

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Wann beginnt die Zukunft?

Schleppender Absatz bei Solarthermie

Modern heizen mit Solarthermie

Sicherheit im Wandel der Energiewende

Heizen mit Sonne, Luft und Eis

Die Zukunft der Wärmeversorgung

Effiziente Anlagentechnik

Systemoptimierung versus Dämmung

Selbstversorgerhäuser

Wärme und Stromautarkie dank Solarenergie

Sonderheft
SOLARTHERMIE

Foto: www.solarwirtschaft.de



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Prämie sichern ...

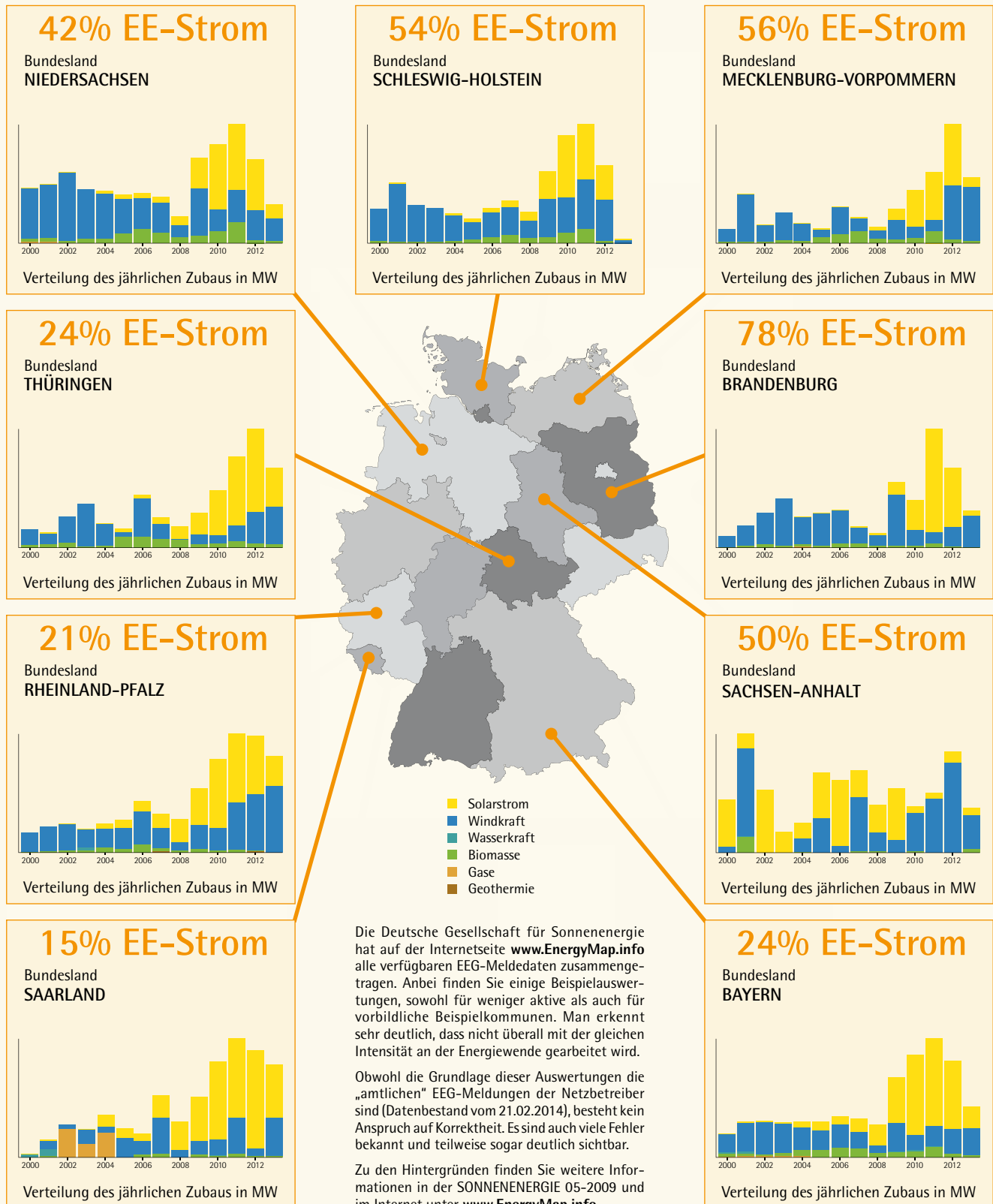
... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

D: € 6,50 • A: € 6,80 • CH: CHF 11,00

ISSN-Nr.: 0172-3278



KENNEN SIE DEN STAND BEIM AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN IHRER REGION? KENNEN SIE UNSERE ENERGYMAP?



