Zeitpunkt einspeisen. Der Markt alleine kann ein solches Signal langfristig und zuverlässig nicht geben, denn er ist durch externe Kosten und Finanzialisierung verzerrt. Seine Preissignale sind viel zu schwankend und kurzfristig, als dass sie langfristige Investitionen auslösen könnten.

Rundheraus gesagt kann diese Entwicklung nicht vom Markt allein rationell gesteuert werden. In einem vollständig erneuerbaren System ist nur ein kleiner Teil der Kosten dem Markt unterworfen. Den weitaus grössten Kostenanteil machen die Fixkosten für Amortisierung und Finanzierung der Anlagen aus. Deshalb ist es am logischsten, diese Anlagen solidarisch über ein KEV-System zu finanzieren. Das bedeutet schliesslich, dass auf Ende der Übergangszeit die Stromrechnung zwei

Posten aufweist: einesteils spiegelt sie die zum Installationszeitpunkt der Anlagen geltenden, oft tiefen, Grenzkosten wider, anderenteils beinhaltet sie die KEV-Abgabe zur Finanzierung der Existenz des Anlagenbestands. So das Szenario einer rationell geführten Energiewende.

Leider sind wir in der Realität aufgrund des Widerstands gewisser Netzbetreiber, aber vor allem auch wegen einer mangelhaften Politik weit von diesem Szenario entfernt. Die Höhe des KEV-Deckels ist zu niedrig, wir kennen den genauen Zeitpunkt für die Abschaltung der AKW nicht und vorläufig ist der Eigenverbrauch ein wirtschaftlich attraktives Modell, mangels Alternative.

Dazu kommt eine wenig kooperationsbereite Haltung einzelner Netzbetreiber. Positive Gegenbeispiele gibt es dennoch wie den Westschweizer Energieversorger Romande Energie. Dieser hat ein neues Kooperationsmodell eingeführt, um den Eigenverbrauch in Mehrfamilienhäusern zu fördern. Dabei kommt das Netz zwar auf seine Kosten, aber nicht viel mehr. Ansonsten sind wir aber weit davon entfernt, die Richtung des rationellen Szenarios einzuschlagen. Wir stehen am Scheideweg.

Vertreter der Realwirtschaft wollen eine sichere, kostengünstige einheimische Stromversorgung und ziehen daraus den völlig unlogischen Schluss, dass die Energiestrategie 2050 bekämpft werden müsse. Warum? Sie vergleichen die heutige Situation, in der wir von der Substanz leben – einer Substanz übrigens, die unter einem Monopolregime in einem ganz anderen technischen und wirtschaftlichen Umfeld aufgebaut wurde –, mit der Zukunft und einer Energiestrategie, die neue Investitionen erfordert und bei der die in jedem Fall anfallende Erneuerung der Substanz mit dem Strompreis amortisiert werden muss.

Diese Widerstände widerspiegeln eine unlogische Haltung, die zum chaotischen Szenario führen werden. Im besten Fall bekommen diese Unternehmer ihren Strom auf dem Importmarkt (wahrscheinlich Dreckstrom). Im schlimmsten Fall kommt es zu Versorgungslücken, Preissprüngen und einem Schweinezykluseffekt.

Bei den Stromunternehmen hingegen, ob Betreiber oder Erzeuger, findet ein Einstellungswandel statt. Für die Stromproduzenten ist die Situation sehr schmerzhaft: Sie haben sich während der Stromblase der 2000er-Jahre zu gross

aufgestellt und leiden nun unter einer schwächelnden Nachfrage und den technischen Veränderungen. Dennoch sind die zwei in einer schwierigen Lage befindlichen Grossunternehmen BKW und Alpiq daran, zu einer politisch konstruktiveren Haltung zu finden. Doch immer noch gibt es auch unermüdliche Verteidiger der alten Zeiten.

## AB 2017 WERDEN ENTSCHEIDENDE WEICHEN GESTELLT

Für die Jahre 2015 und 2016 stellen die geltenden Gesetze eine gewisse Vorhersehbarkeit sicher. Es gibt die KEV-Kontingente, die zwar bescheiden und zum Teil bereits abgebaut sind, und die Einmalvergütung, die anscheinend gut funktioniert. Zudem gibt es die kantonalen Beschlüsse im Rahmen der MuKE, die nicht nur für die Photovoltaik gut sind, sondern auch für die Solarwärme. Danach hängt alles von der Energiestrategie 2050 ab – und davon, ob sie durchkommt, ohne vom Ständerat abgeschliffen zu werden. Wird sie angenommen, bleibt der politische Rahmen bestehen, und die Entwicklung bleibt bis zu einem gewissen Grad rational. Sie wird zwar nicht ideal, doch immerhin gangbar sein. Andernfalls laufen wir Gefahr, rasch in eine chaotische Situation zu geraten, in der allerdings Technologieentwicklungen gewisse Chancen bieten.

Der zweite wichtige Faktor sind weitere Preissenkungen bei den PV-Anlagen und Speicherbatterien, selbst wenn diese langsam erfolgen. In diesem Fall wird der Eigenverbrauchsmarkt gestärkt, selbst bei schwacher staatlicher Unterstützung. Die Bewegungen dürften etwas unkoordiniert sein, doch die fehlende Rationalität lähmt die bestehenden Elektrizitätswerke und Netzbetreiber noch mehr. Die Entwicklung der erneuerbaren Energien und insbesondere der Photovoltaik verlangsamt sich natürlich, doch dieses Szenario bringt auch bestehenden Stromunternehmen nichts.

