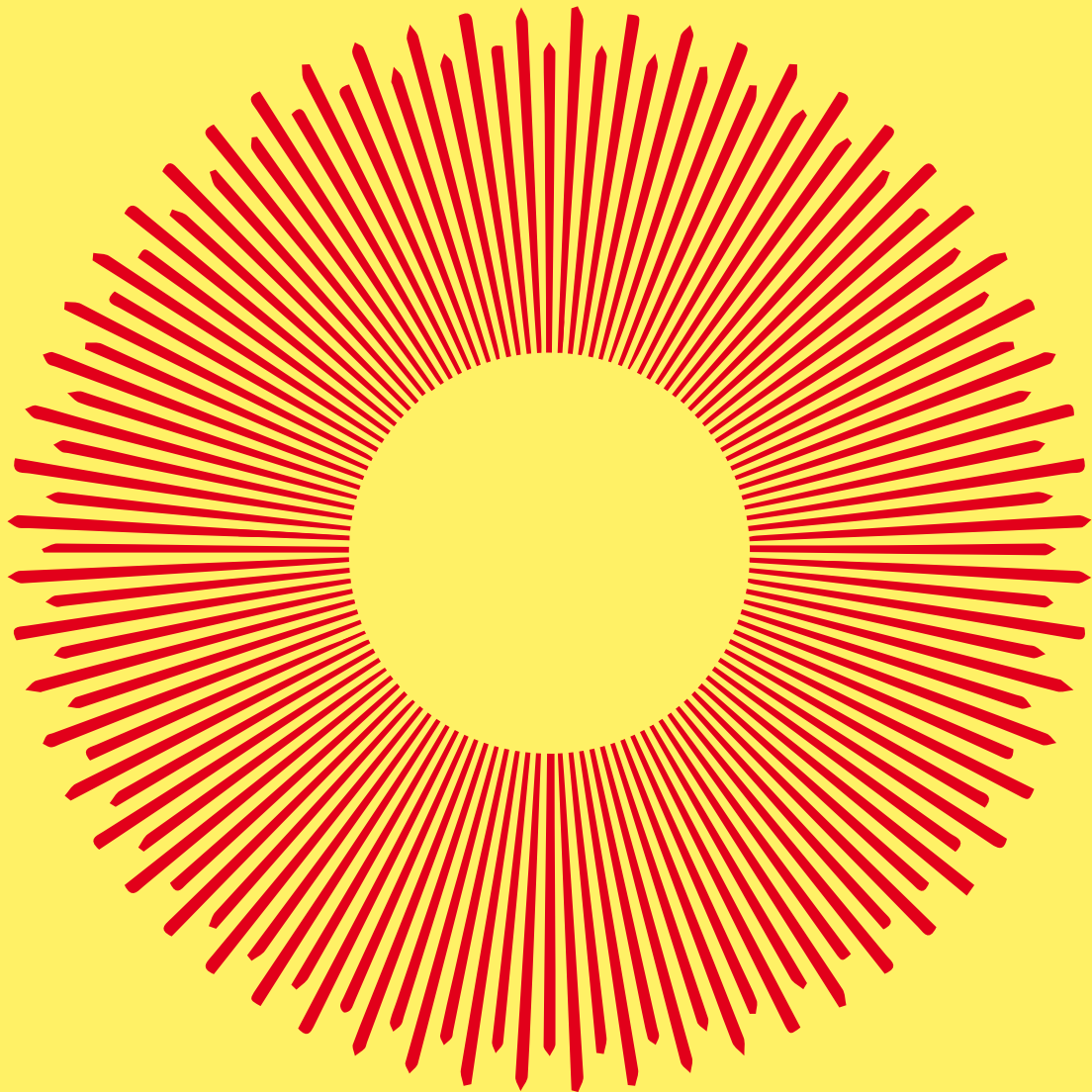


Energie & Umwelt

Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES – 1/2017

Sonnenenergie

- › Photovoltaik – führende Energietechnologie des 21. Jahrhunderts
- › Solarwärme – das Potenzial wird unterschätzt
- › Die Politik steht dem Solarboom vor der Sonne



Sonnenenergie



4 Photovoltaik – führende Energietechnologie des 21. Jahrhunderts

Photovoltaik entwickelt sich in grossen Schritten zu einer der weltweit bedeutendsten Energieformen des 21. Jahrhunderts. Die Schweiz ist ebenfalls gut aufgestellt, um eine bedeutende Rolle zu spielen.

8 Energie aktuell

10 50 % Solarstrom – das Netz bleibt trotzdem stabil

Die deutsche Gemeinde Dettighofen, südwestlich von Schaffhausen, verfügt über rund 50% Solarstrom im Netz. Dieses bleibt trotzdem stabil.

12 Das Potenzial der Solarwärme wird unterschätzt

Sonnenkollektoren wandeln Sonnenenergie mit hohem Wirkungsgrad in Wärme um. Josef Jenni, Solarpionier und Unternehmer, ist überzeugt, dass der Solarthermie ein viel höherer Stellenwert gebührt.

14 Die Politik steht dem Solarboom vor der Sonne

Ein Ja zur Energiestrategie ist enorm wichtig, um den Weg für die sichere und günstige Solarenergie zu ebnet.

16 Die Schweizer Solarbranche ist gut aufgestellt

Schweizer Solarfirmen sorgen aktuell mit Erfolgsmeldungen aber auch Misttönen für Schlagzeilen. Die Solarbranche ist trotzdem gut aufgestellt.

18 Heizen mit der Sonne

Ein architektonisches Konzept, die Solararchitektur, nutzt die Wintersonne, um die Innenräume aufzuheizen. Als Wärmespeicher dient das Gebäude. Renovationen nach diesem Prinzip verfügen über ein enormes Potenzial.

20 SES aktuell

22 Neue Trickserien bei den Entsorgungskosten

«Die Entsorgungskosten steigen, die Beiträge aber sinken», heisst es in der neuesten Schätzung zu den Stilllegungs- und Entsorgungskosten für die Schweizer AKW. So der neuste Anlauf der Atomlobby, Kosten abzuwälzen.

Schweizerische Energie-Stiftung SES

044 275 21 21, info@energiestiftung.ch, energiestiftung.ch

Spenden-Konto 80-3230-3, IBAN CH69 0900 0000 8000 3230 3

Die Hand voller Trümpfe!



Liebe Leserinnen und Leser

«Die Solarenergie hat ihre ruhmreiche Vergangenheit noch vor sich.» So könnte man eine Schlüsselstelle aus Moritz Leuenbergers Rede anlässlich des 40-Jahr-Jubiläums der SES treffend auf diese Ausgabe von Energie & Umwelt adaptieren. Trotz 40 Jahren Forschung, breit abgestützter Praxiserfahrung in Solarthermie und Photovoltaik und einer sehr hohen gesellschaftlichen Akzeptanz ist der Stellenwert der Solartechnologie in der Energieversorgung der Schweiz noch sehr bescheiden. Da ist es ein kleiner Trost, dass alle (wirklich alle!) Energie-Szenarien die Solarenergie als Hauptpfeiler einer nachhaltigen Energieversorgung sehen.

Dafür gibt es viele plausible Gründe: Solarenergie ist an jedem Ort der Erde verfügbar, Transportkosten entfallen. Sie ist hochwertig, d.h. eine effiziente Strom- oder Wärme Gewinnung ist möglich. Sie ist zuverlässig, kalkulier- und planbar und langlebig, d.h. amortisierbar. Die oft erwähnten Schwankungen der Solarstromproduktion sind nur ein Problem bei zu wenigen Anlagen. Bei genügend hoher Anlagendichte werden wetterbedingte Produktionsschwankungen bereits kleinräumig perfekt ausnivelliert. Solarstrom ist dann verfügbar, wenn wir ihn brauchen: am Tag. Und schliesslich gibt es ein breites Spektrum von Technologien für Strom- und Wärme-Anwendungsmöglichkeiten, wie die vorliegende Ausgabe zeigt.

Wir haben die Hand voller Trümpfe. Nun müssen wir dafür kämpfen, dass diese nicht durch absurde Spielregeln ins Leere laufen: Gute Energiepolitik braucht keine Subventionen. Indem weitsichtige, auf unser erneuerbares Energiepotenzial abgestimmte Rahmenbedingungen geschaffen werden (Vorrang- und Eigenverbrauchsregelungen, Einspeisetarife, Tarifzeiten sowie tiefe Grundgebühren), entwickeln sich diese Technologien – allein durch die Gesetze der Ökonomie – in Richtung einheimischer erneuerbare Energien und mehr Energieeffizienz. Die Revision des Strom-Versorgungsgesetzes, die in Erarbeitung ist, kann die politischen Ökobarrieren und unsere Atomabhängigkeit mit einem Federstrich beseitigen.

Zuerst muss die Bevölkerung am 21. Mai aber mit der Annahme der Energiestrategie 2050 ein klares Startzeichen für diese nächste Etappe einer nachhaltigeren Schweizer Energieversorgung geben. Mit Ihrer Hilfe, liebe Leserinnen und Leser, wird dies gelingen. Ich wünsche Ihnen viel Spass und tiefe Erkenntnisse zum Thema Solarenergie mit der Lektüre dieses Heftes!

Dr. Stephan A. Mathez

CEO Solar Campus GmbH, Gemeinderat und SES-Stiftungsrat, stephan.a.mathez@solarcampus.ch

Bau einer grossflächigen Photovoltaik-Anlage auf den drei Dächern einer Gewerbehalle im Breiteli in Erstfeld. Die Anlage wurde von den Gemeindewerken Erstfeld für drei Firmen erbaut, welche den Solarstrom zunächst für den Eigenverbrauch nutzen und den überschüssigen Strom nach KEV ins Netz einspeisen. (Foto: Rafael Brand © Gemeindewerke Erstfeld)

Photovoltaik – führende Energietechnologie des 21. Jahrhunderts

Photovoltaik entwickelt sich in grossen Schritten zu einer der weltweit bedeutendsten Energieformen des 21. Jahrhunderts. Die Schweiz ist ebenfalls gut aufgestellt, um eine bedeutende Rolle zu spielen. Packen wir diese Chance mit Mut und Weitsicht!



Von **Stefan Nowak***
Physiker und Geschäftsinhaber NET

Dass die Energie der Sonne für das Leben auf der Erde die treibende Kraft ist, und dies seit Millionen von Jahren, haben wir bereits in der Primarschule gelernt. Trotzdem wird diese Energiequelle wieder neu entdeckt und auch immer wieder hinterfragt.

Die Nutzung der Sonnenenergie erfolgt heute auf unterschiedliche Arten: Solarthermische Kollektoren erzeugen Wärme für Brauchwasser und Heizung, Photovoltaikmodule wandeln die Solarstrahlung in elektrischen Strom um und solarthermische Kraftwerke nutzen konzentrierte Sonnenenergie in thermischen Kraftwerken zur Erzeugung von Strom, dies vor allem in sonnenreichen Ländern des Südens.

Nimmt man die Ziele der Energiestrategie 2050, so stellt die Photovoltaik im Strombereich die wichtigste neue erneuerbare Energiequelle dar.

* Stefan Nowak ist Physiker und Managing Director der NET Nowak Energie & Technologie AG und befasst sich seit mehr als 20 Jahren mit der Entwicklung der Photovoltaik. Er leitet im Auftrag des BFE das Schweizer Forschungsprogramm Photovoltaik und ist Vorsitzender des Photovoltaik-Programms der Internationalen Energieagentur (IEA) PVPS.

Hier soll von Photovoltaik die Rede sein, der in den letzten 20 Jahren wohl am meisten diskutierten Form der Sonnenenergie. Zugegeben, dass man mit Sonnenlicht mittels einer Siliziumscheibe Strom erzeugen kann, ohne Bewegung und ohne Geräusch, entspricht nicht unbedingt unserer intuitiven Vorstellungskraft, ebenso wenig wie die diesem Phänomen zugrundeliegende Physik. Und dass dies wahrscheinlich eine der wichtigsten Energieformen der Zukunft sein wird, noch viel weniger.

Zu unbedeutend der Beitrag des Solarstroms, zu teuer die Gestehungskosten, zu zufällig die Verfügbarkeit oder zu wenig nachhaltig ihre Nutzung, dies sind nur die wichtigsten Vorurteile, welche sich – obwohl inzwischen alle vielfach widerlegt – landauf, landab über lange Zeit halten konnten und die Diskussion in die ideologische Ecke abschieben. Dabei geht zuweilen unter, welch enorme Entwicklung diese junge Energietechnologie, im Schatten der Halbleiterentwicklung, über die letzten 20 Jahren vollzogen hat und welche Chancen sich für die Zukunft eröffnen.

Potenzial

Eigentlich ist es sehr klar: Betrachtet man die Energiemenge, welche die Sonne über ein Jahr auf die Erde strahlt, so ist dies ein Vielfaches aller Formen der Energienutzung wie wir sie heute kennen. Die Sonnenenergie

gie hat somit sicher kein Mengenproblem. So könnte z.B. der jährliche Strombedarf der Schweiz mittels Photovoltaik auf einer Fläche von 400 km² oder rund 1% der Landesfläche erzeugt werden. Das beabsichtigt niemand ernsthaft zu tun, aber es hilft, sich solche Zahlen vor Augen zu führen. Wird man etwas konkreter mit der Überlegung, dass Sonnenenergie in der Schweiz vorzugsweise im bebauten Raum erfolgt, so lassen sich etwa 150 km² günstige Dachflächen identifizieren, auf welchen sich rund 30% des heutigen Strombedarfs erzeugen liessen. Auch dies wäre ein hochgestecktes Ziel, aber es wird damit klar zum Ausdruck gebracht, dass das technische Potenzial der Sonnenenergie auch in der Schweiz sehr gross ist. Mehr noch: Nimmt man sich die Ziele der Energiestrategie 2050 vor Augen, so stellt die Photovoltaik zumindest im Strombereich die wichtigste neue erneuerbare Energiequelle überhaupt dar – ein hohes Ziel, aber grundsätzlich machbar.