VORSPRUNG VERSPIELT



Jörg Sutter

Nicht erst die aktuelle Verabschiedung der „EEG-Deform“, sondern bereits die Entwicklung der vergangenen Jahre zeigt: Wir haben den Vorsprung verspielt. Europa hat dank EEG und ähnlicher Regelung in unseren Nachbarländern in den vergangenen Jahren Milliarden Euro in Photovoltaik investiert. Diese Mittel, die in neue Energieanlagen investiert wurden sind letztendlich dem Klimaschutz zugute gekommen. Aber es ist auch Geld in den Aufbau einer neuen Industrie, in Forschung, Entwicklung und Know-How des Handwerks geflossen. Haben wir den Vorsprung hier nun verspielt?

Nachhaltige Abschwächung

Hierzu reicht ein kurzer Blick in den „Global Market Outlook“ vom europäischen PV-Verband EPIA. In Europa hat sich der Zubau von PV-Anlagen seit 2011 halbiert (2011: 22,4 GW, 2012: 17,7 GW, 2013 nur noch rund 11 GW). Allein China hat das gesamte Europa im vergangenen Jahr mit rund 11,8 GW überholt.

Und die Auswirkungen? Sie sind drastischer als es auf den ersten Blick aussieht. So gibt es nahezu keine deutschen Modulhersteller mehr. Es besteht auch die Gefahr, dass die Technologieentwicklung weiter abwandert. Vor einigen Jahren war Europa und insbesondere Deutschland der Preistreiber: Die Marktpreise – auch von asiatischen Anbietern – passten sich der EEG-Vergütungsabsenkung an. Und heute? Chinesische und amerikanische Komponentenhersteller haben gerade genug damit zu tun, ihre Heimatmärkte zu bedienen, da spielt der Export und der Preis hierzulande keine große Rolle mehr. Wir sind für PV-Hersteller nicht mehr der Nabel der Welt.

Noch haben wir Einfluss auf Forschung, Technologieentwicklung und Qualitätsbewusstsein der Firmen. Aber wie lange noch?

EPIA rechnet damit, dass der PV-Markt in Europa ab 2015 wieder moderat wächst. Weltweit wird erwartet, dass die Installation von Dachanlagen annähernd bei jährlich stabilen Zubauzahlen verharrt und das Wachstum von den PV-Großanlagen kommt. Ausgerechnet von dem Segment, das wir in Deutschland bereits vollständig „abgeschossen“ haben.

Wir müssen weitermachen

Und sei es „nur“, um dem Klimaschutz weiterzuhelfen. 6 % Solaranteil an der Stromerzeugung in Europa ist gut, aber bei weitem noch nicht ausreichend für Klimaschutz, Unabhängigkeit und langfristig günstige Preise. Deshalb muss das Projekt der deutschen Energiewende gelingen, denn nur dann wird es im Ausland Nachahmer finden und zu einem europäischen Projekt gedeihen.

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien muss dynamisch fortgesetzt werden. Parallel dazu müssen Netzausbau und Speichermöglichkeiten vorangebracht werden. Bürger und Investoren benötigen klare und stabile Rahmenbedingungen für Energieinvestitionen.

Das Allensbach-Institut hat im Juni 2014 von einer stabilen Zustimmung zur Energiewende bei 70 % der Bevölkerung berichtet. Diese hohe Zustimmung in Zukunft zu erhalten, muss eines der wichtigsten Ziele der Energiewendesteuerung in Berlin sein.

Mit sonnigen Grüßen

► **Jörg Sutter**
DGS-Vizepräsident, sutter@dgs.de

Anregungen, Kritik und Konstruktives nimmt die Redaktion jederzeit unter sonnenenergie@dgs.de entgegen.



Foto: Deutscher Bundestag/Th. Trautwein/photodisc.net

- 14 BUNDESTAG BESCHLIESST EEG 2014
Bittere Medizin für die Solarbranche
- 16 StudyGreenEnergy
Studienwahl leicht gemacht
- 18 ERDÖL, ERDGAS, KOHLE
2013: Weiter im Trend, doch wie lange noch?