Ob das chaotische Szenario Realität wird, hängt also vor allem vom politischen Erfolg oder Misserfolg der Energiestrategie 2050 ab. Der Weg zu einer vernünftigen und nachhaltigen Energieversorgung ist aber in jedem Fall noch lang. |||||



\* ROGER NORDMANN  
IST PRÄSIDENT VON  
SWISSOLAR

# HOCHLEISTUNGS- KOLLEKTOR ALDO+ – DER STÄRKSTE SERIEN- KOLLEKTOR DER SCHWEIZ!

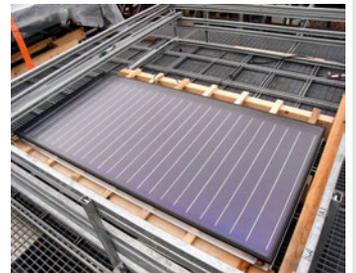
ALDO+ HOCH VON HELVETIC ENERGY IST DER ERSTE THERMISCHE FLACHKOLLEKTOR ÜBERHAUPT, DER DAS SPF QUALITÄT SZERTIFIKAT SPF-15-146-SNOW ERHALTEN HAT. FÜR DIE SCHNEELASTPRÜFUNG WURDE EIN BELIEBIGER SERIENKOLLEKTOR AUS DER PRODUKTION ENTNOMMEN. MIT EINER BELASTBARKEIT VON 1,3 TONNEN PRO M<sup>2</sup> BEI EINER DACHNEIGUNG VON 45° UND 60° IST ALDO+ DER STÄRKSTE KOLLEKTOR SEINER ART.



Geprüft nach:  
SPF-15-146-SNOW

## Schneelastprüfung von thermischen Sonnenkollektoren

Das Institut für Solartechnik SPF prüft und zertifiziert Kollektoren bezüglich der Schneelastbeständigkeit. Für das Zertifikat SPF-15-146-SNOW werden zwei voneinander unabhängige Prüfungen durchgeführt: Im ersten Test wird der Kollektor bei einer Last von 9 kN/m<sup>2</sup> (900 kg pro m<sup>2</sup>) und einer Dachneigung von 20° bis zum Bruch geprüft. Der zweite Test erfolgt bei einer Dachneigung von 45° und 65°. Bei beiden Messungen sind die Kollektoren und der Aufbau identisch. Danach werden die Resultate zu einem einzigen Zertifikat zusammengefasst.



## Auszug aus dem Prüferesultat für den Hochleistungskollektor Aldo+ Hoch

«Im Vergleich zu anderen Kollektoren sind die Deformationen aufgrund der Messwerte bei Aldo+ äusserst gering. Das heisst, dass die Verbindung von Glas, Gehäuse und Unterbau sehr starr ist. Bei den Messwerten sind praktisch keine Anzeichen für einen bevorstehenden Schaden ersichtlich. Die Messwerte der seitlichen Distanzsensoren lassen auf eine geringe Durchbiegung kurz vor dem Glasbruch schliessen. Das ist wenig bezogen auf die hohe Last, welche auf die Abdeckung einwirkt. Zurückzuführen ist dies auf ein stabiles Gehäuse und eine sehr gute Verklebung des Solarglases. Aus den Messwerten der Distanzsensoren kann bis zum Glasbruch keine Schwachstelle identifiziert werden.»

## Einsatzgrenzen Schneelast für Aldo+ Kollektoren

Bei einer Dachneigung von 45° und 60° entspricht die Belastungsgrenze des Kollektors von 13 kN/m<sup>2</sup> (1,3 Tonnen pro m<sup>2</sup>) einer horizontalen Schneelast von über 3 Meter Nassschnee (Durchschnittswert 4,0 kN/m<sup>2</sup> gem. SIA261). Hochleistungskollektoren der Serie Aldo+ eignen sich somit für einen Einsatz bis 2000 M. ü. M. (Es wurden keine Verstärkungen für den Einsatz in schneereichen Gebieten angebracht).

## Mehrfach Zertifiziert und von den Versicherungen empfohlen

Der nach Solar Keymark zertifizierte Aldo+ war der erste Flachkollektor, der den erweiterten Hageltest nach europäischer Norm EN 12975-2 ohne Schaden bestanden hat. Und auch bei der Schneelastprüfung hat Aldo+ die Nase vorn, so dass er problemlos versichert wird.

## Kurzprofil

Helvetic Energy - Schweizer Hersteller und Entwickler des einzigartigen BackBox® Systems für sichere Solaranlagen. Der Vertrieb über Partner in der ganzen Schweiz stärkt die lokalen Installations- und Handelsbetriebe und sichert Arbeitsplätze. Die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Schweizer Verbänden und Energieversorgern der Solarbranche trägt zur Energiewende für kommende Generationen bei.

## Medienkontakt:

Helvetic Energy GmbH, Marketing und Kommunikation  
Winterthurerstrasse, 8247 Flurlingen  
Tel. 052 647 46 70, Fax 052 647 46 79  
E-Mail: info@helvetic-energy.ch



## NEUES PRÄSIDIUM DER SSES: ANTONIO BAUEN UND JEAN-LUC RENCK

Die SSES hat einen neuen Präsidenten. Antonio Bauen, selbständiger Unternehmer im Bereich Energie, Umwelt, Nachhaltige Entwicklung und Berner Grossrat, wurde Ende Mai von den Delegierten als Nachfolger von Annuscha Schmidt gewählt. Jean-Luc Renck, La Chaux-de-Fonds, ersetzt den abtretenden Vizepräsidenten Lucien Bringolf.

Seit Jahren setzte sich der 57-jährige Maschineningenieur für die Sonnenenergie und die erneuerbaren Energieträger ein. «Die Energiewende und die Sonnenenergie sind für die Schweiz wichtig, nötig und dringend», sagt der frischgewählte SSES-Präsident. «Wie die Erfahrung zeigt, bergen AKW grosse Risiken und sind eine Bürde für die kommenden Generationen, sie müssen deshalb so schnell wie möglich abgeschaltet werden!»

«Energiewende ist aber schlicht auch Innovations- und Wirtschaftsförderung, sie ist eine grosse Chance, sie stärkt unsere Strukturen, macht uns unabhängiger, demokratischer und wettbewerbsfähiger», ist Bauen überzeugt. Das gilt ganz besonders für die Sonnenenergie.