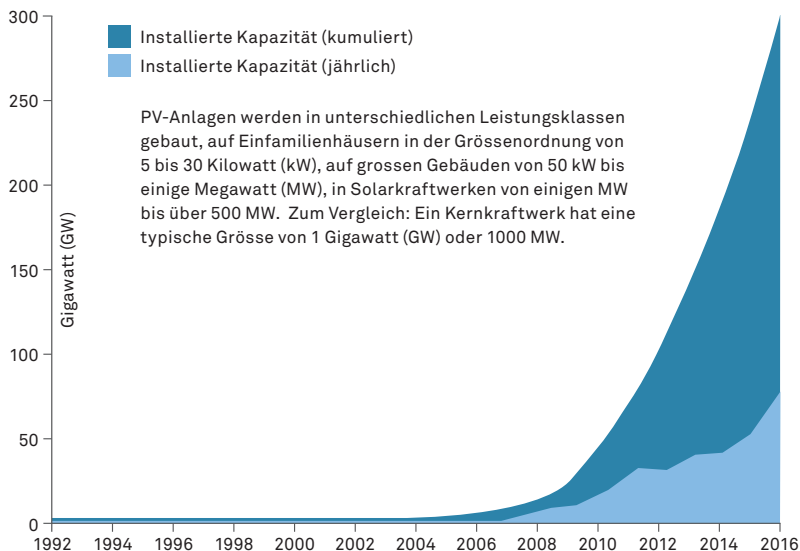
Bedeutung der Photovoltaik in der Schweiz

Die Schweiz ist auf dem Gebiet der Photovoltaik sehr gut aufgestellt. Diese Entwicklung nahm vor bald 40 Jahren ihren Anfang, als Schweizer Solarpioniere erste grössere Photovoltaik-Anlagen konzipierten und bauten. Die auf der heutigen Fachhochschule SUPSI in Lugano durch Mario Camani initiierte und 1982 erstellte Anlage mit einer Leistung von 10 kW gilt als eine der ersten grösseren an das Netz gekoppelten Anlage überhaupt. Gleichzeitig tüftelte Markus Real, zuerst am damaligen Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung (EIR), dem heutigen Paul Scherrer Institut (PSI), und später in seiner Firma Alpha Real an Systemansätzen und Wechselrichtern für Photovoltaik-Anlagen. Die mehr grundlagenorientierte Photovoltaik-Forschung nahm 1985 mit Prof. Arvind Shah an der Universität Neuenburg ihren Anfang. Sie konzentrierte sich auf die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen. Dies sind nur einige Beispiele wie über die Jahre eine breite Kompetenzbasis entstanden ist, welche Hochschulen, Fachhochschulen, Industrie- und Dienstleistungsunternehmen umfasst und immer mehr auch die Energiewirtschaft mit einbezieht. Gemeinsam wird an immer besseren Wirkungsgraden, neuen Prozessen, innovativen Produkten und qualitativ hochstehenden Anlagen gearbeitet.

Dabei sind heute folgende Aspekte von besonderer Bedeutung: Die aktuelle Schweizer Photovoltaik-Forschung auf dem Gebiet der Solarzellen ist gleich auf mehreren Technologiepfaden weltweit führend, insbesondere bei fortgeschrittenen kristallinen Siliziumsolarzellen (EPFL Neuenburg), Dünnschichtsolarzellen auf der Grundlage von Verbindungshalbleitern (Empa) sowie organischen und Perowskit-Solarzellen (EPFL und Empa). Wichtige Forschungspreise gingen in diesem Zusammenhang an Prof. Michael Grätzel (EPFL Lausanne) für seine langjährigen Forschungsarbeiten zu Farbstoff-solarzellen. Als weiteres Zeichen der internationalen Anerkennung ihrer Forschungsanstrengungen und Erfolg ging der begehrte europäische Becquerel-Preis bereits zweimal an Forscher aus der Schweiz (Prof. Arvind Shah, 2007, und Prof. Christophe Ballif, 2016, beide EPFL Neuenburg).

Entwicklung des weltweiten Photovoltaik-Marktes

Quelle: IEA PVPS 2016; Daten 2016 geschätzt



Ähnlich decken die Fachhochschulen in Burgdorf, Lugano, Luzern, Rapperswil, Wädenswil und Winterthur, um nur einige zu nennen, ein breites Spektrum von Tätigkeiten auf der Produkte- und Systemebene ab und legen damit umfassende Grundlagen für die Anwendung der Photovoltaik. Besonders hat sich die Schweizer Photovoltaik darüber hinaus seit ihrem Bestehen durch eine sehr innovative Anwendungspraxis einen internationalen Namen gemacht und schon sehr früh ästhetische Lösungen zur Gebäudeintegration vorgestellt. Im Zuge der technologischen Entwicklung hat sich eine Photovoltaik-Industrie herausgebildet, welche mittlerweile entlang der gesamten Wertschöpfungskette tätig und am internationalen Markt präsent ist. Dementsprechend ging auch die in den letzten Jahren erfolgte Konsolidierung der weltweiten Industrie nicht spurlos an der Schweiz vorbei.

Die Schweizer Photovoltaik-Forschung ist gleich auf mehreren Technologiepfaden weltweit führend.

Während die Anwendung der Photovoltaik in der Schweiz über viele Jahre im einstelligen MW-Bereich erfolgte, hat sich dies seit der Einführung der kosten-deckenden Einspeisevergütung KEV (2009) massiv geändert. Aktuell bewegt sich der Schweizer Photovoltaik-Markt zwischen 250 und 330 MW pro Jahr. Ende 2016 waren rund 1,65 GW Photovoltaik installiert, welche jährlich zirka 1,5 TWh Strom produzieren bzw. etwa 2,5% des Verbrauchs abdecken. Mit einer breiten Technologiebasis, einer wettbewerbsfähigen Industrie und einem intakten, aber deutlich ausbaubaren Markt ist die Schweiz sehr gut aufgestellt, um auch in Zukunft in der Photovoltaik eine bedeutende Rolle zu spielen.

Weltweite Marktentwicklung

Der Photovoltaik-Markt in der Schweiz hat sich bisher verhalten positiv entwickelt, wobei die nähere Zukunft vom Ausgang der Abstimmung zur Energiestrategie

Die Zukunft des PV-Markts in der Schweiz hängt von der Abstimmung zur Energiestrategie 2050 ab.

2050 abhängen wird. Demgegenüber ist der weltweite Markt durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet. Optimistische Schätzungen des Marktes für 2016 gehen von zirka 75 GW installierter Leistung allein in diesem Jahr aus, was etwa 50% über dem Vorjahreswert liegt und die gesamthaft installierte Leistung auf rund 300 GW bringt, welche mehr als 1,5% des weltweiten Strombedarfs abdecken. Trotz dieses absolut noch kleinen Beitrags gehört die Photovoltaik damit zu den Energiequellen, welche am schnellsten wachsen, insbesondere wenn man die neu installierte Leistung betrachtet.

Dieses Wachstum ist noch ungleichmässig auf die Welt verteilt: Während Europa, allen voran Deutschland, den Markt über viele Jahre geprägt hat, findet heute und in naher Zukunft weitaus der grösste Zubau in Asien, speziell China, statt. Gegen die Hälfte – rund 34 GW – der weltweit installierten Leistung erfolgte 2016 allein in diesem Land. Massgebliche Märkte befinden sich aber ebenso in den USA, Japan und zunehmend in Indien sowie weiteren Ländern Asiens. In den USA wird der Photovoltaik-Markt seit vielen Jahren durch Kalifornien dominiert, verschiedene Staaten wechseln sich in ihrer Reihenfolge der Top 10 ab; so ist z.B. in Texas der Markt im Jahr 2016 förmlich explodiert. Damit wächst die Anzahl Länder mit bedeutenden Photovoltaik-Märkten jedes Jahr und trägt dazu bei, den Markt als Ganzes robuster zu machen.

Die bisher tiefsten Gestehungskosten wurden in sonnenreichen Ländern des Südens erzielt und liegen unter 3,5 US-Cents pro kWh – tiefer als Strom aus Kohlekraftwerken.

Mit diesem anhaltend hohen Wachstum hat die Photovoltaik die meisten Prognosen der letzten Jahre regelmässig und signifikant übertroffen. Einhergehend mit dieser enormen Dynamik geht eine rasante Kostenreduktion, welche die Photovoltaik in den Augen der meisten ExpertInnen viel schneller als erwartet in die Nähe der Wirtschaftlichkeit gebracht hat. Die bisher tiefsten Gestehungskosten wurden in sonnenreichen Ländern des Südens, z.B. Chile, Mexiko oder den Vereinigten Arabischen Emiraten erzielt, liegen unter 3,5 US-Cents pro kWh und damit zum Teil tiefer als für Strom aus Kohlekraftwerken.

Aktuelle Rekordhalter sind Chile und Mexiko mit Preisen unter 3 US-Cents pro kWh. Dabei handelt es sich um Grossprojekte mit idealen Randbedingungen wie hohe Solarstrahlung, langfristigen Lieferverträgen und tiefen Finanzierungskosten. Dennoch zeigen diese Beispiele, welchen Weg die Wirtschaftlichkeit der einst so teuren Photovoltaik nehmen kann und wird.

Obwohl die zahlenmässig wichtigen Märkte noch massgeblich durch günstige regulatorische Rahmenbedingungen getrieben sind, mehren sich die Situationen, wo die Photovoltaik ohne besondere Förderung ihren Platz im Markt findet. In gleichem Mass werden die Fördermassnahmen immer mehr zurückgefahren und marktwirtschaftliche Ansätze vorangetrieben. Der Übergang von politisch motivierten, durch günstige Rahmenbedingungen getriebenen Märkten zu marginal oder gar nicht speziell geförderten Marktsituationen ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, um langfristig das Wachstum der Photovoltaik zu sichern. Gleichzeitig stellt ein möglichst kontinuierlicher Übergang hier grosse Anforderungen an das regulatorische Umfeld.

Herausforderungen

Das immense Potenzial und die zunehmende Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik wecken für die Zukunft grosse Erwartungen. Damit diese auch erfüllt werden, sind einige Herausforderungen zu meistern. So ist die Photovoltaik definitiv im Energiemarkt angekommen und technisch wie wirtschaftlich systemrelevant geworden. Durch den raschen Zubau können lokal Situationen entstehen, wo die Photovoltaik ohne entsprechende Gegenmassnahmen in Zukunft an die Grenzen der Aufnahmefähigkeit der elektrischen Netze stossen wird. Systemintegration und Flexibilität sind deshalb Schlüsselbegriffe der aktuellen technischen Herausforderungen. Um die zukünftig hohen Beiträge der Photovoltaik zu realisieren, gewinnt die Energiespeicherung von kurzfristigen Überkapazitäten, in der Schweiz aber auch die saisonale Speicherung, an Bedeutung, sowohl als Elektrizität (z.B. Batterien, Pumpspeicherkraftwerke) wie in anderen Energieformen. Man spricht in diesem Zusammenhang von «Power-to-X», wobei X für verschiedene Energieträger (z.B. Gas, flüssige Energieträger, Wärme, usw.) stehen kann.

Welche Lösung sich in welcher Situation am besten eignet, hängt von zahlreichen Faktoren ab und ist Gegenstand der aktuellen Forschung. Vor allem aber stellen sich hier neue Herausforderungen der Wirtschaftlichkeit und der entsprechenden Geschäfts- und Marktmodelle. Mit anderen Worten: Die Photovoltaik ist Teil des Energiesystems geworden und zukünftige Lösungen können nur mit einem umfassenden Systemansatz gefunden werden.

Fazit

Es steht ausser Zweifel, dass die Photovoltaik weltweit auf dem Weg ist, rasch zu einer der bedeutendsten Energieformen des 21. Jahrhunderts zu werden. Dies wird nicht von selbst geschehen, es sind dazu weitere grosse Anstrengungen nötig. Die Frage ist aber längst nicht mehr ob, sondern wo und wann die Photovoltaik ihren Beitrag zum Nutzen der Gesellschaft leisten kann. Die Schweiz ist gut aufgestellt, um hier eine bedeutende Rolle zu spielen, sowohl technologisch, industriell wie bei der Nutzung in unserem Land. Packen wir diese Chance mit Mut, Kraft und Weitsicht! <

«Ich bin von den europäischen Regierungen enttäuscht»

Interview von Felix Nipkow



E&U: Sie sind von Deutschland ausgerechnet nach Finnland gezogen, um die Solarenergie zu erforschen: Wären Sie nicht besser in den sonnigen Süden gezogen?

Als Wissenschaftler möchte ich dort arbeiten, wo ich die besten Arbeitsbedingungen vorfinde und die sind ganz klar an der Lappeenranta University of Technology. Mein Team stammt aktuell aus 15 verschiedenen Ländern von allen Kontinenten, das ist fantastisch.

E&U: Hat Solarenergie in nördlichen Ländern überhaupt Zukunft? Im Winter, ausgerechnet wenn der Stromverbrauch am höchsten ist, kann ja fast keine Energie gewonnen werden.

Im Winter ist in der nördlichen Hemisphäre der Wind hervorragend und im Sommer geht die Sonne kaum unter, das gleicht sich hervorragend aus. Unternehmen, die in Finnland Photovoltaik (PV) nicht zum Eigenverbrauch auf ihren Dächern nutzen, vergeben inzwischen Gewinnchancen.