Foto: www.solarwirtschaft.de

- 20 SOLARWÄRME: WANN BEGINNT DIE ZUKUNFT?
Absatz in Deutschland immer noch schleppend
- 22 WANDEL STATT WENDE
Modern heizen mit Solarthermie
- 26 HEIZEN MIT SONNE, LUFT UND EIS
Die Zukunft der Wärmeversorgung
- 30 DER DYNAMISCHE ENERGIEMANAGER
Anlagenaufwandszahl e_p versus Dämmung



Bildquelle: Fa. Grammer Solar, Amberg

- 34 PREMIERE AM NILUFER
Vor 101 Jahren ging das erste Parabolrinnenkraftwerk in Betrieb
- 38 LEGIONELLEN UND KEIME IM TRINKWASSER
Die Trinkwasserverordnung und ihre Konsequenzen
- 40 ENERGIEGEWINN DURCH SOLARES LÜFTEN
Solare Lüftungssysteme garantieren eine regelmäßige Grundlüftung
- 42 SOLARSTROMHEIZUNG: IST DAS DIE ZUKUNFT?
Photothermie: Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien



Foto: Helma Eigenheimbau AG / Immo Leukfeld

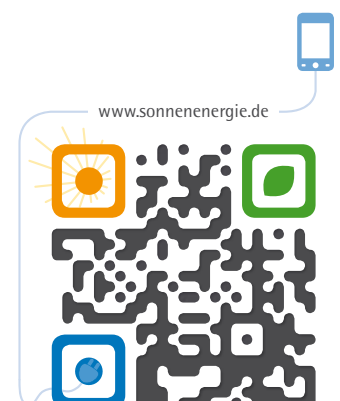
- 44 SELBSTVERSORGERHÄUSER
Von Freiburg nach Freiburg: Wärme und Stromautarkie dank Solarenergie
- 48 DIE EFFIZIENZEXPERTEN
Interview mit der DENA
- 50 DAS FRANZÖSISCHE ENERGIEWENDEGESETZ
Ab 2015 kann Solarstrom zum Direktverbrauch ein Renner werden
- 52 EIGENSICHERE VAKUUMKOLLEKTOREN
Stagnationsvermeidung durch Temperaturbegrenzung

Hinweis:

Sind in einem Text die Überschriften in der DGS-Vereinsfarbe **Orange** gesetzt, wurde dieser von DGS-Mandatsträgern verfasst und repräsentiert die Meinung des Vereins. Sind die Überschriften in einem Artikel in der Farbe **Blau** gesetzt, wurde er von einem externen Autor geschrieben und spiegelt dessen Meinung wieder.

Titelbild:

In die Fassade integrierte Solarkollektoren.
Foto: www.solarwirtschaft.de



EDITORIAL	3
IN EIGENER SACHE	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ISES AKTUELL	49
ENERGIEWENDE VOR ORT	66

EnergyMap	2
Stellungnahme der DGS zum „Systemwechsel im EEG“	12
Gründung eines Energiestammtisches Münster	68
Innovative Fernwärmelösungen aus Dänemark	69
Konsultierendes Treffen der DGS-Sektion Franken	70
Kommunikation im Vorfeld der EEG-Novelle	71

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	54
STRAHLUNGSDATEN	60
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	63
DGS ANSPRECHPARTNER	64
DGS SOLARSCHULKURSE	65
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	75

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.





Bildnachweis:Glückliche Familie – Fotolia #15263907

**17. Internationales Anwenderforum
Kleinwasserkraftwerke**
25. bis 26. September 2014 in Kempten

**2. Anwenderforum
Direkteinspeisung, Eigenverbrauch
und Speicherung von PV-Strom**
20. bis 21. Oktober 2014 in Köln

**4th Industry Summit for Markets,
Costs and Technology
Solar meets glass**
20. bis 21. Oktober 2014 in Düsseldorf

**Fachforum
Netzanschluss von PV-Anlagen**
22. bis 23. Oktober 2014 in Kassel

**Forum
Wegweiser durch das neue EEG –
Angepasste Geschäftsmodelle, Ansätze
und Umsetzungen aus der Praxis**
23. Oktober 2014 in Berlin

**Grundkurs
PV-Anlagen**
03. bis 04. November 2014 in Ulm

**Einführungsseminar
Kleinwasserkraftanlagen**
04. bis 05. November 2014
in Neumarkt i. d. Opf.

**International Conference on
Solar Energy Technology in
Development Cooperation**
06. bis 07. November 2014 in Frankfurt
(Main)