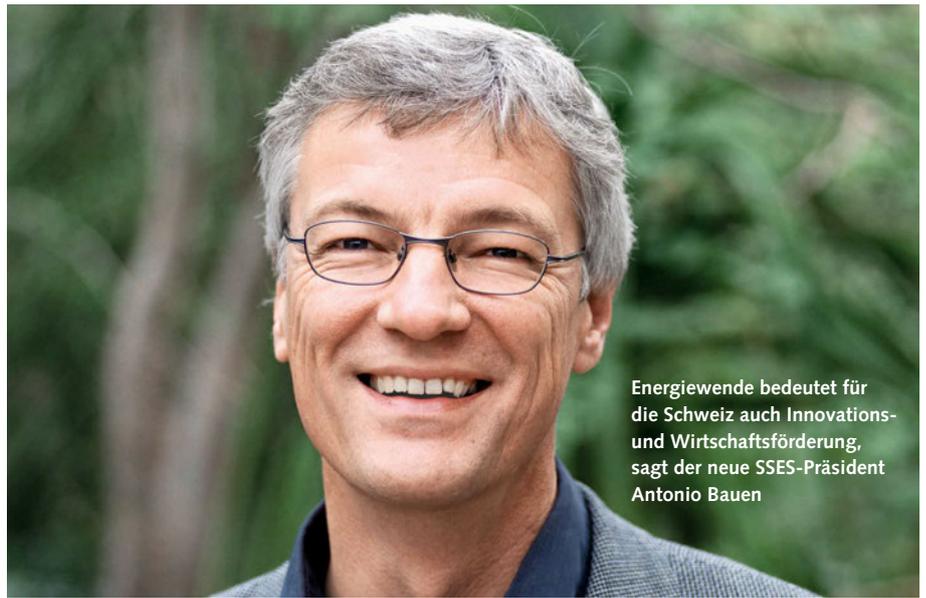
Antonio Bauen wohnt in Münsingen zwischen Bern und Thun. Er ist Vater von zwei erwachsenen Kindern. Er ist selbständig und Inhaber der Consaba GmbH. Für die Sonnenenergie hat er sich schon seit 1983 bei der SSES und später im Vorstand der SSES-Regionalgruppe Bern-Fribourg-Solothurn eingesetzt.

Bauen will sich in den kommenden Jahren an der Spitze der SSES für eine stärkere nationale und lokale Präsenz einsetzen. Die SSES soll die Zusammenarbeit mit gleichgesinnten Organisationen pflegen und die Energiewende verstärkt unterstützen. «Die SSES wurde in der Pionierzeit der Sonnenenergie gegründet. Man wollte technisch vor-

Als neuer Vizepräsident gewählt wurde Jean-Luc Renck. Renck stammt aus La Chaux-de-Fonds wie sein Vorgänger Lucien Bringolf. Renck ist Journalist und leitet die Kommunikation der Energieagentur der Wirtschaft in Zürich.



Bild: zvg



Energiewende bedeutet für die Schweiz auch Innovations- und Wirtschaftsförderung, sagt der neue SSES-Präsident Antonio Bauen

Bild: zvg

rankommen, heute sind Solaranlagen längst den Kinderschuhen entwachsen, die Kinderkrankheiten haben sie überwunden, sind technisch ausgereift, effizient, zuverlässig und bezahlbar geworden», sagt Bauen. Aus den wenigen Tüftlern ist eine Schar von professionellen Herstellern und Installateuren geworden. Der Fokus der SSES liegt heute mehr in der Qualitätssicherung der Konsumentenberatung und des Konsumentenschutzes. Als Solarfachleute sind wir auch als Solarbotschafter gefragt. Die SSES muss

wieder prominenter auftreten, gesehen und gehört werden. Mit unserer Zeitschrift haben wir ein qualitativ hochstehendes attraktives Mitteilungsorgan, packen wir diese Chance!, fordert Bauen.

Auf die Frage, was sich der neue Präsident von seiner Präsidentschaft erhofft, sagte Bauen, «dass wir gemeinsam die Kräfte unterstützen können, die an der Energiewende arbeiten, und dass wir die Energiewende in 20 Jahren mit einem hohen Anteil an Sonnenenergie geschafft haben, dann können wir strahlen!»

### ENERGIDIOT

#### Betrug – schwarz auf weiss

In der Wirtschaft gibt es Unternehmen, die von gebundenen Märkten profitieren, um sich untereinander abzusprechen, um die Konsumenten zu betrügen. Die Hersteller von Druckern zum Beispiel. Ich will hier nicht auf die Tintenstrahldrucker zurückkommen, deren Druckerpatronen fast so teuer sind wie die Drucker selbst, ein Marketingprinzip, das übrigens Polaroid erfunden hat. Polaroid brachte aber wenigstens eine eigene Technologie zum Einsatz, die Sofortbildkamera, die die Fotos gleich selbst ausdrückt. Das kann man von den Druckerherstellern nicht behaupten. Die gehen mit dem Laserdruck einfach zu weit. Egal was für eine Druckermarke Sie kaufen, der Toner ist inbegriffen. Sehr gut! Auf den Produktinformationen haben Sie gelesen, dass Sie mit einem Toner Tausende von Kopien machen können. Das ist leider falsch! Die mit dem neuen Drucker mitgelieferten Toner-Cartouchen sind nur zu ei-

nem Viertel ihres Fassungsvermögens gefüllt. Nachdem Sie einige Seiten ausgedruckt haben, sind Sie gezwungen, einen neuen Toner zu kaufen. Bingo, genau wie bei den Tintenstrahldruckern sind auch die Preise für Laserdruckertoner gesalzen. Doch Sie sitzen in der Konsumentenfalle: Sie müssen den Toner Ihrer Druckermarke kaufen und keinen anderen. Denn es gibt keine Standards bei den Tonern, die es erlauben würden, zwischen verschiedenen Konkurrenzprodukten zu wählen. Kommt hinzu, dass der mitgelieferte Toner, der fast die Hälfte des ganzen Materials ausmacht, nicht nachfüllbar ist. Was für eine Energieverschwendung. Tja, da stimmt doch was nicht, umso mehr als einer der grossen Unterhaltungselektronik-Detaillisten uns mit dem Slogan zu ködern versucht: «Ich bin doch nicht blöd». Da will uns wohl jemand wirklich für blöd verkaufen...