E&U: Sie beschäftigen sich seit über zehn Jahren mit Solartechnologie und -forschung. Welche Entwicklung hat Sie in dieser Zeit am meisten beeindruckt?

Technisch und wirtschaftlich sicherlich, dass die Lernkurve voll intakt ist. Die Kosten sinken kontinuierlich und ungebrochen. Dies ist zur Hälfte Folge technischer Innovationen. Politisch bin ich von den europäischen Regierungen unisono enttäuscht. Sie ergeben sich heute lieber willfährig dem Lobbyismus der fossil-nuklearen Energiewirtschaft statt dem Willen der Bevölkerung nachzukommen, die Energieversorgung zügig auf Nachhaltigkeit umzustellen.

E&U: Was sind die nächsten grossen Schritte in der Photovoltaik-Forschung? Dürfen wir uns schon bald auf die nächste Technologierevolution freuen?

Bei der Photovoltaik gibt es keine Revolutionen, aber eine kontinuierliche Evolution. Der Modulwirkungsgrad nimmt stetig um 0,4% pro Jahr zu als Folge vieler Optimierungen. Die stärkste Unterstützung wird die PV von schnell sinkenden Batteriekosten erhalten, weil dies die Nutzung der PV auf 24 Stunden am Tag ausweitet.

E&U: Rund zwei Drittel der weltweit verbauten PV-Module werden in China hergestellt. Warum ist die Herstellung in China so viel günstiger – warum können wir diese Wertschöpfung nicht bei uns halten?

Entsprechend skalierte Fabriken würden in Europa gleich viel kosten! Ingenieure in Schanghai sind heute teurer als in Ostdeutschland. Die PV-Industrie in China

ist als strategische Industrie klassifiziert. Da die europäischen Regierungen die Energiewende nur halbherzig vorantreiben, sind ihnen die entsprechenden Industrien nicht wirklich wichtig.

E&U: Die Prognosen zum Solarstrom-Ausbau der IEA werden regelmässig um Größenordnungen übertroffen. Warum wird das Wachstum der Solarenergie konstant unterschätzt?

Die IEA veröffentlicht mit ihren Hauptstudien, zum Beispiel dem World Energy Outlook, Jahr für Jahr Zahlen, für welche die Studenten in meinen Vorlesungen mangels Sachkenntnis die Prüfung nicht bestehen würden. Seit 20 Jahren sind alle PV-Projektionen der IEA grottenfalsch gewesen. Der formale Hauptgrund ist, dass ein jährliches Marktwachstum schlicht verleugnet wird, dies ist jüngst wieder im aktuellen World Energy Outlook geschehen. Über die dahinterstehenden Gründe dieser Realitätsverweigerung können wir nur spekulieren. Da die Entwicklung von Kohle- und Kernkraftwerken jedoch regelmässig überschätzt wird, haben wir zumindest eine Ahnung, woher der Wind weht.

E&U: Wenn in Europa viele Solarkraftwerke stehen, produzieren immer alle gleichzeitig Strom. Das hat zur Folge, dass entweder Überschuss herrscht oder kein Strom da ist. Wie kann dieses Problem gelöst werden?

In der ganzheitlichen Betrachtung von Energiesystemen gibt es einen solchen Widerspruch nicht. Die Kunst besteht darin, das Energiesystem flexibel zu gestalten. Der Wind weht normalerweise nicht besonders stark, wenn die Sonne stark scheint, Staudämme sollten den Strom dann bereitstellen, wenn kein Wind weht und die Sonne nicht scheint. Elektrolyseure werden dann voll produzieren, wenn die Sonne stark scheint oder der Wind stark weht und die Basis für die chemischen Rohstoffe, Gas und flüssige Treibstoffe herstellen. Mein Team hat eine Website online gestellt, die weltweit aufzeigt, wie 100% erneuerbare Energien im Stromsystem in einer stündlichen Auflösung funktionieren können.¹

E&U: Hat die Schweiz hier dank rund 60% Wasserkraft einen Vorteil?

Ja sicher. Das ist wohl das wertvollste Energieasset neben der sehr guten Sonne. <

Christian Breyer

ist Professor für Solarwirtschaft an der Lappeenranta University of Technology (LUT) in Finnland. Er erforscht technologische und ökonomische Aspekte von erneuerbaren Energiesystemen.

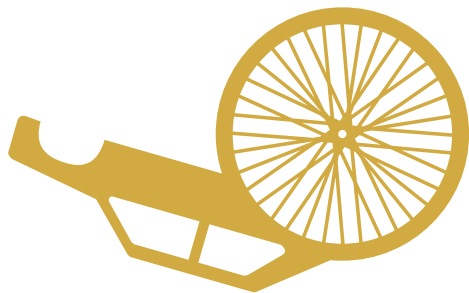
¹ www.neocarbonenergy.fi/internetofenergy

> Das Nein war kein Ja zur Atomenergie



fn. Am 27. November 2016 haben 54% der Stimmenden die Atomausstiegsinitiative abgelehnt. «Die Ablehnung kam zustande, obwohl insgesamt eine klare Mehrheit gegen Atomenergie ist», stellt die VOTO-Studie einer Nachbefragung fest. In erster Linie habe der durch die Initiative vorgegebene Zeitplan zu einem Nein geführt. Insgesamt 76% und selbst 63% der Nein-Stimmenden seien für den Atomausstieg. Eine Untersuchung der Uni St. Gallen wurde in der NZZ so zusammengefasst: «Die Atomausstiegsinitiative scheiterte an alten Männern.» Bei den unter 30-Jährigen und den Frauen hatte die Initiative eine Mehrheit. Das Energiewissen war bei den Befürwortern signifikant grösser. Die Autoren halten fest: «Weitverbreitete Fehlinformationen beeinflussen direktdemokratische Entscheidungen unmittelbar.»

> Verkehrsprobleme nicht gelöst

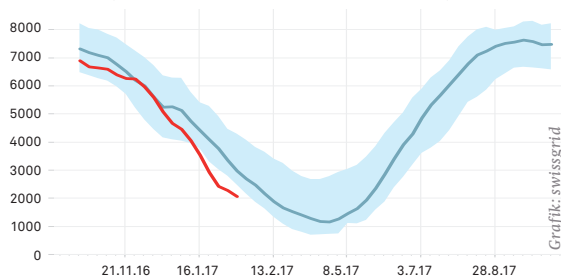


vs. Die Schweiz hat im Februar die Vorlage zum Nationalstrassen- und Agglomerationsfonds (NAF) gutgeheissen. Mit dem klaren Ja-Stimmenanteil von 61,9% hat die Stimmbevölkerung das Fonds-Prinzip für die Finanzierung der Nationalstrassen sowie die sinnvollen Agglomerationsprogramme höher gewichtet als den tiefen Griff von 650 Millionen jährlich in die Bundeskasse.

Die SES kritisierte im Vorfeld, dass der NAF langfristig keine (Verkehrs-)Probleme löst, sondern neue schafft; nämlich noch mehr Strassenverkehr. Dorthin fliessen rund 90% der Fondsgelder. Für Tram, Bus und Velowege wird es künftig gleich viel Geld geben wie bisher. Für die SES ist klar: Wer bei steigenden Bevölkerungszahlen und begrenzter Fläche mobil bleiben will, muss auf ÖV und Velo setzen.

> Leere Seen, volle Kassen

Water Level, CH total on 13.02.2017: 2071 GWh (23,5%)



fn. Unter anderem wegen Ausfällen im französischen AKW-Park sind die Preise an den europäischen Strombörsen diesen Winter nach langer Zeit wieder auf ein normales Niveau gestiegen. Endlich wieder Geld verdienen, haben sich die Betreiber der Wasserkraftwerke wohl gedacht und die Schieber geöffnet. In Kombination mit wenig Niederschlag führte das dazu, dass die Stauseen so leer sind wie noch nie (vgl. Grafik). Es wurde auch viel Strom importiert, zeitweise mehr als die Leistung aller Schweizer AKW. Die Importkapazitäten wurden dennoch nur knapp zur Hälfte ausgelastet. Das zeigt: Das Übertragungsnetz ist bereit für den Atomausstieg. AKW-Ausfälle und ein auf Gewinn statt auf Versorgungssicherheit optimierter Stromhandel sind das Problem, nicht erneuerbare Energien.

> Finnische AKW-Projekte mit Schwierigkeiten



ne. Strom in Finnland stammt zu 15% aus Kohlekraftwerken. Für den Klimaschutz erwägt das Land ein Kohleverbot ab 2030. Als Ersatz sind AKW vorgesehen. Doch der Plan gerät immer mehr ins Stocken: Nebst der ewigen Baustelle beim AKW Olkiluoto 3 droht nun auch dem zweiten Projekt Hanhikivi 1 in der Planungsphase das Aus. Ein Gericht hat kürzlich einem bisherigen Minderheitsinvestor erlaubt, aus dem Projekt auszusteigen. Weitere Investoren wollen folgen. Europäische Unternehmen halten bisher 66% am AKW, die restlichen 34% liegen beim russischen Atomgiganten Rosatom. Um dessen Einfluss begrenzt zu halten muss der Anteil europäischer Investoren gemäss Regierungsbeschluss jedoch mindestens 60% betragen. Doch bisher findet sich kein europäisches Unternehmen, das die Anteile übernehmen möchte.

> AKW Fessenheim: Stilllegung ja, aber wann?



ne. Die Posse um das AKW Fessenheim ist um eine Episode reicher: Ende Januar entschied der Verwaltungsrat des staatlichen Eigners EDF offiziell die Stilllegung. Damit verknüpft sind allerdings Gegengeschäfte mit der Regierung. Zum einen soll die auf zehn Jahre beschränkte Baubewilligung für das neue AKW Flamanville, das sich stark verzögert, verlängert werden. Das andere Geschäft betrifft Reaktorblock 2 des AKW Paluel. Seit Mai 2015 aufgrund eines Unfalls am Dampferzeuger stillstehend, ist die Wiederinbetriebnahme Ende 2017 vorgesehen. Das französische Gesetz sieht jedoch das Aus für Reaktoren vor, die länger als zwei Jahre stillstehen. EDF fordert für Paluel 2 eine Ausnahme. Doch selbst wenn Hollande diese Deals akzeptiert, können sie von seiner Nachfolge wohl wieder abge sagt werden.

> Fukushima, sechs Jahre danach



ne. Am 11. März vor sechs Jahren bebte vor der japanischen Pazifikküste die Erde und löste im AKW Fukushima-Daiichi eine Kernschmelze aus. 60'000 EinwohnerInnen wurden evakuiert.

Seit einem knappen Jahr gelten einige Gebiete offiziell wieder als bewohnbar und die Regierung bewirbt die Rückkehr mit Fernseh-Spots. Das Misstrauen der ehemaligen Bewohner bleibt jedoch bestehen. Ausserhalb der ehemaligen Heimat wird ihr Leben immer schwieriger: Diesen Januar strich die Regierung 27'000 Evakuierten das Wohngeld, mit dem sie ihre Wohnungen in anderen Landesteilen finanzierten – für viele Arbeitslose unter ihnen oft die einzige Einnahmequelle. Gleichzeitig beginnen sich die Klagen über Strahlenschäden zu mehren. In Fukushima selbst wird die rasante Vermehrung verstrahlter Wildschweine immer mehr zum Problem.

> Trump, der neue Ölmensch



fb. US-Präsident Donald Trump glaubt an den fossilen Kapitalismus. Er prophezeit ein Wachstum, eine Re-Industrialisierung, die auf fossilen Energien fusst. Trump möchte sein Land zurück in die amerikanischen Öl-Dekaden nach dem 2. Weltkrieg führen. Seine Energiepolitik (siehe Link unten) verpflichtet sich der Fracking- und Kohle-Industrie und setzt auf positive Energie-Beziehungen mit den alliierten Golfstaaten. Auch eine US-russische Ölkoalition zeichnet sich ab, mit der Absicht, die Ölreserven in der Arktis anzuzapfen. Die Dakota Access Pipeline ist ein Paradebeispiel für Trumps Energiepolitik, welche mit dem Pariser Klimaabkommen ausnahmslos unvereinbar ist.

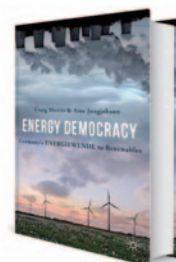
» *Trump's Energiepolitik:*

www.whitehouse.gov/america-first-energy

> SES-Buchtip: Energy Democracy

ENERGY DEMOCRACY
Germany's ENERGIEWENDE to Renewables

www.eventbrite.ca



fb. Politikwissenschaftler Arne Jungjohann und Energiejournalist Craig Morris zeigen in «Energy Democracy» auf, dass die Energiewende neben einem technologischen Energiewandel auch eine Stärkung der Demokratie und der Beteiligung der Öffentlichkeit beinhaltet. Das Konzept der Energie-Demokratie steht im Zusammenhang mit einer laufenden Dezentralisierung von Energiesystemen, die auch für ein verstärktes lokales Energieeigentum genutzt wird. Der Übergang zu erneuerbaren Energien ist eine einmalige Gelegenheit, Gemeinden zu stärken und den Energiesektor zu demokratisieren – in Deutschland und weltweit. Das Buch vermittelt einen detaillierten Einblick, wie Protagonisten aus verschiedenen Branchen das Thema vorangetrieben haben. Im Wesentlichen macht es die deutsche Energiewende erfahrbar für ein internationales Publikum und räumt mit einigen Mythen über die Energiewende auf.

50 % Solarstrom – und das Netz bleibt trotzdem stabil

Die deutsche Gemeinde Dettighofen, südwestlich von Schaffhausen gelegen, verfügt über rund 50 % Solarstrom im Netz. «Wir haben festgestellt, dass die Netze diesen Anteil Solarstrom gut aufnehmen können», erklärt Fabian Carigiet von der ZHAW. Grünes Licht also für mehr Solarstrom.