**Fachforum
Bürgerbeteiligung an Energieprojekten**
20. November 2014 in Frankfurt

Forschungskolloquium Bioenergie
11. Februar 2015 in Straubing

www.otti.de
Bereich Erneuerbare Energien

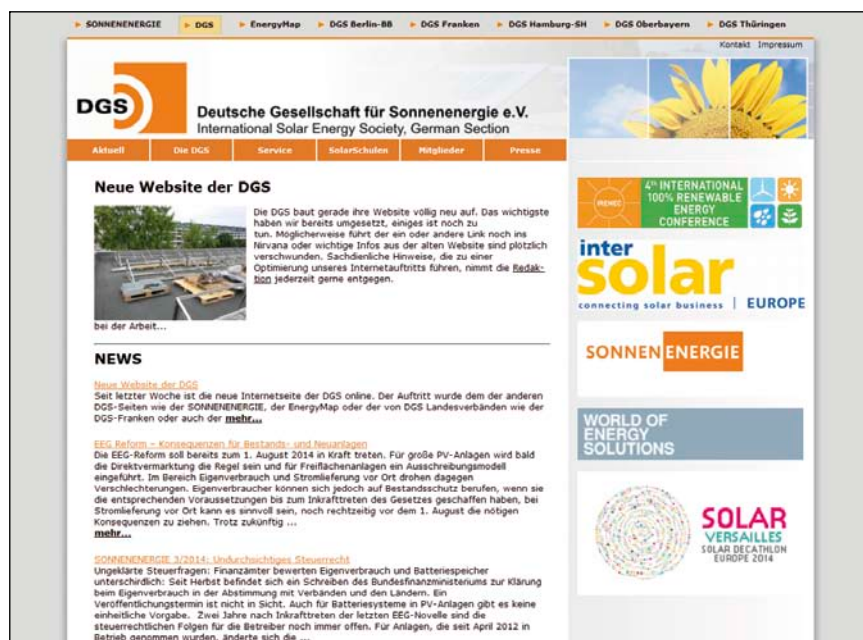
DIE NEUE WEBSITE DER DGS

Seit Mitte Juli ist die neue Internetseite der DGS (www.dgs.de) online. Der Auftritt wurde dem der anderen DGS-Seiten wie der SONNENENERGIE (www.sonnenenergie.de), der Energy-Map (www.energymap.info) oder der von DGS Landesverbänden wie der DGS-Franken (www.dgs-franken.de) oder auch der DGS-Thüringen (www.dgs-thueringen.de) und weiteren angepasst.

Wie vielfältig die DGS-Arbeitsfelder sind, wird somit noch deutlicher hervorgehoben. Das Layout und Funktionalität der oben aufgeführten Internetseiten hat sich bewährt, das zeigen die stetig hohen

Zugriffe, es soll eine visuelle Vernetzung der unterschiedlichen DGS-Themenfelder unterstreichen.

Das wichtigste haben wir bereits umgesetzt, einiges ist noch zu tun. Es sind bereits einige Änderungen und Ergänzungen geplant, da ja eine Website bekanntlich nie fertig ist. Möglicherweise führt der ein oder andere Link noch ins Nirvana oder wichtige Infos aus der alten Website sind plötzlich verschwunden. Sachdienliche Hinweise, die zu einer Optimierung unseres Internetauftritts führen, nimmt die Redaktion jederzeit gerne entgegen.



www.dgs.de



www.sonnenenergie.de

BUCHVORSTELLUNGEN

Steuertipps: Photovoltaikanlage und Blockheizkraftwerk (BHKW)

von Michael Vogtmann

Wer ein übersichtliches, verständlich geschriebenes und umfassendes Buch zu allen steuerlichen Varianten von Photovoltaikanlagen und BHKW's sucht, wird hier fündig. Schwerpunktmäßig werden Betreiber von Einfamilienhausanlagen zur Solarstrom oder Wärme- und Stromproduktion mittels Kleinst-BHKW's angesprochen. Betreiber von PV- oder BHKW-Anlagen im gewerblichen Bereich oder im Geschloßwohnungsbau können hier nur eingeschränkt Informationen beziehen.

In gut strukturierten Kapiteln mit klaren textlichen Hervorhebungen für die wichtigen Inhalte erfährt der Leser alles Wissenswerte. Vor allem für die Praxis der jährlichen Steuererklärung findet er zu den umsatz- und einkommensteuerlichen Gesichtspunkten Hilfreiches. Sowohl für eingespeisten Strom als auch für den Eigenverbrauchten.

Besonders nützlich sind die zahlreichen Checklisten und Musterberechnungen zur jeweiligen Berechnung von Umsatz- und Einkommensteuer. Originalformularvordrucke für das Finanzamt mit konkreten Anweisungen, welche Felder im Bedarfsfall ausgefüllt werden müssen, ein ausführliches Glossar und Stickwort-

verzeichnis komplettieren dieses Praxis-Handbuch.