Lucien Bringolf

## VESE-TAGUNG

Der Tagungsraum war voll besetzt, und die Fachvorträge waren gehaltreich: Die erste VESE-Tagung nach der Gründung vom Verband im September 2014 ist ein schöner Erfolg. Über 50 unabhängige Energieerzeuger – insbesondere professionelle und private Betreiber von Solarstromanlagen – haben sich mittlerweile in VESE zusammengeschlossen, gut 35 Personen kamen zur Tagung nach Winterthur. Zusammen mit 22 Kleinanlagenbetreibern produzieren die als Genossenschaft, Verein oder AG organisierten VESE-Mitglieder mit gut 200 000 m<sup>2</sup> Solarzellen jährlich über 28 Mio. kWh Solarstrom.

### Dachbegrünung und neue Geschäftsmodelle

Themen waren das Zusammenspiel der Photovoltaik (PV) mit Dachbegrünung und Absturzsicherheit sowie zukünftige Geschäftsmodelle und Dienstleistungen für PV-Betreiber. Die Herausforderungen für Solargenossenschaften im Hinblick auf die anstehende Politik und KEV-Absenkung hat Walter Sachs, Präsident von VESE, zusammengefasst und zur Diskussion gestellt. Denn: Neu angemeldete PV-Anlagen werden in den nächsten fünf Jahren kaum eine KEV-Zusage erhalten. Alternative Stromvermarktungswege sind gefragt. Es besteht eine grosse Gestaltungsvielfalt in der Organisation der Bürgerbeteiligung, und neue Stromvermarktungsmodelle entwickeln sich.

### Erfahrungsaustausch

Der Anlass wie der Verband selbst dienen dem Erfahrungsaustausch unter Betreibern von Solarstromanlagen. Leider war das angesetzte Tagungszeitfenster deutlich zu kurz für die vielfältigen Vorträge und die regen Diskussionen beim Pausen-Apéro – im nächsten Jahr dürfte mehr als einen Halbtage zum Erfahrungsaustausch eingeplant werden. Der offizielle Teil der Generalversammlung im Anschluss musste entsprechend kurz ausfallen, doch die Bilanz der ersten sieben Monate lässt sich sehen. Neben Newslettern und einem Forum zum Erfahrungsaustausch hat VESE zum Thema KEV-Absenkung und Strommarktöffnung die Interessen von unabhängigen Energieerzeugern in den politischen Vernehmlassungsprozess eingebracht. Zudem werden Dienstleistungen für einen kosteneffizienten Betrieb angeboten: seit April neu auch eine preiswerte Internetplattform zur PV-Fernüberwachung.

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

## GROSSES INTERESSE AN DEN TAGEN DER SONNE

234 Veranstaltungen waren dieses Jahr an den Tagen der Sonne vom 1. bis 10. Mai 2015 schweizweit zu besichtigen. An den zum zwölften Mal durchgeführten «Tage der Sonne» haben Firmen, Private, Gemeinden und Energiestädte oder auch Schulen Neues und Wissenswertes rund um Wärme und Strom von der Sonne gezeigt und so Sonnenenergie erlebbar gemacht. Sie wurden zum ersten Mal von der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie SSES koordiniert.

Wer eine Photovoltaik-Anlage der neuesten Technik einmal aus der Nähe sehen wollte, konnte dieser Tage in Kesswil an der Dozwi-

lerstrasse einen Blick aufs Dach werfen. In der Umweltarena gab es Vorträge, Projektpräsentationen und Führungen zum Thema Sonnenenergie und sogar ein solares Mini-golf... Die Furrer Solartechnik GmbH bot Interessierten die Möglichkeit, zwei thermische Solaranlagen (Warmwassererzeugung) anzusehen und sich beraten zu lassen. Die Solar Rafz Genossenschaft informierte über die geplante Photovoltaik-Anlage auf der Sporthalle Schalmacker. Insgesamt führten 120 Veranstalter 234 Veranstaltungen in der ganzen Schweiz durch. 2016 finden die Tage der Sonne vom 29. April bis 8. Mai statt.

(IH)

### BUCHTIPP: «KRAFTWERK SCHWEIZ»

Der ETH-Ingenieur Anton Gunzinger geht in seinem neuesten Buch der Frage nach, wie die Schweiz ihren Ressourcenverbrauch ohne Einbussen ihrer wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und unter Beibehaltung des Wohlstands drastisch verringern kann. In seinem Plädoyer belegt er, wie wir uns zu 100 Prozent mit Strom aus erneuerbaren Energien (Wasser, Sonne, Wind, Kehrlichtverbrennung, Biomasse) versorgen können. Er plädiert für ein intelligent gesteuertes