«Wir sind eine ländliche und ökologisch sehr fortschrittliche Gemeinde», erklärt Marion Frei, Bürgermeisterin der deutschen Gemeinde Dettighofen.

Von **Anita Niederhäusern**
Herausgeberin ee-news.ch



Wie viel Solarstrom ein Niederspannungsnetz aufnehmen kann, gehört zu den heftig diskutierten Themen in der Fachwelt. Solarstrom, so der Grundton, gefährdet die Netzstabilität im Nieder- und Mittelspannungsnetz. Aus diesem Grund ist der Netzbetrieb in Dettighofen, das im Netzgebiet des Elektrizitätswerks des Kantons Schaffhausen (EKS) liegt, besonders spannend (siehe auch Textbox und Interview nebenan).

Netzstudie der ZHAW

Das Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen (EKS) hat 2014 bei der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) eine Studie erstellen lassen, wie viel Solarstrom das Netz noch verträgt und welche Massnahmen dazu nötig und am wirtschaftlichsten sind. Eine Zusammenfassung kann bei Fabian Carigiet, fabian.carigiet@zhaw.ch, bestellt werden.

«Wir sind eine ländliche und ökologisch sehr fortschrittliche Gemeinde», erklärt Marion Frei, Bürgermeisterin der kleinen Gemeinde mit 1100 EinwohnerInnen, die mit ihren Solarstromanlagen rund die Hälfte des Stromverbrauchs von 3,5 Mio. Kilowattstunden deckt. In Dettighofen bilden drei Viertel der Gemeindegrenzen gleichzeitig die Staatsgrenze zur Schweiz. «Angefangen hat der Solarstromboom in der Landwirtschaft. Wir haben viele Bauernbetriebe in der Gemeinde. Die Scheunen werden bei uns mittlerweile grösstenteils als Pferdeställe genutzt. Bei der Sanierung oder Vergrößerung der Scheunendächer wurde oft gleich ein Photovoltaikdach montiert.» 700 Pferde zählt die Gemeinde, auf deren Grund sich auch das international bekannte Gestüt Albführen befindet. «Unsere Pferde produzieren wöchentlich 100 Tonnen Mist! Dieser wird in einer Biogasanlage verwertet, die über ein Nahwärmenetz alle Gemeindebauten und 30 Wohnhäuser heizt. Der in der Wärme-Kraft-Kopplungsanlage produzierte Ökostrom, jährlich 4,4 Mio. Kilowattstunden, wird ebenfalls in unser Stromnetz eingespeisen.»

Impuls aus der Landwirtschaft und der Förderung

«Natürlich hat das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz auch seinen Teil dazu beigetragen», erklärt Marion Frei. Doch in der Gemeinde sei der in der Landwirtschaft verbreitete Gedanke der Selbstversorgung tief verankert. «Die fehlende Infrastruktur wird auf dem Land grösstenteils durch die Vereins- und Dorfgemeinschaft kompensiert. Daher sind wir sehr kreativ.» Die Landwirte haben folglich den Solarboom angestossen, aber auch die Gemeinde habe viel getan: «Auf dem Dach des Rathauses, des Kindergartens und auch auf dem Dach des Feuerwehrstützpunkts haben wir Photovoltaikanlagen gebaut. Auch die Eigentümer von Einfamilienhäusern haben sich zunehmend für Solarstrom interessiert. Irgendwann war die Identifikation so gross, dass viele sich sagten, was der macht, mache ich auch!»

Wirkleistungsreduktion auf 70 % ...

«Unsere Analyse von 2014 hat klar gezeigt, dass das Niederspannungsnetz durch eine hohe Solarstromeinspeisung wie die 46 % in Dettighofen nicht gefährdet ist», erklärt Fabian Carigiet, der das EKS-Netz in Dettighofen im Rahmen seiner Masterstudie an der ZHAW analysiert

Grünes Licht für mehr Solarstrom



E&U: Was unterscheidet das EKS von anderen Schweizer Energieversorgern?

Ein Drittel unseres Netz- und Versorgungsgebiets liegt in Deutschland, damit sind wir wohl schweizweit die einzigen. Aufgrund des frühen und hohen Ausbaus der Photovoltaik in Deutschland haben wir eher als die meisten Energieversorger in der Schweiz Erfahrungen mit einem hohen Solarstromanteil gesammelt.

E&U: Welche Schlüsse zieht das EKS aus den Resultaten der Netzstudie der ZHAW?

Die Studie hat unsere Berechnungen bestätigt. Sie hat ebenfalls bestätigt, dass wir den Betrieb der Netze bis auf kleine Anpassungen so weiterführen können. Zudem wissen wir, dass wir mit 50 % Solarstrom nun an einer Grenze angelangt sind, an der wir zusätzliche Massnahmen ins Auge fassen, um einen zusätzlichen Ausbau aufzufangen. Dabei kann es sich um den Einbau von Batteriespeichern in den Gebäuden bei den Solarstromanlagen handeln oder um eine weitere Wirkleistungsreduktion. Das Augenmerk muss auch auf die Einstellungen der Wechselrichter gerichtet werden: Die Kunden müssen von Anfang an gut informiert werden, wie diese eingestellt werden müssen. Möglich ist auch ein künftiger Netzausbau.

E&U: Was können andere Energieversorger, in deren Gemeinden der Ausbau der Photovoltaik noch bevorsteht, von dieser Studie lernen?

Ich denke, sie können erstmal beruhigt sein und müssen sich keine Sorgen machen, wenn ein paar Photovoltaikanlagen und erneuerbare Erzeuger ins Netz neu zugebaut werden. Die Studie zeigt, dass das Netz einiges verträgt, wenn es standardmässig gebaut wurde. Und dass somit nicht von Beginn an ein Netzausbau nötig ist, weil das Niederspannungsnetz in den Dörfern in der Regel bis zu 50 % Solarstrom verträgt.

E&U: Ist der Zustand des Niederspannungsnetzes ebenfalls entscheidend?

Unsere Netze stammen aus den 1970er- und 1990er-Jahren. Sie wurden in der Annahme gebaut, dass der Stromtransport jährlich um 1,5 bis 4 % steigen würde. Dies ist mit ein Grund dafür, dass wir mit 50 % Solarstrom kein Problem haben. Ich gehe davon aus, dass die meisten Niederspannungsnetze, insbesondere die, die von den Kantonen gebaut wurden, ähnlich gut sind wie unsere. Bei kleinen Energieversorgern, die sich in einem engeren finanziellen Rahmen bewegen, könnte es sein, dass einige über etwas weniger gute Voraussetzungen verfügen.

Markus Niedrist ist seit 2011 Leiter Netz und Mitglied der Geschäftsleitung des Elektrizitätswerks des Kantons Schaffhausen (EKS).

hat. «Einzig bei sogenannten Netzausläufern, das sind oft abgelegene Bauernhöfe mit grossen Solarstromanlagen, können Massnahmen nötig werden. Hier wurden in Dettighofen die gesetzlichen Vorgaben nur einmal innerhalb von 10 Minuten nicht eingehalten. Die Situation war jedoch nie gefährlich.» Von verschiedenen möglichen Massnahmen zur Behebung des Problems und auch um einem weiteren Ausbau der Solarenergie nicht im Wege zu stehen, erwies sich die Leistungsreduktion der Anlagen auf 70 % der Maximalleistung in Zusammenhang mit Blindleistungsmanagement als die wirtschaftlichste. Das heisst, die Produktion der Anlagen wird bei 70 % gekappt. «Dadurch verringert sich der Ertrag der Anlage pro Jahr nur um max. 4%.»

... und Blindleistungsmanagement

Zudem wird bei den Wechselrichtern in den kritischen Zonen die Blindleistung dazu genutzt, um die Spannung zu senken. «Die Blindleistung wird erzeugt, um das Magnetfeld in den Spulen aufzubauen», erklärt Fabian Carigiet, «aber ansonsten bringt sie keinen Nutzen.» Markus Niedrist erklärt noch anschaulicher, was Blindleistung bedeutet: «Sie ist wie der Schaum auf dem Bier, sie ist einfach da. Der Schaum nützt nichts, ist aber Teil des Getränks. Wie beim Bier der Schaum im Glas

Platz haben muss, muss die Blindleistung auch im Netz Platz haben.» Doch sie kann auch einbezogen werden: In Dettighofen kann die Spannung dank eines smarten Blindleistungsmanagements um 3 % gesenkt werden, was zusätzlichen Platz für Solarstrom bringt.

Bottom-up

In der traditionellen Energiewelt wird der Strom grösstenteils in Grosskraftwerken produziert. Die grössten sind AKW, dann folgen Wasserspeicherkraftwerke. Der Strom wird dann vom Höchstspannungsnetz, in dem auch Importstrom fliesst, über das Hochspannungsnetz ans Mittelspannungs- und dann ans Niederspannungsnetz abgegeben. Von dort gelangt der Strom an die Stromkundschaft. In der erneuerbaren Energiewelt wird Strom jetzt vermehrt wie in Dettighofen dezentral produziert und sozusagen Bottom-up ins Niederspannungsnetz eingespielen. Wird er dort nicht verbraucht, wird er ans Mittelspannungsnetz abgegeben. Diese Umkehrung des Systems kann Spannungserhöhungen verursachen, die mit den oben erwähnten Massnahmen behoben werden können. «In Dettighofen besteht zudem noch Potenzial, den Eigenverbrauch zu erhöhen, was die Diskussion um Netzstabilität zusätzlich entspannt», erklärt Fabian Carigiet. <

«Das Potenzial der Solarwärme für die Energiewende wird noch immer unterschätzt»

Sonnenkollektoren wandeln Sonnenenergie sehr ökologisch und mit hohem Wirkungsgrad in Wärme zum Heizen und fürs Warmwasser um. Solare Wärme zu speichern, ist sehr kostengünstig. Josef Jenni, Solarpionier und Unternehmer, ist überzeugt, dass der Solarthermie ein viel höherer Stellenwert gebührt.



Fotos: Jenni Energietechnik AG

Die drei Mehrfamilienhäuser im Solarpark in Oberburg BE werden zu 100% mit Sonnenenergie für Heizung und Warmwasser versorgt. Mit grossen Wasserspeichern lässt sich Wärmeenergie mit Abstand am günstigsten speichern – vor allem auch saisonal.



Von **Rafael Brand**
E&U-Redaktor

Der Berner Elektroingenieur Josef Jenni ist Solarpionier der allerersten Stunde. Und Jenni ist vor allem auch ein Macher, der mit über 40 Jahren Praxiserfahrung genau weiss, wie Solarthermie am besten funktioniert.

Enormes Sparpotenzial bei der Wärmeenergie

Was Josef Jenni 1976 als Ein-Mann-Betrieb begann, hat sich zur stolzen Erfolgsgeschichte entwickelt. Die Jenni Energietechnik AG, mit Firmensitz im Solarpark Oberburg bei Burgdorf BE, ist heute in Europa führender Hersteller von Solar- und Wärmespeichern in allen Grössen und beschäftigt rund 70 Mitarbeitende.

Und Josef Jenni ist – wohl mehr denn je – von der solaren Wärmenutzung überzeugt: «Wenn in Gebäuden viel Wärme benötigt wird, spricht eigentlich fast alles für solare Wärmenutzung.» Fakt ist, dass in der Schweiz rund 40% der Energie fürs Heizen und die Warmwassererzeugung verbraucht werden. Bei einem Privathaushalt sind es sogar über 80%, etwa 70% fürs Heizen und rund 13% fürs Warmwasser. Klar also, dass sich sehr viel fossile Energie einsparen lässt.

100% solarbeheizte Häuser – das ganze Jahr!

Josef Jenni mit seiner Energietechnik AG macht es vor: Seit 40 Jahren entwickeln sie die Solarthermie und die Wärmespeicher – die «Swiss Solartanks» – beständig weiter. Bereits 1989 bewies die Jenni Energietechnik AG mit dem ersten voll solarbeheizten Haus, welches er mit seinem Bruder Erwin Jenni realisierte, dass die Vollversorgung mit Solarenergie funktioniert. Am 31. Januar 1990, mitten im kalten Winter, hatte Jenni noch mehr als genug Wärmeenergie gespeichert, um damit einen temporär aufgestellten Schwimmbad im Freien aufzuheizen und zur Medienkonferenz zu laden. Das damalige Pressefoto ging um die Welt.

Heute lebt Solarpionier Jenni in einem der drei Mehrfamilienhäuser im Solarpark Oberburg. Diese werden ebenfalls ganzjährig zu 100% mit Sonnenenergie für Heizung und Warmwasser versorgt – dies «kostenlos» respektive zu Mehrkosten von nur 25'000 Franken pro Wohnung. Ein gutes Beispiel, wie günstig Solarwärme ist, sind auch die acht Blocks der Wohnbaugenossenschaft Bantiger in Ostermundigen. Vier Blocks mit 164 Wohnungen wurden bereits bis Ende 2016 saniert. Mit 4 x 68m² Sonnenkollektoren und vier Warmwasser-

«Es braucht spürbar bessere Rahmenbedingungen.»



E&U: Solare Wärmenutzung ist sehr ökologisch und hat einen hohen Wirkungsgrad: Welche Bedeutung hat die Solarthermie für die Schweiz, für die Energiewende?