Die Hervorhebung „Neue Rechtslage 2013“ auf dem Deckblatt klingt nach „besonders aktuell“, bedeutet aber in der Alltagspraxis insbesondere bei PV-Anlagen: Aktuell für die Steuererklärung 2012 bei PV-Anlagen mit Inbetriebnahme bis 31.03.2012. Hierfür sind alle aufgeführten Steuertipps und Auflistungsbeispiele eindeutig und hilfreich. Bei der Betrachtung von PV-Anlagen ab dem 01.04.2012 (EEG 2012) finden sich kleine Fehlerleutchen. Die teils veränderte steuerliche Sichtweise beim Betrieb mit Speichieranlagen und dem resultierenden hohen Eigenverbrauchsanteilen wird nicht ausdrücklich berücksichtigt. Beispiel: Die vermutlich fehlende gesetzliche Vorsteuerabzugsmöglichkeit des „Speicheranteils“ bei den Kosten der PV-Anlage. Und der sich daraus abzeichnende Trend, dass bei neuen PV-Anlagen mit Speichern die langfristige Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlage bei anfänglicher Option zum (umsatzsteuerfreien) Kleinunternehmer oder bei der Optierung zum „Kleinunternehmer“ ab dem 6. Betriebsjahr trotz Nichtrückerstattung der Vorsteuer in vielen Fällen wesentlich besser ist als die Unternehmeroptierung.

Auch liegt der Schwerpunkt noch stark beim Vorteil aus garantierter Vergütung durch EEG Einspeisung, welche im Jahr 2014 neben der Eigenstromnutzung nur noch ein wichtiges „Zubrot“ ist.



Steuertipps: Photovoltaikanlage und Blockheizkraftwerk (BHKW)

Verfasser: Joachim Kind
Akademische Arbeitsgemeinschaft Verlag, Mannheim, 8. Auflage (Stand Mai 2013)
188 Seiten (Softcover)
ISBN: 978-3-86817-443-4
Preis: 14,99 EUR

Investorenleitfaden Photovoltaik

von Thomas Seltmann

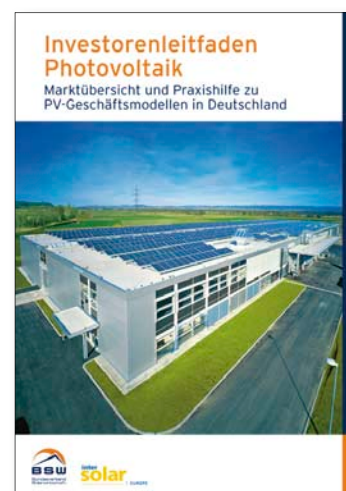
Unter dem Zauberwort Marktintegration verstehen viele Akteure der PV-Branche vor allem die Solarstromvermarktung jenseits der EEG-Vergütung. Zu den Möglichkeiten hat der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) kürzlich den ersten Ratgeber herausgebracht. Um das Fazit vorwegzunehmen: Das Werk ist teuer, aber gelungen.

In vier Hauptkapiteln werden die neuen Geschäftsmodelle anschaulich dargestellt: Eigenverbrauch von Solarstrom, Lieferung an Verbraucher vor Ort, (Direkt-) Vermarktung des Stroms über das öffentliche Netz sowie Integration des Solarstroms in regionale Vollversorgungstarife beispielsweise durch Stadtwerke. Das besondere: Der Leitfaden beschreibt nicht nur Modelle und liefert Zahlen und Fakten, sondern ist auch als „Bedienungsanleitung“ für die vom BSW seit einiger Zeit angebotenen Verträge nutzbar. Den Inhalt der knapp 140 Seiten bildet eine Mischung aus technischen, kauf-

männischen und rechtlichen Fragen, die sinnvoll gegliedert und anschaulich, teils vierfarbig illustriert werden. Dabei sind die Texte durchgängig verständlich geschrieben und erschließen die Konzepte fast kochrezeptartig auch für juristische Laien, die als Vertriebs- und Produktspezialisten oder Anlagenbetreiber die neuen Geschäftsmodelle kompetent umsetzen sollen.

Einige Zahlen sind durch die EEG-Novelle zumindest für Neuanlagen überholt und auch an den rechtlichen Gegebenheiten ändern sich einige Details. Der BSW wird deshalb allen Käufern eine ergänzende Aktualisierung zur Verfügung zu stellen.

Zur Intersolar hat der BSW zudem einen englischsprachigen Investorenleitfaden vorgestellt, der allerdings keine Übersetzung der deutschsprachigen Broschüre ist, sondern aufzeigt wie die Geschäftsmodelle in anderen Ländern funktionieren könnten.