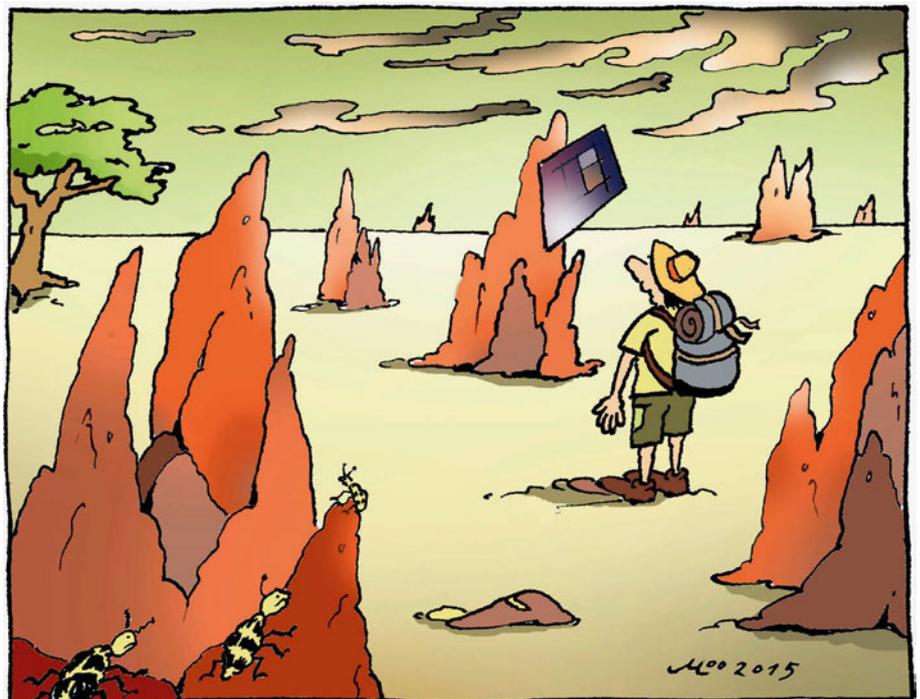
«Kraftwerk Schweiz», das unabhängig vom Ausland, und ohne sich von Europa abzuschotten, funktioniert.

Gunzinger bestätigt mit diesem Werk seinen Ruf als Vordenker – es ist ein Plädoyer für eine Energiewende mit Zukunft.

Anton Gunzinger: «Kraftwerk Schweiz», 320 Seiten, mit farbigen Abb., ISBN 978-3-7296-0888-7, CHF 36.– / € 30.–

## Alltag

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



«HMM, SOGAR EINER MIT ENERGIE-PLUS.»

16.6.2015	INSPIRE TOOL: KOSTENOPTIMALE ENERGIE- UND CO <sub>2</sub> -GEBÄUDEERNEUERUNGSSTRATEGIEN	www.energieschweiz.ch
Zürich		
16.–17.6.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARWÄRME BASIS	www.solarevent.ch
Rapperswil		
17.6.2015	21. TAGUNG DES FORSCHUNGSPROGRAMMS WÄRMEPUMPEN UND KÄLTE DES BUNDESAMTS FÜR ENERGIE BFE	www.fws.ch
Burgdorf		
17.6.2015	INFRAWATT: LEUCHTTURMPROJEKT REGELPOOLING IM RAHMEN DER SUISSE PUBLIC	www.infrawatt.ch
Bern		
18.6.2015	SWISSOLAR-KURS: BLITZ- + ÜBERSpannungSSCHUTZ BEI PHOTOVOLTAIKANLAGEN	www.solarevent.ch
Beromünster		
19.6.2015	SWISSOLAR-KURS: PRAXIS + MESSMETHODIK BEI PHOTOVOLTAIKANLAGEN	www.solarevent.ch
Beromünster		
19.6.2015	INFRAWATT: ABWÄRME, RIESIGE UNGENUTZTE POTENZIALE IM RAHMEN DER SUISSE PUBLIC	www.infrawatt.ch
Bern		
23.6.2015	SUISSE EOLE: WINDENERGIE IM GEMEINDEBANN	www.suisse-eole.ch
Olten	13.15–17 Uhr	
3.7.2015	SES-FACHTAGUNG 2015: ENERGIEWENDE AUS MIETERSICHT – EINE AUSLEGEORDNUNG	www.energiestiftung.ch
Bern		
20.–21.8.2015 und 24.–25.8.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARSTROM PLANER	www.solarevent.ch
Beromünster		
2.–4.9.2015 und 10.–11.9.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARWÄRME PLANUNG	www.solarevent.ch
Lostorf SO		
8.–9.9.2015	INTENSIVKURS BRANCHENWISSEN NETZE	www.vereon.ch
Zürich		
11.–12.9.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARSTROM BASIS ELEKTRO	www.ebz.ch
Effretikon		
24.9.2015	WERZ/HSR: CAS EFFIZIENTE ENERGIENUTZUNG	www.werz.hsr.ch
Zug		
1.10.2015	WERZ/HSR: CAS ERNEUERBARE ENERGIEN UND ZUKÜNFTIGE ENERGIENUTZUNG	www.werz.hsr.ch
Zug		
19.–20.10.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARSTROM BASIS ELEKTRO	www.solarevent.ch
Dietikon		
26.10.2015	SWISSOLAR-KURS: BLITZ- + ÜBERSpannungSSCHUTZ BEI PHOTOVOLTAIKANLAGEN	www.solarevent.ch
Rapperswil		
28.–29.10.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARWÄRME BASIS	www.energie-zentralschweiz.ch
Luzern		
29.–30.10.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARSTROM BASIS GEBÄUDEHÜLLE	www.solarevent.ch
Wil SG		
10.–11.11.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARSTROM BASIS ELEKTRO	www.energie-zentralschweiz.ch
Luzern		
13.11.2015	NATIONALER KONGRESS DER ERNEUERBAREN ENERGIEN UND DER ENERGIEEFFIZIENZ 2015 DIE ENERGIEWENDE VOR DER ABSTIMMUNG	www.aeesuisse.ch
Congress Center, Basel		
19.–20.11.2015 und 23.–24.11.2015	SWISSOLAR-KURS: SOLARSTROM PLANER	www.solarevent.ch
Dietikon		
26.–29.11.2015	BAUEN + WOHNEN	www.bauen-wohnen.ch
Bern		
26.–29.11.2015	BAU + ENERGIE MESSE	www.bau-energie.ch
Bern		

## SONNE



**EES Jäggi-Bigler AG.** Industriestrasse 15, 4554 Etziken, Tel. 032 686 88 00, Fax 032 686 88 01, kontakt@eesag.ch, www.eesag.ch  
 Filiale: Grosszelgstrasse 17, 5436 Würenlos, Tel. 056 610 88 00  
 Filiale: Hinterbergstrasse 24, 6317 Cham, Tel. 041 720 22 84  
 Filiale: Toggenburgerstrasse 64, 9500 Wil, Tel. 071 622 88 00  
 Filiale: Bahnhofstrasse 20, 3072 Ostermundigen, Tel. 031 330 55 48  
 Filiale: Reitweg 13, 3600 Thun, Tel. 033 221 49 60  
 → EES Jäggi-Bigler AG steht für professionelle Lösungen im Bereich der Energie-Effizienz und Solartechnik. Wir sind ein Beratungs-, Planungs-, Vertriebs- und Dienstleistungsunternehmen (inkl. Montage, Installation und Wartung) für Energie-Effizienz, Solartechnik, Solarsysteme und Solaranlagenbau. Wir bieten unseren Kunden professionelle und fixfertige Komplettlösungen, die zuverlässig sauberen Strom und/oder Wärme erzeugen.