Gemäss den Energieperspektiven des Bundes soll die Solarthermie 2050 rund 6% des (bis dann massiv reduzierten) Wärmebedarfs decken. Grosse Potenziale sehen wir beim Warmwasser in Mehrfamilienhäusern, bei der Regeneration von Erdwärmesonden, bei der Wärme im Industriebereich oder in

Kombination mit Wärmeverbänden. Teils wird Solarwärme eine Übergangstechnologie sein, z.B. in Kombination mit fossilen Heizungen, die heute noch nicht ersetzt werden können. Die Wärmespeicherung mit Wasser kommt nicht nur in Kombination mit Sonnenkollektoren zum Einsatz. Es können auch Pufferspeicher für Wärmepumpen sein, die mittags mit Solarstrom betrieben werden. Möglicherweise gibt es in Zukunft neue Wärmespeicher mit geringerem Platzbedarf: Das würde der Solarwärme in Altbauten grossen Auftrieb geben!

E&U: Was muss geschehen, damit die Schweiz das Potenzial der Solarthermie noch besser nutzt?

Mit einer einheitlichen Förderung in allen Kantonen, in vergleichbarer Höhe wie bei der Photovoltaik, würden Anreize für Bauherren geschaffen. Noch besser wäre es, wenn Atom, Öl und Gas einen fairen Preis hätten, der die von ihnen verursachten Umweltschäden beinhaltet. Dann bräuchte es keine Förderung für die Solarenergie. Auch bei den gesetzlichen Auflagen für Um- und Neubauten liegt der Ball bei den Kantonen: Die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014 (MuKE n) müssen rasch und vollständig umgesetzt werden. Bei besseren Rahmenbedingungen engagieren sich auch die Installateure stärker. Mit steigender Erfahrung können sie günstiger offerieren und machen mehr Werbung für Solarthermie. Zudem muss die Solarthermie-Forschung stärker unterstützt werden, etwa bei der Entwicklung neuer Langzeit-Wärmespeicher.

David Stickelberger

ist Geschäftsleiter und Leiter Kommunikation von Swissolar. Der Schweizer Fachverband setzt sich für eine verstärkte Nutzung der Solarenergie ein.

speichern à 4340 Liter lassen sich übers Jahr gesehen 60% des Warmwassers aufbereiten. Die Mehrkosten sind ebenfalls phänomenal tief und belaufen sich auf gerade mal 3450 Franken pro Wohnung. Diese Beispiele zeigen konkret, wie die Energiewende zu packen ist.

Solarwärme hat vielerlei Vorteile

«Der beste Kollektor ist ein nach Süden gerichtetes Fenster», erklärt Josef Jenni: «Danach folgen Sonnenkollektoren, die mit Abstand zu den umweltfreundlichsten Erneuerbaren gehören, weil keine Umwandlung in eine andere Energieform notwendig ist und mehrheitlich problemlose und rezyklierbare Materialien zum Einsatz kommen.» Die Wertschöpfung findet mehrheitlich vor Ort statt und die solarthermische Anlage lässt sich über die Jahre in der Regel gut amortisieren. Josef Jenni bringt die vielen Vorteile wie folgt auf den Punkt: «Wärme wird mit sehr hohem Wirkungsgrad erzeugt, als Wärme gespeichert und als Wärme in der Regel auch vor Ort verbraucht.»

Die Energiewende ist eine Speicherfrage

«Wir müssen die Energiewende im Januar lösen», fasst Josef Jenni die Problematik zusammen: «Es nützt nichts, wenn wir genügend erneuerbare Energie haben, aber zur falschen Zeit.» Die Vollversorgung mit Erneuerbaren ist also eine Speicherfrage – eine saisonale. Für Jenni und die Energietechnik AG ist klar: «Wasserwärmespeicher sind mit Abstand die besten Energiespeicher.» Diese sind äusserst langlebig, ungiftig, praktisch wartungsfrei, beliebig oft be- und entladbar und haben

ein unschlagbares Preis-Leistungsverhältnis. Jenni hat dazu Kostenberechnungen veröffentlicht¹: «Batterien sind als saisonale Energiespeicher nicht geeignet», stellt Jenni klar: «Andere Energiespeicher wie Druckluft, Umwandlung in Wasserstoff oder Latentspeicher haben noch viel Entwicklungsbedarf oder weisen als saisonaler Energiespeicher physikalisch gesehen wenig Potenzial auf.» Einzig Pumpspeicher-Kraftwerke sind als Saisonspeicher mit 50 Rp. pro kWh einigermaßen günstig. Doch es stellen sich dabei ganz klar Fragen zu Landschafts- und Gewässerschutz aber auch der Wirtschaftlichkeit. «Sonnenkollektoren mit entsprechend grossen Wasserwärmespeichern hingegen sind eine preiswerte und praktikable Lösung für die saisonale Speicherung. Die Kosten liegen bei nur 10 Rp./kWh – in Tiefbautechnik mit Speichern bis einige 100'000 m³ bei nur noch 4 Rp. pro Kilowattstunde», so das Fazit von Elektro- und Solaringenieur Jenni.

Solarwärme noch besser nutzen

Für Josef Jenni liegen die Vorteile der Solarwärme alle klar auf der Hand. Zwar gibt es in fast allen Kantonen für Sonnenkollektoren nach wie vor Fördergelder. Für Josef Jenni entscheidender aber ist der feste Wille, die Energiewende anzupacken und für Kostenwahrheit zu sorgen. «Das Potenzial der Solarwärme muss viel mehr berücksichtigt und bei der Energiewende noch besser miteinbezogen werden!»

<

¹ HK-Gebäudetechnik 9/16: Die Energiewende ist eine Speicherfrage.

Die Politik steht dem Solarboom vor der Sonne

Die kostendeckende Einspeisevergütung hat dem Ausbau erneuerbarer Energien Schub verliehen, ist aber mit angezogener Handbremse unterwegs. Ein Ja zur Energiestrategie ist enorm wichtig, um den Weg für die sichere und günstige Solarenergie zu ebnen.



Von **Felix Nipkow**
Projektleiter Strom & Erneuerbare

1991 hat die Schweiz das 700-jährige Bestehen der Eidgenossenschaft gefeiert. Gleichzeitig ist in Deutschland das Stromeinspeisungsgesetz in Kraft getreten. Es wurde im Jahr 2000 durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) abgelöst, das den Ausbau erneuerbarer Energien ermöglicht hat, die heute rund einen Drittel der Stromproduktion ausmachen. 2009 – das EEG wurde gerade zum zweiten Mal überarbeitet – führt die Schweiz die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) ein. Das Prinzip ist dem EEG abgeschaut: Pro verbrauchte Kilowattstunde zahlen die VerbraucherInnen eine Abgabe in einen Fonds ein. Aus diesem wird die Produktion von Strom aus Sonne, Wind, Wasser oder Biomasse vergütet. Zusammen mit dem am Markt

erzielten Erlös soll die Vergütung für eine kostendeckende Produktion sorgen.

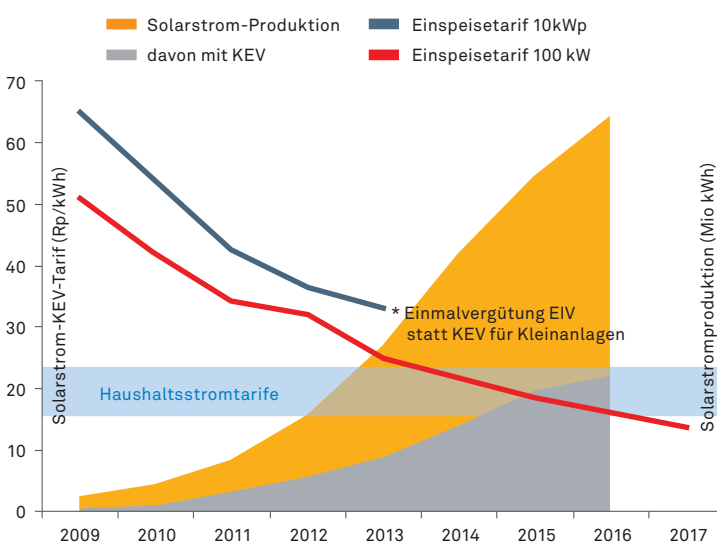
KEV-Projekte könnten zwei AKW ersetzen

Im Unterschied zu Deutschland hat man in der Schweiz eine Bremse eingebaut – den sogenannten KEV-Deckel, eine Obergrenze für die Abgabe der KonsumentInnen. Wer nicht in den Genuss der Förderung kommt, wird auf eine Warteliste gesetzt. Diese ist stetig gewachsen, inzwischen warten über 36'000 Projekte auf positiven Bescheid, die meisten davon sind Photovoltaik-Projekte. Insgesamt können alle Projekte auf der Warteliste zwei kleine AKW ersetzen. Ein drittes ist heute bereits ersetzt und für ein viertes stehen Projekte in den Startlöchern, die einen positiven Bescheid haben.

Mit der Energiestrategie 2050 wird der KEV-Deckel von 1,5 auf 2,3 Rp. pro Kilowattstunde angehoben. Das Geld fließt aber nicht nur neuen erneuerbaren Energien zu. Neu erhalten auch bestehende Wasserkraftwerke Zuschüsse, weil diese unter den tiefen Preisen an den internationalen Strombörsen weniger gut rentiert haben. Das Parlament ist der starken Lobby der Strombranche gefolgt und hat kurzerhand Mittel aus dem KEV-Fonds locker gemacht. Für Solar-, Wind- und Biomasse-Projekte bleiben nur rund 1,5 Rp. pro kWh.¹

Die Solarstromproduktion in der Schweiz

Quelle: Heini Lüthi, VESE



Die Solarstromproduktion nimmt seit 2009 zu, das zeigt, dass die Förderung wirkt. Ende 2016 konnten 2,5% des Stromverbrauchs gedeckt werden. Die Preise und entsprechend auch die Vergütungssätze sinken rapide. Immer öfter werden Solaranlagen auch ohne Förderung realisiert – sei es, um dem Traum von Autonomie näher zu kommen oder als gute Tat für die Umwelt, sei es aus ökonomischen Gründen.

Sunset – nach wenigen Jahren soll Schluss sein

Die Erhöhung wird dennoch mindestens für einen Teil der 36'000 Projekte auf der Warteliste Erlösung bringen. Wie weit sich die Warteliste abbauen lässt, hängt auch von der künftigen Entwicklung des Strompreises ab, eine genaue Prognose ist schwierig. Das Parlament hat die sogenannte Sunset-Klausel ins Energiegesetz eingebaut. Ab 2023 sollen für die KEV keine neuen Verpflichtungen mehr eingegangen und ab 2031 keine Einmalvergütungen mehr bezahlt werden. Wie es danach weitergeht, ist offen. Der vom Bundesrat vorgesehene Übergang zu einem Klima- und Energielenkungssystem (KELS) stößt im Parlament auf wenig Gegenliebe. Die vorberatende Kommission des Nationalrats ist gar nicht erst darauf eingetreten.

Förderung nicht für immer

Die Erneuerbarenförderung wurde in der Schweiz spät eingeführt, stottert mit angezogener Handbremse dahin und soll vor dem Ziel schon wieder gestoppt werden.

«Ich fühle mich vom BFE verschaukelt»



E&U: Sind Sie zufrieden mit der Energiepolitik des Bundes? Läuft das Geschäft?

Nein. Von Beginn weg bestand eine Warteliste für die KEV-Fördergelder. Statt kürzer wurde diese länger und länger. Jemand musste mir den Solarstrom abkaufen, bis meine Anlagen in die KEV nachrutschten. Im Versorgungsgebiet der BKW gab es eine Übergangslösung, im Gebiet des EW Biglen ebenfalls. 2012, als ich diese Anlagen baute, schrieb das Bundesamt für

Energie (BFE) noch, die Warteliste werde bald ganz abgebaut sein. Die BKW hat mittlerweile ihre Übergangslösung stark reduziert, das EW Biglen hat sie gleich ganz gekündigt. Statt der erwarteten KEV-Erträge kriege ich jetzt fünf Mal weniger Geld für den Solarstrom als mit der Übergangslösung. Aktuell bin ich zum zweiten Mal gezwungen, eine Anlage zu verkaufen.

Ich fühle mich vom BFE verschaukelt, weil es den Auftrag aus dem Energiegesetz trotz Geld in der Kasse gebrochen hat. 2014 wurden 165 Megawatt Photovoltaik (PV) freigegeben. Statt jedes Jahr mehr freizugeben, wie das im Energiegesetz Artikel 28d, Absatz 3 steht, hat das BFE die zusätzlichen 300 Millionen Franken pro Jahr, die 2013 durch die parlamentarische Initiative 12.400 explizit für PV eingeführt wurden, in freiem Ermessen an andere Produktionsarten vergeben. Für PV wurden 2015 noch 100 MW, 2016 noch 50 MW und 2017 gar nichts mehr freigegeben. Zum Glück habe ich noch die grössere zweite PV-Firma, die bereits drei Anlagen in der KEV hat.

E&U: Würde die Annahme der Energiestrategie 2050 einen Solarboom in der Schweiz auslösen?

Nein, es reicht ja nicht einmal, um die Warteliste abzubauen. Das BFE hat vor, das zusätzliche Geld entgegen dem Wortlaut des Energiesetzes wieder vor allem an die anderen KEV-Produktionsarten zu verteilen. Die PV-Anlagen mit einer Leistung grösser als 30 kW sollen in der KEV weiter blockiert werden, um sie in die für das BFE billigere Einmalvergütung zu zwingen, was aber für die Anlagebetreiber wirtschaftlich nicht aufgehen kann. Nicht einmal die bereits gebauten 15'000 PV-Anlagen auf der Warteliste können darauf hoffen, jemals in die KEV nachzurutschen. Als diese Anlagen gebaut wurden, hat man mit der KEV-Vergütung gerechnet.

E&U: Weshalb ist Solarstrom heute auf Unterstützung angewiesen?