Investorenleitfaden Photovoltaik: Marktübersicht und Praxishilfe zu Solarstrom-Geschäftsmodellen in Deutschland

BSW-Solar, Januar 2014,
Preis: 296,31 EUR (177,31 Euro für BSW-Mitglieder)
www.bsw-solar-shop.de

UNVERHOFFT KOMMT OFT

Kommentar von Matthias Hüttmann

Ein Erlebnis mit einem Kollegen hat mir deutlich vor Augen geführt, dass offensichtlich ein typisch menschliches Verhaltensmuster zu dem Dilemma im deutschen Heizungskeller führt. Die Modernisierungsrate ist in einem Allzeit-Tief, wird der Altkessel getauscht kommt es nur selten zu einem Brennstoffwechsel. Das Problem: Der Kesseltausch findet meist in Form einer „erzwungenen Modernisierung“ statt, es bleibt alles beim alten, Solartechnik oder Biomasse bleibt in den allermeisten Fällen außen vor.

Cupertino oder Redmond

Seit Jahren schwärme ich im privaten Kreis von meinem Wechsel von Windows hin zu Macintosh. Es hatte Jahre gedauert meinen Entschluss in die Tat umzusetzen, die Angst sich mit der Umstellung zu separieren und künftig nur noch umständlich elektronisch kommunizieren zu können war groß. Zudem war es unklar, welchen Aufwand die Umstellung bedeuten würde und was dazu an Planung im Vorfeld notwendig war. So hatte es einen Anlass bedurft, den Schnitt zu machen. Der Wechsel zur Selbstständigkeit war der idealer Zeitpunkt, da sich in diesem Moment das Leben und der ganze Rest, sprich die Arbeitswelt fundamental änderte. Kurzum tat ich den Schritt, welcher mich letztendlich überraschend wenig Aufwand und Zeit kostete und den ich bis heute nicht bereue.

Auch ein Kollege hatte mir gegenüber mehrfach betont, sich ernsthaft mit dem Gedanken zu tragen, beim nächsten Rechnerkauf auch ein Produkt mit angebissenem Apfel erstehen zu wollen. Doch es kam wie so oft ganz anders. Als das alltägliche Werkzeug urplötzlich komplett streikte musste schnell Ersatz her. Wichtige Dokumente waren gefährdet, auch an Zeit für Einarbeitung war im Alltagsstress nicht zu denken. Die ideale Lösung war ein 1:1 Ersatz: Festplatte ausbauen, in ein neues, möglichst identisches Gerät einbauen, schon konnte es wie gewohnt weitergehen.

Ihm wurde klar, dass er zwar immer wieder mal an einen Plan B gedacht hatte, aber auch nicht mehr. Er wollte vielleicht etwas ändern, aber das war immer weit weg, so dass er es stets vermied etwas in diese Richtung auszuarbeiten. Es gab keine Vorab-Überlegungen die im Notfall hätten aus der Schublade gezogen werden können. Es musste eine schnelle, pragmatische Lösung her, da alles andere

schwer abzuschätzen gewesen wäre, unwägbar war das neue.

Gas-Brennwert oder solares Heizen

Das Jahr 2013 war für die Hersteller von Heizkesseln ein durchaus erfolgreiches Wärmejahr. So konnten im Vergleich zum Vorjahr rund 6 % mehr Heizgeräte eingebaut werden. Das interessante: Das größte Wachstum gab es bei den Gasgeräten, deutlich dominiert von der Brennwerttechnik. Aber auch Gas-Niedertemperaturkessel sterben nach wie vor nicht aus. Das Wachstum bei Wärmepumpen lag dagegen nur bei einem Prozent. 60.000 neu installierten Wärmepumpen stehen 599.000 neue Wärmeerzeuger gegenüber. Und Erneuerbare Energien spielen bei der Wärmebereitstellung erst recht nur eine untergeordnete Rolle. Betrachtet man den Anteil der jährlichen „Investitionsfälle mit Einkopplung von EE“ wird es sehr deutlich: 2008 wurden 618.500 EUR in Wärmetechnik, die einen Anteil an Erneuerbaren beinhaltete, investiert, deren Anteil betrug 45 % (ca. 280.000). Letztes Jahr lagen diese Gesamtinvestitionen bei 686.500 EUR, der Anteil der Erneuerbaren lag nur noch bei 22 % (ca. 150.000 EUR).

Maßgeblich für die Wechselunwilligkeit ist die besagte „erzwungene Modernisierung“. Meist verabschieden sich Heizkessel zum ungünstigsten Zeitpunkt. Ist es draußen besonders kalt, muss der Kessel seine ganze Leistungsfähigkeit abrufen. Ist er schon in den Jahren, ist das genau der Zeitpunkt für einen unerwarteten Totalausfall. Die Folge: Die Wohnung kühlt rasch ab, schnelle Abhilfe ist von Nöten. Kommt der Heizungsnotdienst zu dem Schluss, dass nun ein Kesseltausch ansteht, muss schnell gehandelt werden. Diese Gelegenheit wird nur in den seltensten Fällen dazu genutzt Tabula rasa zu machen und einen Brennstoffwechsel