**Solarmarkt GmbH.** Neumattstrasse 2, 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.



**Swiss Photovoltaik GmbH.** Gütliststrasse 28, 9050 Appenzell, Tel. 071 733 38 56, wl@swiss-photovoltaik.ch, www.swiss-photovoltaik.ch  
 → Ihr kompetenter Ansprechpartner für Photovoltaik-Anlagen: individuelle Beratung, detaillierte Planung, Erledigung sämtlicher Administration, schlüsselfertige Realisierung, Finanzierung, Ökostrom-Vermarktung.



**hassler energia alternativa ag.** Resgia 13, 7432 Zillis, Kasernenstrasse 36, 7000 Chur, Tel. 081 650 77 77, info@hassler-solarenergie.ch, www.hassler-solarenergie.ch  
 → Energieberatung  
 → Planung, Verkauf, Installation von Photovoltaikanlagen, Inselanlagen  
 → Planung, Verkauf, Installation von Solar-Thermie-Anlagen  
 → Planung, Verkauf, Installation von Pellets-Zentralheizungen  
 → Planung, Verkauf, Installation von Kleinstwasserkraftwerken



**SOLVATEC.** Die Kompetenz für Solarenergie. 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 Solar Frontier, Megasol und Yingli; Wechselrichter von SolarMax, Kostal, Fronius und SMA; Solva-Heater und SolvaControl zur Warmwasseraufbereitung.

## 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



**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  
 → Beratung, Planung und Installation: Photovoltaikanlagen, Thermische Sanierungen und Haustechnik: wärmetechnische Sanierungen und Heizsysteme, Pelletsheizungen.  
 → Engineering: Solarkonzepte, Solarkataster, Projektplanung, Expertisen, Schulung und Beratungsmandate.



**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.



**WindGate AG.** Flughafenstrasse 39a, 8152 Glattbrugg, Tel. 044 830 90 30, Fax 044 830 90 31, info@windgate.ch, www.windgate.ch  
 → Die WindGate AG ist Ihre Generalunternehmung für schlüsselfertige Photovoltaikanlagen. Unser Spezialisten-Team besteht aus Ingenieuren, Planern, Monteuren und Projektleitern, die über mehrjährige Fachkompetenz für die Beratung, Anlagenplanung, Projektierung und Montage verfügen. Von der Beratung und Planung über den Bau zum Unterhalt. Alles aus einer Hand!



**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.



**Megasol Energie AG.** Industrie Rütifeld, Deitingen-strasse 4, 3380 Wangen an der Aare, Tel. 062 919 90 90, Fax 062 919 90 99, info@megasol.ch, www.megasol.ch  
 → Schweizer Marktführer mit über 20 Jahren Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von PV-Lösungen. Standardmodule und Spezialanfertigungen für Gebäudeintegration (BIPV), netzgekoppelte Anlagen, netzunabhängige Systeme und OEM. Swiss Premium Glas-Glas-Laminat, CleanFrame Aufdach-Solarmodule, NICER Indach-Montagesystem. Hand mit zugehörigen Systemkomponenten, Komplettlösungen aus einer Hand schlüsselfertig auf die Baustelle geliefert.



**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 Solarwärme und Solarstrom. Schweizer Hersteller und Entwickler des einzigartigen BackBox® Systems für sichere Solaranlagen. Der Vertrieb über Partner in der ganzen Schweiz stärkt die lokalen Installations- und Handelsbetriebe und sichert Arbeitsplätze. Die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Schweizer Verbänden und Energieversorgern der Solarbranche trägt zur Energiewende für kommende Generationen bei.



**ch-Solar AG.** Bubikonstrasse 43, 8635 Dürnten, Tel. 055 260 12 35, info@ch-solar.ch, www.ch-solar.ch  
 → Beratung, Planung und Installation von Solaranlagen für Photovoltaik, Solarwärme und Speichersysteme. Als Ergänzung installieren wir auch Wärmepumpen. Wir bieten schlüsselfertige Solaranlagen aus einer Hand.



**IWS SOLAR AG.** Unterdorfstrasse 54, 8494 Bauma, Tel. 052 386 28 82, Fax 052 386 21 94, info@iwsolar.ch, www.iwsolar.ch  
 → Verkauf und Grosshandel für Solartechnik seit 1987, Netzverbundanlagen, 1000 Komponenten für Strom-, Wind- und Pumpsysteme, Beratung, Projektierung und Realisierung (auch Export). Umfangreiche Ausstellung.



**Sumatrix AG.** Solar- und Energietechnik, Industriestrasse, 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. Gesuchter Wiederverkäufer für unsere bekannten Solarbatterien. Neuheit: CIS-Solarmodule. Ausführlicher Solarkatalog kostenlos.



**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 Wärmepumpenheizungen, Solarboiler und -speicher. Wand- und Kompaktfussbodenheizung, Heizleisten, Energieberatungen.



**Helion Solar AG.** CH-4542 Luterbach, Telefon 032 677 04 06  
 Filialen: 9015 St. Gallen, 3506 Grosshöchstetten, 6210 Sursee, 8181 Höri, 6572 Quartino, 2088 Cressier  
 → Dank dem gebündelten Know-how und den regional verankerten Standorten können wir in der ganzen Schweiz Ihre Wünsche rund um die Photovoltaik und Solarthermie professionell und kompetent erfüllen. Mit uns haben Sie einen Ansprechpartner für alle Anliegen. Helion Solar – Beratung, Planung und Installation aus Ihrer Region.