Die Anlagen auf der Warteliste wurden ab 2011 geplant und gebaut, als die Preise noch viel höher waren als heute. Die ältesten Anlagen dieser Gruppe haben Gesteungskosten von über 30 Rappen pro Kilowattstunde. Somit ist klar, dass diese PV-Anlagen auf Förderung angewiesen sind.

Heutige PV-Anlagen sind so günstig, dass sie in der KEV ab Oktober 2017 nur noch 12,7 Rappen pro Kilowattstunde exklusiv Mehrwertsteuer erhalten, rund die Hälfte, was ein Haushalt der BKW bezahlt. Das heisst, mit modernen, richtig dimensionierten PV-Anlagen mit Eigenverbrauch kommt man in die Nähe von selbsttragenden Gesteungskosten, wo eine Förderung langsam nicht mehr nötig ist.

* **Peter Stutz** ist Inhaber der «Alles wird gut Solar GmbH» in Thun und SES-Stiftungsrat. Er mietet Dächer und baut darauf Solarstromanlagen.

Damit wird ein enormes Potenzial gebremst, das eine günstige und sichere Stromversorgung verspricht. Denn ohne Förderung können vorderhand keine neuen Kraftwerke gebaut werden, was längerfristig zu mehr Auslandabhängigkeit führt. Neue AKW wären wesentlich teurer. Die wenigen Neubauprojekte in Europa (Hinkley Point C in Grossbritannien, Flamanville in Frankreich oder Olkiluoto in Finnland) zeigen, dass diese ohne Subventionen nicht rentabel sind.

Die Entwicklung zeigt, dass Förderung nicht für immer nötig sein wird. In einem gut funktionierenden Strommarkt wird sie nach einer Anschubphase, in der es darum geht, die Vorteile der ebenfalls stark subventionierten konventionellen Energien im Markt zu kompensieren, überflüssig.

Ja zur Energiewende!

Neue Arbeitsplätze, Wertschöpfung im Inland, keine Abhängigkeit von endlichen, importierten Ressourcen: Das ist verlockend. Weltweit geht der Trend klar in diese Richtung. 2015 wurden 65% aller globalen Neuinvestitionen im Energiesektor in erneuerbare Energien getätigt. Seit 2009 sind die Preise für Solarmodule um 80% gesunken. Die Schweiz, in den Achtzigerjahren eine führende Solarnation, droht ins Abseits zu geraten. Der bescheidene erste Schritt in Richtung Energiewende ist dringend nötig. Ein Ja zur Energiestrategie 2050 ebnet den Weg zur Solarifizierung der Schweiz. Wir brauchen dringend eine solare Revolution auf unseren Dächern. <

Die Schweizer Solarbranche ist gut aufgestellt

Aktuell sorgen verschiedene Schweizer Solarfirmen für Schlagzeilen. Diese reichen von Erfolgsmeldungen wie Ausbauten und Neuentwicklungen bis zu Misstönen wie angespannte Lage und Konkurse. Doch die Schweiz ist trotz stark wandelndem Markt gut aufgestellt.



Von **Florian Brunner**
SES-Projektleiter Fossile Energien & Klima

Die Schweiz liegt mit einem Anteil der Photovoltaik von rund 2,5% am gesamten Stromverbrauch bloss im internationalen Mittelfeld, weit hinter den Spitzenreitern Italien, Deutschland und Griechenland mit 7–8%. So wird die Photovoltaik in der Regel auch nicht zu den Stärken der Schweiz gezählt. Auf Seiten der Industrie sorgten sogar einige Konkurse wie derjenige von Sputnik Engineering für Schlagzeilen. Die Schweizer Photovoltaik-Industrie wird immer wieder von Misstönen begleitet. Doch trotz der Sorgen in der Solarbranche ist die PV-Industrie in gewissen Bereichen extrem gut positioniert, zieht dadurch Investoren an und schafft im Inland Arbeitsplätze. Dazu trägt auch der Forschungs- und Entwicklungsstandort Schweiz bei.

Die Schweizer PV-Industrie ist breit gefächert

Tatsächlich ist die Produktion von Photovoltaikmodulen in der Schweiz relativ klein. Hingegen hat sich laut einem Bericht¹ des Bundesrats die Schweiz bei der Entwicklung von Solarzellen und Modulen bereits früh eine weltweit führende Position erarbeitet.

Was die PV-Industrie betrifft, so muss zwischen vielen verschiedenen Akteuren unterschieden werden. Die Schweiz verfügt über eine Fülle von Hightech-Unternehmen, die Exportlösungen entwickeln wie Solarzellen und Module, Messgeräte, flexible Module, Steckverbinder, Software, Datenlogger, Elektrizitätsmanagementsysteme oder Leistungselektronik.

Des Weiteren gibt es mehrere Firmen, die vor allem für den lokalen Schweizer Markt Produkte herstellen, insbesondere Befestigungssysteme für Fassaden oder Dächer, Spezial- und Multifunktionsmodule und Module für die Gebäudeintegration. Einige dieser Produkte finden auch im Ausland Verwertungsmöglichkeiten.

Und schliesslich gibt es den Endbenutzermarkt mit Hunderten von spezialisierten Unternehmen, die PV-Anlagen planen, installieren und überwachen. Alle diese Akteure stehen vor unterschiedlichen Herausforderungen. Die ersten kämpfen auf dem internationalen Hightech-Markt, während der Erfolg der letzteren mit den Anreizen der Schweizer Politik zusammenhängt.

Die Zukunft der PV-Industrie scheint gesichert

Solarenergie wird immer wichtiger. Weltweit hat die Photovoltaik einen Anteil von 1,5% an der Stromerzeugung. In Europa liegt der Anteil bei rund 4%. In der Schweiz kann der Anteil von heute 2,5% auf 25% und mehr erhöht werden. Doch das Geschäft mit Solarzellen lahm. Verantwortlich dafür sind die Investitionshilfen durch Billigkredite für Modulproduzenten in China. Das hat zu enormen Überkapazitäten geführt. Viele Firmen müssen ihre Produkte unter dem Gestehungspreis verkaufen und können nur dank staatlicher Unterstützung überleben. Die Schweizer PV-Industrie ist deshalb unter Druck. Doch Lösungen liegen auf der Hand: Schweizer Firmen entwickeln neue Technologien und setzen darauf, dass sich diese in ein, zwei Jahren am Markt durchsetzen. Neue Geschäftsfelder eröffnen sich in den Bereichen Beschichtungstechnik, neue Solarprodukte wie farbige Module, Gebäudeintegration oder Solarsysteme.

Die Schweiz verfügt über ein Netzwerk von Unternehmen mit hohem Innovationsgrad und guten Exportzahlen. Es gibt eine gute Mischung aus Forschungsinstituten und Industrie, die eine starke Dynamik schafft. Die Perspektiven sind also insgesamt gut. Aber es sind auch kontinuierliche Anstrengungen erforderlich, um die gute Position auf dem globalen Markt beizubehalten.

Wertschöpfung bleibt mehrheitlich im Inland

Die Firma Megasol Energie AG zeigt die Richtung an, in die es gehen könnte. Als reiner Solarmodulhersteller möchte sie nicht bezeichnet werden. «Wir sehen uns eher als Hersteller von Solarbauelementen, der ganzheitliche Solarlösungen und -produkte für die perfekte, ästhetische Fassaden- und Gebäudeintegration anbietet», umschreibt Daniel Sägesser, Mitglied der Geschäftsleitung bei Megasol, den Firmenauftrag. Neben dem auf Standard-Module spezialisierten Werk in Ningbo, China, betreibt Megasol die nunmehr grösste Solarfabrik der Schweiz in Deitingen im Kanton Solothurn. Das Schweizer Werk ist spezialisiert auf besonders langlebige Glas-Glas-Solarmodule und Sonderanfertigungen, welche in Grösse, Form und sogar Farbe frei gestaltbar sind. Der Grossteil der Kosten und der Wertschöpfung fallen also in der Schweiz an – und damit sind dauerhafte und wertvolle Arbeitsplätze im Inland verknüpft. Ein Grossteil der Angestellten von Megasol ist denn auch für die Technologieentwicklung, d.h. für Spezialan-

1 www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-64858.html



Produktionsanlage von Megasol in Deitingen.

Foto: Megasol Energie AG

wendungen zuständig. Megasol entwickelt neben Standardlösungen auch gebäudeintegrierte und funktionale Photovoltaik nach Mass und arbeitet dabei eng mit den Architekten zusammen. «Bei solch individuellen Projekten ist eine kunden- und projektnahe Fertigung das A und O – und der Produktionsstandort Schweiz deshalb das einzig Richtige», ist Daniel Sägesser überzeugt.

Beitrag für und von der Energiewende

Wichtig für den Schweizer PV-Markt sind vor allem passende Randbedingungen: Zugang zum Netz und Mindest-Einspeisetarif, wodurch unnötige Kosten vermieden werden. Prof. Christophe Ballif (siehe Textbox) weist darauf hin, dass die Einspeisevergütungen oder Anreize auf dem richtigen Niveau gehalten werden müssen (nicht zu hoch und nicht zu niedrig), um ein regelmässiges Wachstum des Installationsmarkts zu gewährleisten und Stop-and-Go-Effekte zu vermeiden. Derzeit sei die Situation für PV-Anlagen je nach Grösse und Lage eher ungünstig geworden. Gesetzliche Bestimmungen sind voraussichtlich über längere Zeit erforderlich, um die erneuerbaren Energieträger zu begünstigen, vor allem, wenn sie versuchen, Schadstoffquellen zu ersetzen, die nicht genug besteuert werden, wie schmutziger Kohlestrom aus dem EU-Netz.

Für die Energiewende spielen verschiedenste Akteure eine Rolle. Alle beteiligten Unternehmen arbeiten intensiv daran, die Effizienz zu verbessern und die Kosten für Module und damit die Kosten für Solarstrom zu

senken. Auch die Installateure sind wichtig, indem sie ihre «Effizienz» bei der Beschaffung, Planung und Installation von PV-Anlagen verbessern. Laut Prof. Christophe Ballif gibt es in der Schweiz Tausende von Arbeitsplätzen, die im Zusammenhang mit Photovoltaik stehen. Diese Arbeitsplätze schaffen einen wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen. Auch angesichts des globalen Wettbewerbs bleibt die Photovoltaik-Industrie in der Schweiz gut aufgestellt. Und es besteht dank der Energiewende-Bestrebungen weiteres Wachstumspotenzial für bestehende und für neue Unternehmen. Umgekehrt kann die Energiewende aber auch von einer starken PV-Industrie profitieren. All dies spricht für eine zügige Umsetzung der Energiewende. <



Christophe Ballif ist Prof. an der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) und Direktor des neuen Photovoltaik-Forschungszentrums (CSEM PV-Center) sowie Leiter des PV-lab in Neuenburg. Professor Ballif erhielt 2016 den Becquerel-Preis.

Mit der Auszeichnung würdigt die europäische Kommission herausragende Verdienste zur Entwicklung der Solarenergie. Der Becquerel-Preis gehört weltweit zu den zwei prestigeträchtigsten Auszeichnungen der Branche und ehrt Christophe Ballifs herausragendes, seit über 20 Jahren währendes Engagement im Dienste der Solarenergie.

Heizen mit der Sonne

Ein architektonisches Konzept, die Solararchitektur, nutzt die Wintersonne, um die Innenräume aufzuheizen. Als Wärmespeicher dient das Gebäude. Renovationen nach diesem Prinzip verfügen über ein enormes Potenzial, um fossile Energieträger fürs Heizen zu ersetzen und CO₂ einzusparen.



Von **Valentin Schmidt**
Leiter Politik & Kommunikation

Die traditionelle Architektur hat sich seit Menschengedenken an den regionalen klimatischen Gegebenheiten orientiert. Das ist bei Altbauten aus dem 19. Jahrhundert gut ersichtlich. Doch mit dem Erdölboom zu Beginn des 20. Jahrhunderts gewannen die Architekten neue Freiheiten: Energie war im Überfluss vorhanden und auf solararchitektonische Aspekte musste nicht mehr geachtet werden. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts leistete zudem das Aufkommen der Atomenergie mit ihren massiven Stromüberschüssen in der Nacht ihren Beitrag, indem sich die verschwenderische Elektroheizung verbreitete. Unter diesen Vorzeichen ging das Energiebewusstsein in der Architektur verloren. Erst seit 1973, als die OPEC-Länder den Ölhahn zudrehten, rückten nachhaltige Bauweisen wieder in den Fokus.

Energiewende im Gebäudesektor

Um die jüngst gesteckten Klimaziele zu erreichen, muss und will die Schweiz vor allem im Gebäudesektor ansetzen und fossile Energieträger fürs Heizen mit nachhaltigeren Lösungen ersetzen. Denn im Gebäudesektor fallen 40% unserer CO₂-Emissionen an, der Löwenanteil entsteht beim Heizen. Ein interessanter Lösungsansatz liefert hier die Solararchitektur. Sie ist darauf ausgerichtet, den Wärme-Energiebedarf eines Gebäudes so gering wie möglich zu halten. Ganz nach dem Credo der Energieeffizienz: Die günstigste Energie ist jene, die wir gar nicht erst brauchen.