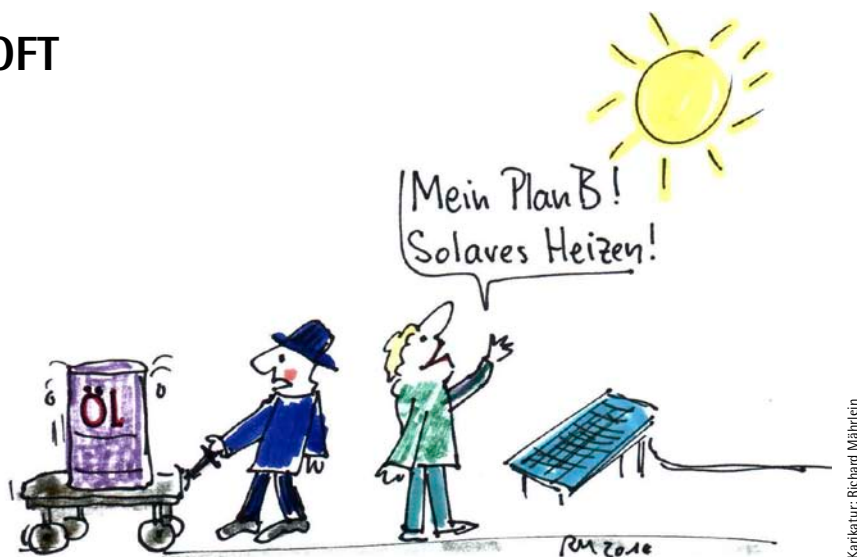
oder gar den harten Schnitt hin zur solaren Heizung oder einem Biomassekessel zu vollziehen. Es bleibt somit alles beim Alten. Der Niedertemperaturkessel wird durch ein neues Gerät der gleichen Bauart ersetzt, das Brennwertgerät gegen ein moderneres seiner Art ausgetauscht.

Verlorene Chancen

Das hat fatale Folgen. Die Lebensdauer von Heizkesseln verhindert eine Umstellung hin zu Erneuerbaren Energien für mindestens 20 Jahre. Auch wenn durch die Modernisierung eine Heizung mit deutlich niedrigerem Verbrauch eingebaut wurde, ist man in Sachen Wärmewende keinen Schritt vorangekommen, ganz im Gegenteil. Dazu kommt noch, dass eine schleppende Nachfrage nach Erneuerbaren Wärmesystemen die Innovationskraft bremst. Zu geringe Stückraten blockieren die Entwicklung neuer Produkte. Die Zyklen der Weiterentwicklung werden länger, was letztendlich dazu führt, dass die Preise zukunftsweisender Technik meist über denen konventioneller Produkte liegen.