## SONNE

**Schweizer**

**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 Indach, Aufdach und Flachdach, DOMA-Grosskollektoren auch für Fassaden, Kombi-Indachsystem für Wärme und Strom für PlusEnergie- und Minergie-A<sup>®</sup>-Häuser, integrierte Dachfenstermodule; PV-Montagesystem Indach Solrif<sup>®</sup> mit Sunpower-Modulen, PV-Montagesystem Flachdach VIVATfix<sup>®</sup> für Süd-Ausrichtung, PV-Module mit Solrif<sup>®</sup> für Flachdach; Komplett-systeme, Systemzubehör, Service und Unterhalt.

**HOLINGER SOLAR**

**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.



**Iseli Umwelt & Heiztechnik AG.** Kreuzmatt 8, 6242 Wauwil, Tel. 041 984 22 33, info@iseli-ag.ch, www.iseli-ag.ch  
 → Beratung, Planung und Installation von thermischen Solaranlagen für Warmwasseraufbereitung und Heizungsunterstützung. Komplett Systemlösungen für die ökologische Nutzung von Holzfeuerungen und Solaranlagen. Schweizer ServiceNetz für alle Systemkomponenten.

**Winterhalter  
Fenner AG**

**Winterhalter + Fenner AG.** Birgstrasse 10, 8304 Wallisellen, Tel. 044 839 59 59, Fax 044 839 58 58, photovoltaik@w-f.ch, www.w-f.ch  
 → Der richtige Partner für jede PV-Installation: Unser Rundum-Service beginnt bei der Erstellung eines Planungsdossiers, geht über die Offerte und Materiallieferung bis hin zu Statiknachweisen und Support während der Installation.



GRENZEN VERSCHIEBEN

**Fronius Schweiz AG.** Solarelektronik, Obergatterstrasse 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.



**Heizplan AG.** Im Synergiepark, Karmaad 38, 9473 Gams, Tel. 081 750 34 50, Fax 081 750 34 59, Filiale Gais, Stossstr. 23, 9056 Gais, Tel. 071 793 10 50 kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch  
 → Ihr kompetenter Partner für erneuerbare Energien: Photovoltaik, Solarthermie, Luft/Sole/Wasser-Wärmepumpen, LED-Beleuchtungen, Sanierungen sowie Beratungen und Schulungen. Zudem verfügen wir über ein eigenes qualifiziertes Solarmontageteam.

**SOLTOP**

SONNE WÄRME STROM

**SOLTOP Schuppisser AG.** St. Gallerstrasse 3+5a, 8353 Elgg, Tel. 052 397 77 77, Fax 052 397 77 78, info@soltop.ch, www.soltop.ch  
 → SOLTOP Energiesysteme für Warmwasser, Heizung und Strom aus erneuerbaren Energiequellen bieten Lösungen für die Anforderungen des heutigen Alltags und darüber hinaus. SOLTOP produziert in seinem Werk in Elgg ZH und betreibt ein schweizweites Servicenetz.



**Schweiz-Solar Vertriebs AG.** Das Schweizer Photovoltaik-Netzwerk, 3027 Bern, Tel. 031 991 60 60 und 6300 Zug, Mobile 079 945 54 62, www.schweiz-solar.ch  
 → Know-how und Top-Produkte für qualitativ hochstehende Solarstromanlagen – für private Liegenschaftsbesitzer und Unternehmen. Die Realisation übernimmt ein lokaler Partner. Davon profitieren Kunden und Umwelt.

**SUNTECHNICS FABRISOLAR**

**SunTechnics Fabrisolar AG.** Untere Heslibachstrasse 39, 8700 Küsnacht, Tel. 044 914 28 80, Fax 044 914 28 88, info@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch  
 → Investieren Sie mit uns in die Zukunft – 30 Jahre Erfahrung und Kompetenz in Projektierung und Installation von Photovoltaik-Anlagen. Herstellung massgefertigter Module für architektonisch anspruchsvolle Fassaden- und Dachintegrationen. Vertrieb von Photovoltaik-Komponenten.

**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.

**MONTAGESYSTEME PHOTOVOLTAIK**

**ALUSTAND<sup>®</sup>, PV-Montagesysteme.** Seemattstrasse 21 B, 6333 Hünenberg See, Tel. 041 780 07 36, info@alustand.ch, www.alustand.ch  
 → Erstes Einlegesystem am Markt. Unsere Philosophie: Wenige Komponenten für effiziente Montage und einfache Anlagenwartung. Modular aufgebaut für Steil- und Flachdächer, Ost-West-Ausrichtung, integriertes Arbeitssicherungssystem. Elegantes Design, spricht Architekten an und ermöglicht Speziallösungen (z. B. Tonnendächer). Regionale Wertschöpfung: In der Schweiz entwickelt und produziert. Für die korrekte (Statik-)Auslegung bieten wir Schulungen und Anwenderunterstützung an. Altbewährt und immer innovativ: Wir entwickeln unser System stetig weiter.

**Roland Meier AG**

**Roland Meier AG,** PliaSol<sup>®</sup> PV-Montagesysteme Döttingerstrasse 21, 5303 Würenlingen, Tel. 056 297 31 00, info@rmag.ch, www.rmag.ch  
 → Einfaches und leichtes Montagesystem, welches mit nur einem einzigen Werkzeug montiert wird. Selbst entwickeltes System für Süd- und Ost-West-Ausrichtung in elegantem Design. Durch unsere eigene Konstruktion und Produktion kann das System den individuellen Anforderungen unserer Kunden angepasst und nach Mass konfektioniert werden. Absturzsicherung im passenden Design, welche die nötige Sicherheit während und nach der Montage gewährleistet. Gerne informieren wir Sie bei einem persönlichen Gespräch über die weiteren Vorteile unseres Montagesystems.