Sonnenenergie passiv nutzen

Die Solararchitektur, auch bekannt als solares Bauen, verfolgt das Ziel, die natürlichen Energieressourcen des Standorts, insbesondere die Sonnenenergie, optimal zu nutzen. Neben der aktiven Nutzung über solarthermische oder Photovoltaik-Anlagen liegt die Königsdisziplin in der passiven Nutzung der Sonnenenergie: Die direkte Sonneneinstrahlung heizt und beleuchtet das Gebäude ohne mechanische Hilfsmittel. Dabei spielt die Analyse des Standorts und der Sonnenkurve über das ganze Jahr hinweg eine wichtige Rolle. Grosse, nach Süden ausgerichtete Fensterfronten sind auf das optimale Einfangen von Licht und Wärme in den Wintermonaten ausgerichtet, wenn die Sonne tief steht und

horizontal in die Räume scheint. Verwendet werden Baumaterialien wie Holz oder Stein, welche Sonnenwärme gut aufnehmen können. Als Speicher dient das Gebäude selbst, das die Wärme in Böden, Wänden und Decken einlagert. Ist die Sonne untergegangen, wärmt gespeicherte Energie in den folgenden Stunden und gar Tagen die Räume. Im Sommer aber, wenn die Sonne hoch vom Himmel brennt, sorgen Vordächer über den Fensterfronten für eine kühlende Beschattung.

Behaglich wohnen

Das Prinzip der Solararchitektur nutzt auch baubiologische Erkenntnisse. Dadurch, dass die Böden und Wände die Wärme in den Raum abgeben, ist die Behaglichkeit für die BewohnerInnen sehr hoch. Bei konventionellen Systemen wie der Bodenheizung ist es möglich, dass man bei 22 Grad Innentemperatur immer noch friert, da die Wände weiterhin Kälte abstrahlen. Zudem hat die natürliche Sonnenstrahlung im Solarhaus den Effekt, dass sie Keime abtötet. Erkältungen sind seltener und es steigt auch das Wohlbefinden. Ein willkommener Nebeneffekt.

Fossile Energieträger ersetzen

Der Energie- und Bauberater Georg Dubacher spricht aus eigener Erfahrung: Fallen in seinem Solarhaus in Goldau in der Periode der kürzesten Tage (Dezember/Januar) drei bis vier Stunden direkte Sonneneinstrahlung an, muss er nicht heizen. Ein ertragreicher Sonnentag spendet im Winter sogar Wärme für zwei bis drei Tage. Wenn der passive Sonnenertrag im Winter nicht ausreicht, kommt eine kleine Heizung, in diesem Falle ein Holzheizung, zum Zug. Der Heizbedarf beläuft sich fürs Solarhaus auf jährlich rund 200 bis 300 Liter Heizöl-Äquivalent. Verglichen mit dem Baustandard aus dieser Zeit – vor 20 Jahren waren das bei einem durchschnittlichen Haushalt rund 1000 Liter Heizöl pro Jahr – spart Dubacher also rund drei Viertel der Heizenergie ein.

Wissen vermitteln

Im Zeitalter der Energiewende scheint es sinnvoll, die Solararchitektur wieder ins Bewusstsein zu rufen. Wie steht es darum in der Schweiz? Architekt Beat Kämpfen ist Präsident der Kommission für energetische Gebäudeerneuerung des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA). Seine Einschätzung zur Verbreitung



Dieses Minergie-Einfamilienhaus in Zürich-Witikon (Baujahr 1947) wurde 2017 aufgestockt und zu einem Solarhaus mit 3 Wohnungen umgebaut. Die Südfassade ist mit Sonnenkollektoren für Warmwasser und Heizung belegt. Geheizt wird solar und mit Pellets. Anteil fossiler Energieträger: Null.

Foto: Kämpfen für Architektur

der Solararchitektur ist ernüchternd. Zwar sei das Bewusstsein für nachhaltiges Bauen seit der Erdölkrise in den 70er-Jahren angestiegen. «Auch die fortlaufende Verbesserung der Bauvorgaben wie etwa die Minergie-Standards leisten ihren Beitrag. Dennoch wenden nur wenige Architekten das Konzept der Solararchitektur umfassend an.» Die grosse Mehrheit der Gebäude würde nach wie vor konventionell gebaut oder saniert. Dabei wäre die Schweiz technisch extrem weit und auch das Geld für nachhaltiges Bauen sei vorhanden. Oder in Beat Kämpfens Worten: «Alles ist machbar.» Doch er verortet fehlendes Wissen sowie mangelndes Interesse bei Planern und Bauherren.

Solararchitektur lernen

Ähnlich tönt die Einschätzung von Moritz Begle. Er forscht am Lehrstuhl für Architektur und Gebäudesysteme der ETH Zürich. Zwar sei es unmöglich, die Verbreitung aktiver und passiver Sonnennutzung in der Schweiz zu quantifizieren. Bei vielen Architekten stehe aber nach wie vor die Form im Vordergrund. Der energetische Aspekt stehe meist noch hinten an. Dies soll sich in Zukunft ändern. Unter der Professur von Prof. Dr. Arno Schlüter hat der Lehrstuhl nicht zuletzt aufgrund der Bestrebungen der Energiestrategie 2050 des Bundes den Lehrbereich angepasst. In der Grundausbildung der ArchitekturstudentInnen werden passive Strategien zur Energieeinsparung vermittelt. Darunter fallen auch die Prinzipien der Solararchitektur in Bezug auf Ausrichtung, Form und Fassade. «Erst wenn das sitzt, fangen die StudentInnen mit den aktiven Systemen wie etwa der Integration von PV-Elementen in der Fassade an», so Moritz Begle. Auch beim Bundesamt für Energie (BFE) stellt man fest, dass das Interesse

für das Thema Solararchitektur seitens Aus- und Weiterbildung wächst. «ETH und Fachhochschulen bieten schon Kurse an oder wollen solche einführen», meint Joëlle Fahrni, Spezialistin für erneuerbare Energien beim BFE. Demnach ist es also eine Frage der Durchdringung, wann die junge Generation von Architektinnen und Architekten die Solararchitektur im Alltag anwenden wird. Das kann aber noch Jahre dauern.

Die Schweiz ist schon gebaut

Für Beat Kämpfen ist klar: «Wenn unsere Gesellschaft energetisch weiterkommen will, müssen wir uns den bestehenden Gebäuden widmen. Rund 75 % der Gebäude in der Schweiz datieren von vor 1980 und somit aus einem anderen energetischen Zeitalter.» In diese Richtung zielt die Energiestrategie 2050, welche eine Verdoppelung der Sanierungsrate von heute 1 % auf zukünftig 2 % jährlich anstrebt. Das CO₂-Einsparpotenzial ist gewaltig. Und schon heute kann das Architekturbüro von Beat Kämpfen Altbauten komplett ökologisieren, wie das Beispiel aus Zürich-Witikon zeigt (vgl. Bild). Das Einfamilienhaus mit Baujahr 1947 wurde 2017 zu einem Solarhaus mit 3 Wohnungen umgebaut. Anteil fossiler Energieträger: Null. <

Weiterführende Lektüre

Rüedi, Schürch, Watter (2016): Solararchitektur – Häuser mit solarem Direktgewinn. Herausgeberin: Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Energie am Bau. Als Download kostenfrei verfügbar unter www.energieschweiz.ch.

> Vielen Dank, Helen Romer!



Ende Januar 2017 ging Helen Romer nach 47 Berufsjahren vorzeitig in den Ruhestand. Sie engagierte sich von 2003 bis 2009 im SES-Stiftungsrat. Ab 2011 arbeitete sie auf der Geschäftsstelle am Sihlquai. Sie war unter anderem für die Buchhaltung und das Personal sowie Mitgliederanfragen zuständig. Ihre vielfältigen Erfahrungen in unterschiedlichsten Branchen und Funktionen waren eine grosse Bereicherung für die SES. Helens Qualitäten wurden auch von aussen wahrgenommen und gelobt, sei es von BewerberInnen für eine neue Stelle oder von Mitgliedern für ihre zuvorkommenden Antworten auf Mails oder Briefe. Nun geniesst sie den verdienten Ruhestand und ihre neuen Freiheiten. Helen verstand ihre Tätigkeit nie als Arbeit – es war immer Engagement. Sie war ein grosser Glücksfall für die SES.

> Willkommen, Katja Jent



Seit Anfang Jahr gibt es ein neues Gesicht bei der SES: Katja Jent hat die Leitung Finanzen und Personal übernommen. Ihre Laufbahn in der NGO-Welt begann bei Greenpeace Schweiz. Seither hat sie sich in verschiedensten Organisationen – viele Jahre auch in der Entwicklungszusammenarbeit – breite Kenntnisse im Bereich Fundraising und Kommunikation angeeignet. Zuletzt arbeitete Katja siebeneinhalb Jahre bei unserem Datenbank-Provider, wo sie neben der Leitung des Back-offices vor allem auch kleinere Kunden im Bereich der Mittelbeschaffung beriet und unterstützte. Nach einer Weiterbildung im Bereich Non-Profit-Management an der EB Zürich zog es Katja Jent «back to the roots». Wir freuen uns, dass sie nun ihr geballtes Wissen bei der SES einsetzt. Herzlich willkommen, Katja.

> Willkommen zurück, Tina Berg



Seit dem 1. Februar 2017 ist Tina Berg zurück auf der SES-Geschäftsstelle. Die Historikerin hatte bereits von 2013 bis 2015 bei der SES gewirkt, zuerst als Praktikantin und später als Kommunikationsverantwortliche ad interim. Zwei Jahre lang war sie danach bei der Berner Agentur cR Kommunikation in der Beratung tätig. Dort betreute sie Kunden und Kampagnen aus Verwaltung, Wirtschaft und NGO, hauptsächlich im Energiebereich. Während der Abstimmungskampagne für die Atomausstiegsinitiative hatte Tina für Kommunikationagentur die Projektleitung inne.

Die SES freut sich nun, Tina für die Begleitung der Kampagne zur Energiestrategie 2050 wieder bei sich zu haben. Bis Mitte Jahr werden wir von ihrem Wissen und ihrer Kompetenz profitieren können. Tina Berg ist bis dahin als Beraterin Kampagne & Politik angestellt. Willkommen zurück.

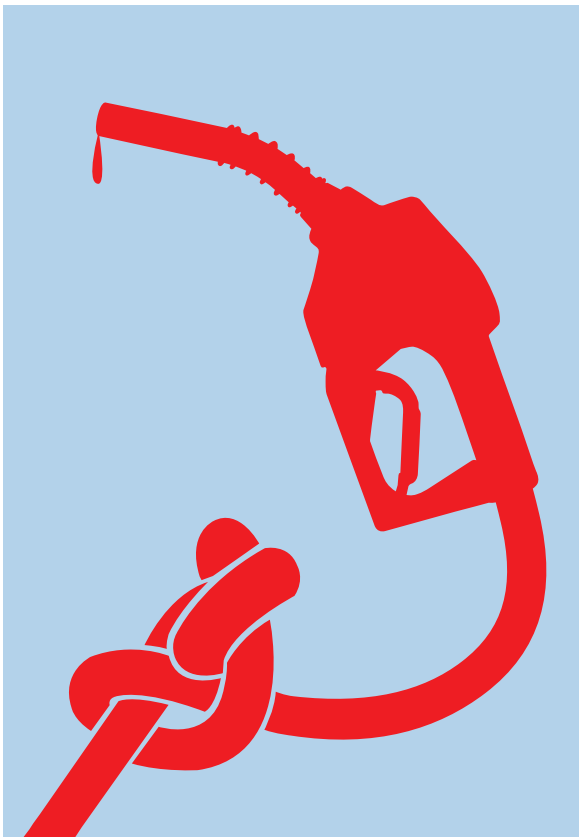
> Startschuss für die Energiewende



Am 21. Mai 2017 kommt das erste Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 des Bundes zur Abstimmung. Sie steckt den gesetzlichen Rahmen für die Energiewende in der Schweiz. Sie setzt auf erneuerbare Energien und Effizienz. Neue AKW werden obsolet. Es sollen keine Milliarden mehr ausgegeben werden für Energieimporte wie beispielsweise Erdöl und Uran. Damit gewinnt das Gewerbe, damit werden Arbeitsplätze geschaffen, damit sinkt die Abhängigkeit vom Ausland. Für die SES ist klar: Es braucht am 21. Mai ein Ja zu dieser Vorlage. Zusammen mit dem überparteilichen Komitee «Energiestrategie JA» setzen wir uns dafür ein. Lesen Sie mehr dazu in der nächsten Ausgabe von «Energie&Umwelt».

Bereits jetzt finden Sie weitere Infos und die Möglichkeit, sich in der Kampagne zu engagieren unter:

» www.energiestrategie-ja.ch



SES-JAHRESVERSAMMLUNG 2017

Alternativlose Energiewende

Donnerstag, 4. Mai 2017, 17.30 - 21.30 Uhr, PH Zürich
Einladung folgt

Programm

- 17.30 Uhr Mitgliederversammlung**
(für Fördermitglieder und Interessierte)
- 18.15 Uhr Öffentliche Veranstaltung**
mit zwei spannenden Referenten (gratis)

Arne Jungjohann, freier Berater, Politikwissenschaftler, Autor berichtet über die Energiewende von unten. Am Beispiel Deutschlands zeigt er die politischen und gesellschaftlichen Erfolgsfaktoren für den Umbau unseres Energiesystems. Er hat zusammen mit dem Amerikaner Craig Morris das lesenswerte Buch «Energy Democracy» geschrieben (Buchbesprechung S. 9).

Beat Meier, econcept, Dr. sc. ETH, Dipl. Ing.-Agr. ETH stellt die neue SES-Studie vor und erklärt in seinem Referat, weshalb sich die Energiewende für die Schweiz gleich dreifach lohnt.

Nachruf Jürg Aerni (Bern, 9.12.1950 – 13.2.2017)



Ein grossartiger Mensch und hartnäckiger Gegner der Atomenergie hat uns am 13. Februar 2017 für immer verlassen.