**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  
 → Das Kompetenzzentrum für erneuerbare Energien und effiziente Energienutzung: Wir forschen und entwickeln für Industrie, Wissenschaft und öffentliche Hand.

**PLANUNG UND INSTALLATION****sundesign**

photovoltaic engineering

**sundesign gmbh.** photovoltaic engineering, Gamlikon 14, 8143 Stallikon, 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.

**HOLZ**

**Iseli Umwelt & Heiztechnik AG.** Kreuzmatt 8, 6242 Wauwil, Tel. 041 984 22 33, info@iseli-ag.ch, www.iseli-ag.ch  
 → Beratung, Planung und Installation von Hackschnitzel-, Pellet- und Stückholzfeuerungen. Zuverlässiger Kundendienst in der ganzen Schweiz. Unsere Spezialgebiete sind Kombifeuerungen Pellet/Stückholz und Hybridfeuerungen Pellet/Solar.

**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

## Heizmann

Ihre Nr. 1 für Holzheizungen

Heizmann AG, Holzenergie-Technik, Gewerbering 5, 6105 Schachen, Tel. 041 499 61 61, Fax 041 499 61 62 mail@heizmann.ch, www.heizmann.ch

→ Heizmann ist der kompetente Partner im ganzen Bereich der Holzenergie. Beratung, Planung und Verkauf von Stückholz-, Schnitzel- und Pelletheizungen von Klein- bis Grossanlagen in der ganzen Schweiz.



ÖkoFEN Schweiz GmbH, Gewerbe Rüdel, 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.



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. Steuerungen opticontrol.



Energie Service Särl 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 18, CH-3753 Oey-Diemtigen, Tel. +41 (0)33 681 27 81, Fax +41 (0)33 681 27 85 www.liebi-heizungen.ch, info@liebi-heizungen.ch

→ Der Spezialist für das Heizen mit erneuerbaren Energien. Unsere Spezialgebiete sind Solaranlagen, Stückholz-, Schnitzel- und Pelletheizkessel, Wärmepumpen, Chemineefen 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). Alle sprechen von Ökologie – wir handeln. Überzeugen Sie sich selbst.

## 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  
→ Universal-Regler WPC3-U für ein umfassendes Energiemanagement und andere Regelungsaufgaben, Fernwartung, einfache Konfiguration statt SPS-Programmierung. Solarregler, Heizkreis-,  $\Delta T$ -, Holzheizungs-Regler, Wärmepumpenregler und Zubehör (Präzisionsfühler). Dienstleistungen: techn. Beratung, Regler-Vorkonfigurationen, OEM-Entwicklungen.

## WÄRMEPUMPEN



Viessmann (Schweiz) AG, Hårdlistrasse 11, 8957 Spreitenbach, Tel. 056 418 67 11, Fax 056 401 13 91, info@viessmann.ch, www.viessmann.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, Solarwasserwärmer, Öl- und Gasheizkessel, Abgasleitungen (Kamine) und ergänzende technische Produkte der Haustechnik.

## STIEBEL ELTRON

STIEBEL ELTRON AG, Industrie West, Gass 8, 5242 Lupfig, Tel. 056 464 05 00, Fax 056 464 05 01, info@stiebel-eltron.ch, www.stiebel-eltron.ch

→ STIEBEL ELTRON bietet komfortable und energieeffiziente Systemlösungen rund um erneuerbare Energien. WÄRMEPUMPENSPEZIALIST. SEIT ÜBER 40 JAHREN.

## IMPRESSUM

Die «Erneuerbare Energien» erscheinen sechsmal 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), Benedikt Vogel (Forschung) Sascha Rentzing (Deutschland)

Übersetzung: Anne Briol, Ingrid Hess Postfach 817, 3000 Bern 8, Tel. 031 313 34 37, Fax 031 313 34 35, redaktion@sses.ch

**Anzeigenverkauf:** Axel Springer Schweiz AG, Fachmedien, Förlibuckstrasse 70, Postfach, 8021 Zürich, 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:** 5300 Ex. Deutsch (5187 Ex. beglaubigt), 1250 Ex. Französisch (1124 Ex. beglaubigt)

**Herstellung:** Stämpfli AG, Wölflistrasse 1, Postfach, 3001 Bern  
© «Erneuerbare Energien» und Autoren  
Alle Rechte vorbehalten.  
ISSN 1660-9778

Für die Mitglieder der SSES und von SWISSOLAR ist die Zeitschrift «Erneuerbare Energien» im Mitgliederbeitrag enthalten.

### Erscheinungsweise:

Nr.	Redaktionsschluss	erscheint am
4/2015	14.07.2015	14.08.2015
5/2015	15.09.2015	16.10.2015
6/2015	03.11.2015	04.12.2015



No. 01-15-200225 – www.myclimate.org  
© myclimate – The Climate Protection Partnership

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



SHIFTING THE LIMITS



## DER EINFACHE WEG ZU MEHR PROFIT IST MÖGLICH. WEIL WIR DIE SNAPINVERTER ENTWICKELT HABEN.

Profit durch Effizienz! Noch nie war die Arbeit mit einer Inverter-Technologie so einfach, wie mit unserer SnapInverter Wechselrichter-Generation.

Weitere Infos unter: [www.fronius.ch](http://www.fronius.ch)

Interessiert?



[snapinverter.com](http://snapinverter.com)



ALTERNATIVE  
BANK  
SCHWEIZ

Anders als Andere.

«Die ABS war unsere Partnerin der ersten Stunde. Sie hat auf Anhieb verstanden, worum es bei unserem Projekt wirklich ging: um nachhaltig und wirtschaftlich produzierte Energie und um die Zukunft unserer Gemeinde.»

Emil Müller, Verwaltungsratspräsident der Ouvre Electrica Susasca Susch und Gemeindepräsident Zernez

artischock.net

Die Alternative Bank Schweiz fördert seit ihrer Gründung vor über 20 Jahren schweizweit Innovationen im Bereich der Neuen Erneuerbaren Energien.

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