Jürg Aerni war Physiker und profunder Kenner der Atomtechnologie, insbesondere des AKW Mühleberg. Zeit seines Lebens kämpfte er für den Atomausstieg und das rechtzeitige Abstellen der alten Schweizer AKW. Zuletzt war er für Fokus Anti-Atom tätig und hat sich im Berner Netzwerk AMüs engagiert. In den 90ern war Aerni ein aktiver und wichtiger Wegbereiter fürs Moratorium. Im Dachverein «Mühleberg unter der Lupe» hat er eine Reaktorsicherheitsstudie zu Mühleberg erarbeitet. Wir von der SES haben ihn sehr geschätzt und viel von ihm lernen dürfen. Unsere Gedanken sind bei seinen Angehörigen, Freundinnen und Freunden. Für die kommende Zeit wünschen wir ihnen viel Kraft und Zuversicht.

Impressum

ENERGIE & UMWELT, Nr. 1/2017

Herausgeberin: Schweizerische Energie-Stiftung SES

Sihlquai 67, 8005 Zürich, 044 275 21 21

info@energiestiftung.ch, www.energiestiftung.ch

Spenden-Konto: 80-3230-3

Redaktion & Layout: Rafael Brand, Scriptum,

Tel. 041 870 79 79, info@scriptum.ch

Redaktionsrat: Jürg Buri (jb), Rafael Brand (rb),

Florian Brunner (fb), Felix Nipkow (fn), Valentin Schmidt (vs),

Nils Epprecht (ne)

Redesign: fischerdesign, Würenlingen

Korrektorat: Vreni Gassmann, Altdorf

Druck: Ropress, Zürich,

Auflage: 12'300, erscheint 4x jährlich

Abonnement (4 Nummern):

Fr. 30.– Inland-Abo

Fr. 40.– Ausland-Abo

Fr. 50.– Gönner-Abo

SES-Mitgliedschaft (inkl. E & U-Abo):

Fr. 400.– Kollektivmitglieder

Fr. 100.– Paare / Familien

Fr. 75.– Verdienende

Fr. 30.– Nichtverdienende

Abdruck mit Einholung einer Genehmigung und unter Quellenangabe und Zusendung eines Belegexemplares an die Redaktion erwünscht. E&U-Artikel von externen AutorInnen können und dürfen von der SES-Meinung abweichen. Das E&U wird auf FSC-Papier, klimaneutral und mit erneuerbarer Energie gedruckt.

Neue Trickserien bei den Atommüll-Entsorgungskosten

«Die Entsorgungskosten steigen, die Beiträge aber sinken», heisst es in der neuesten Schätzung zu den Stilllegungs- und Entsorgungskosten für die Schweizer AKW. Was paradox tönt, ist der neuste Anlauf der Atombranche, Kosten abzuwälzen. Das Verursacherprinzip bleibt auf der Strecke.



Von **Nils Epprecht**
SES-Projektleiter Atom & Strom

Stellen Sie sich vor, Sie bauen ein Haus. Nun eröffnet Ihnen Ihr Architekt, der Baubeginn verzögere sich. Er sei in der Planung zu rasch vorgegangen und müsse zuerst weitere Abklärungen treffen. Ein ärgerliches Unterfangen, das für Architekten im Normalfall teuer wird.

Wie sich ein verzögertes Endlager lohnt

Bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle verläuft es ähnlich: Das Tiefenlager verspätet sich um 10 bis 15 Jahre bis mindestens ins Jahr 2060. Die mit Standortsuche und Bau beauftragte Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) wurde in den letzten Jahren mehrmals zurückgepfiffen. Nicht zuletzt, weil sie, um Kosten zu sparen, Standorte zu früh ausscheiden lassen wollte – zuletzt wieder im Fall von Nördlich Lägern.

Die Nagra gehört den AKW-Betreibern und wird durch diese finanziert. Per Gesetz müssen sie als Verursacher des Abfalls für sämtliche Kosten der Entsorgung aufkommen (Verursacherprinzip). Um den Bau des Tiefenlagers dereinst zu bezahlen, leisten die AKW-Betreiber jährlich Beiträge in den Entsorgungsfonds. Dort wird das Geld angelegt und spielt Zinsen ein, die ebenfalls für den Bau verwendet werden können. Da die Zinserträge stark schwanken, ist im Gesetz festgelegt, dass für die Berechnung der Beiträge ein Zins von 3,5% einkalkuliert werden darf. Mit der Verspätung des Tiefenlagers fallen die Baukosten später an. Das Geld liegt länger im Fonds und bringt mehr Zinsen ein.

Im Dezember publizierte swissnuclear, der Branchenverband der AKW-Betreiber, in ihrer neusten Kostenstudie KS16 (siehe Textbox) einen moderaten Kostenanstieg. Da sie erstmals die gestiegenen Zinseinnahmen aufgrund der Verzögerungen berücksichtigte, nahmen die Beiträge im Verhältnis zu den Gesamtkosten ab. Oder um auf Ihr Haus zurückzukommen: Anstatt wie der Inhaber eines Architekturbüros für die Verzögerung eine Strafe zu bezahlen, profitieren die Besitzer der AKW finanziell für Verspätungen ihrer Nagra.

Der Fehlbetrag bleibt konstant

Eigentlich eine Win-win-Situation: Die in wirtschaftlichen Nöten befindlichen AKW-Betreiber müssen weniger Geld beiseite legen und weder die Eigner-Kantone noch der Bund müssen dafür einspringen. Das «fehlende» Geld wird einfach an der Börse eingespielt.

Doch was, wenn die Kostenschätzung und damit auch die Rückstellungen für die Entsorgung zu tief liegen? Die Entwicklung der Kostenschätzungen in den letzten Jahrzehnten (siehe Grafik) zeigt, dass grosse Skepsis angebracht ist: Wirklich angespart wird erst, seit die AKW-Betreiber nach der Jahrtausendwende gesetzlich dazu verpflichtet wurden. Doch mit den Rückstellungen steigen seither genauso konstant auch die geschätzten Kosten. Der Fehlbetrag in den Stilllegungs- und Entsorgungsfonds ist dadurch über die Jahre gesehen trotz höherer Beiträge praktisch gleich geblieben: 6 Milliarden Franken. Mehr noch: Die Fondsbestände sind nur wenig höher als die bis heute von den Betreibern direkt bezahlten Beträge für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente sowie zur Finanzierung der Nagra. Und dies, obwohl die wirklich kostenintensiven Etappen beim Tiefenlager-Bau erst kommen.

Sicherheitszuschlag für das Verursacherprinzip

Um dieser konstanten «Finanzierungslücke» in den Fonds entgegenzuwirken, hat die eidgenössische Finanzkontrolle vor drei Jahren deshalb einen sogenannten Sicherheitszuschlag von 30% auf die Beiträge gemäss Kostenstudie 2011 (KS11) veranlasst. Dieser Zuschlag hat die Rechnung der finanziell gebeutelten Betreiber jedoch deutlich verteuert und gesalzen.

Gleich an drei Fronten kämpfen sie seither dagegen an: Vor Gericht bekämpfen sie den Zuschlag an sich. Im Parlament versuchen sie, den Zuschlag wieder aus dem Gesetz zu entfernen. Und in der neusten KS16 wagen sie ein besonderes Husarenstück: So war bis und mit KS11 unklar, wie Prognoseunsicherheiten und Risiken in den Kostenschätzungen berücksichtigt wurden. In der KS16 musste swissnuclear diese nun mit 28,6% der Gesamtkosten transparent ausweisen. Doch um die Beiträge der Betreiber zu berechnen, zieht swissnuclear diese 28,6% gleich wieder ab und schlägt stattdessen den gesetzlichen 30%-Zuschlag hinzu. Begründung: Unsicherheiten und Risiken würden vom Sicherheitszuschlag ja bereits abgedeckt.

Doch swissnuclear vermischt so zwei unterschiedliche Dinge: Die 28,6% betreffen Unsicherheiten und Risiken des Bauprojekts Tiefenlager im Rahmen der Kostenschätzung – der 30%-Sicherheitszuschlag betrifft aber die Ungenauigkeit der Kostenschätzung als solche und ist eine politische Reaktion auf die ständig ansteigenden Kostenschätzungen der letzten Jahrzehnte. Der Sicherheitszuschlag garantiert also, dass noch genügend Geld für die Entsorgung zurückgestellt wird, solange die AKW laufen und Atomstrom verkauft wird. Er ist im Sinne eines echten Verursacherprinzips zu lesen, zu dem sich auch swissnuclear auf seiner Website bekennt: «Dank der konsequenten Anwendung des Verursacherprinzips sollen keine finanziellen Lasten an die nachfolgenden Generationen übertragen werden.» Sollte sich nämlich herausstellen, dass die Kostenschätzungen für die Endlager auch mit der KS16 zu optimistisch

waren, kann das fehlende Geld angesichts der nahenden Stilllegung der Schweizer AKW nicht mehr über den Atomstromverkauf eingespielt werden. Das gleiche passiert, wenn der Zins über die nächsten Jahre weniger hoch ist, als «per Gesetz vorgesehen» – was im Tiefzinsumfeld der letzten Jahre teilweise der Fall war. In diesem Fall bezahlen nicht die heutigen AKW-Betreiber, sondern die nachfolgenden Generationen die Rechnung.

swissnuclear hat den Sicherheitszuschlag mit ihrem rechnerischen Kunstgriff de facto wieder aufgehoben und schafft es sogar, aus dem Kostenanstieg der Entsorgungskosten eine Kostenreduktion für die AKW-Betreiber zu errechnen. Das ist eine grobe und fahrlässige Missachtung des Verursacherprinzips!

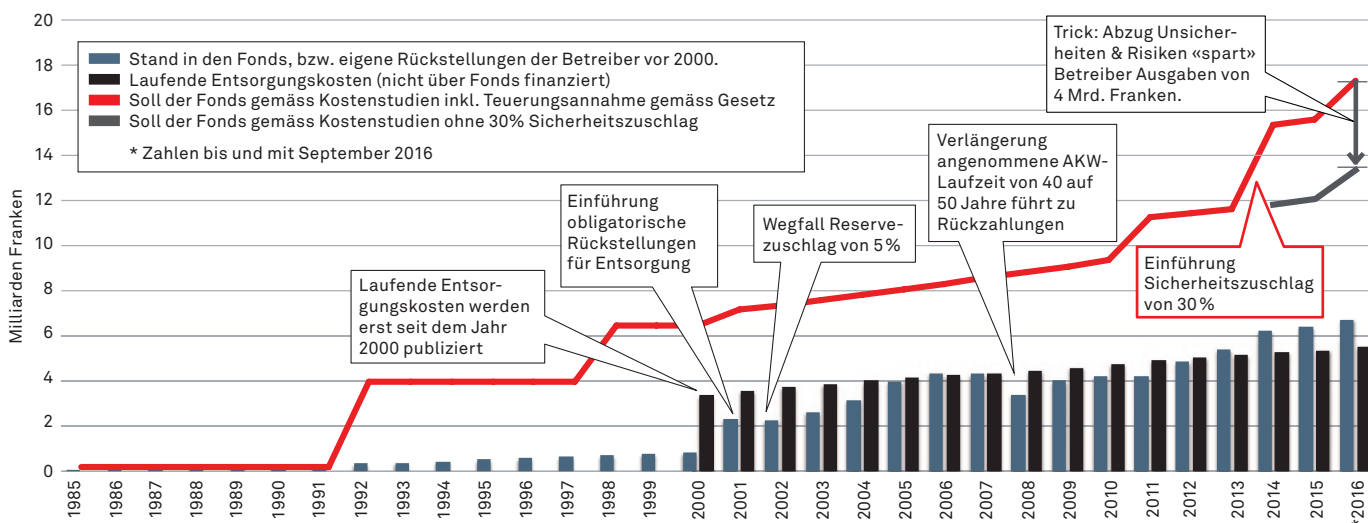
Die Kostenstudie 2016 wird in den nächsten Monaten durch das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI und Finanzspezialisten geprüft. Bleibt zu hoffen, dass sie wissen, wie man ein Haus baut und die Trickserei und List entlarvt. Die SES wird ihrerseits eine Begutachtung vornehmen.» <

Kostenstudien und Fonds

Alle fünf Jahre ist die sogenannte Kostenstudie zu aktualisieren. Darin werden vom Branchenverband swissnuclear die Kosten für die Stilllegung der AKW und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle geschätzt. Auf deren Basis fordert das UVEK von den AKW-Betreibern Rückstellungen in die beiden staatlichen Fonds für Stilllegung bzw. Entsorgung. Referenzen für die Kostenschätzungen gibt es bisher nur im Bereich der Stilllegung, bei der Entsorgung stehen teure Misserfolge zu Buche. Auch ohne Geld für solche Misserfolge zurückzulegen, weist die neuste Kostenstudie 2016 im Vergleich zur Kostenstudie 2011 wiederum einen Kostenanstieg von 10% auf 22,6 Mrd. Franken auf. Der Löwenanteil davon, knapp 14 Milliarden, muss dereinst aus den Fonds bezahlt werden. Die übrigen Kosten fallen bereits heute an und werden direkt von den Betreibern über den laufende Betrieb der AKW bezahlt.

Entwicklung Stilllegungs- und Entsorgungsfonds

Quellen: Jahresberichte Stilllegungs- und Entsorgungsfonds (stenfo.ch)



«In der Photovoltaik-Branche gibt es eine ähnliche Lernkurve wie in der Chipindustrie: Jedes Mal, wenn sich in den letzten Jahren die Produktionsmenge verdoppelt hat, ist der Preis um 20 Prozent gefallen.»

Christophe Ballif, Prof. EPFL, Direktor CSEM PV-Center und Leiter des PV-lab in Neuchâtel, im Tages-Anzeiger vom 22.9.2016.

AZB
P.P. / JOURNAL
CH-8005 ZÜRICH

Bitte melden Sie uns Ihre neue Adresse. Danke!