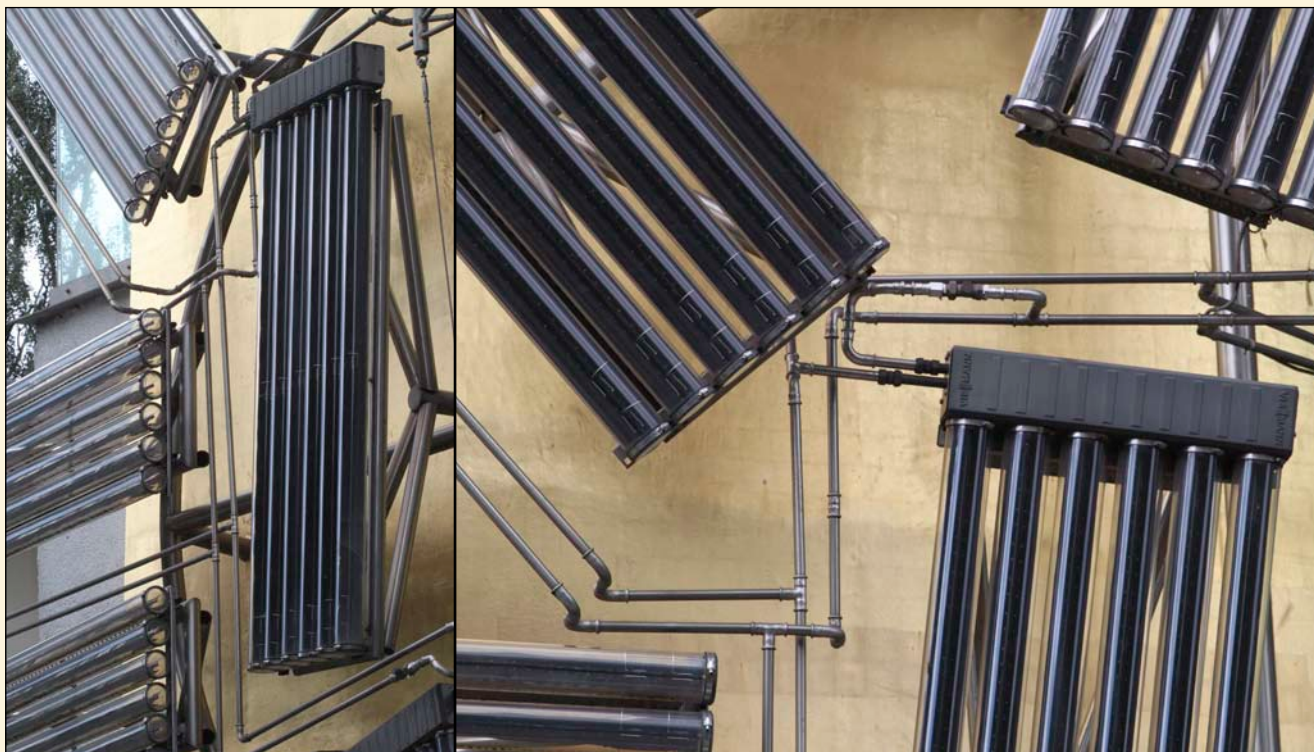
Das Beharren auf Altbewährten zementiert letztendlich Rückständiges. Gerne wird das Handeln auch mit der Äußerung gerechtfertigt, dass man sich ein innovatives Produkt sofort zulegen wird, sobald es ausgereift und fertig entwickelt sei. Ein Teufelskreis den es zu durchbrechen gilt. Viele machen es sich leicht und schieben die Verantwortung auf das Handwerk, den Kaminkehrer oder die Förderpolitik ab. Wer auf ein Mindesthaltbarkeitsdatum oder ein Serviceheft für den Brenner hofft, kann lange warten. Auch ist die Immissionsmessung nicht mit einer TÜV-Plakette auf dem Auto vergleichbar und nicht in Reichweite.

Fazit: Selbst ist der Energiewender, vorausschauend Handeln ist selbstbestimmtes Tun.



Karikatur: Richard Mährlein

TICHELMANN'S ERBEN



Bilder: Bernhard-Weyres-Borchert

Solkollektoren müssen nicht zwingend nur in einfachen geometrischen Anordnungen montiert werden.

In einer gemeinsamen Aktion haben Auszubildende der Berufsfachschule für Anlagenmechanik aus den Branchen Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik in Castrop-Rauxel, sowie Kunststudenten der Accademia delle Arti del Disegno ein funktionales Wandbild gestaltet. In der Reihe ‚Energieflüsse‘ wird die interfakultative Zusammenarbeit gefördert. Junge Handwerkertalente sollen Impulse gegeben werden, sich mit zeitgenössischer Kunst zu beschäftigen. Gleichzeitig ist

man bestrebt Kunststudenten technische Zusammenhänge zu verdeutlichen. Das Gebäude der Berufsschule bot hierfür einen idealen Rahmen.

Die gemeinsame Aufgabe war, eine ästhetisch gelungene Installation zu schaffen, die gleichzeitig einen Zweck erfüllt. Das Solar-Arrangement sollte funktionieren und das entscheidende: Gemäß Tichelmann, ein hydraulisch in sich abgeglichenes System mit dem geringst möglichen Widerstand sein. Nach Tichelmann werden

Kollektorverrohrungen so geführt, dass die Summe der Längen von Vorlauf- und Rücklaufleitung jeweils in etwa gleich ist, aber auch die Druckverlustbeiwerte in der Summe gleich sind um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten. Das ist wichtig, denn nur so können Sonnenkollektoren etwa gleich stark durchströmt werden. Wie man ohne Zweifel erkennen kann, sind diese Anforderungen in dem einmaligen Projekt mit interdisziplinärem Ansatz hervorragend gemeistert worden.

Solare Obskuritäten*

Achtung Satire:

Informationen mit zweifelhafter Herkunft, Halbwissen und Legenden – all dies begegnet uns häufig auch in der Welt der Erneuerbaren Energien. Mondscheinmodule, Wirkungsgrade jenseits der 100 Prozent, Regenerative Technik mit Perpetuum mobile-Charakter – das gibt es immer wieder zu lesen und auch auf Messen zu kaufen. Mit dieser neuen Rubrik nehmen wir unsere Ernsthaftigkeit ein wenig auf die Schippe.

Für solare Obskuritäten gibt es keine genau definierte Grenze, vieles ist hier möglich. Gerne veröffentlichen wir auch Ihre Ideen und Vorschläge. Sachdienliche Hinweise, die zu einer Veröffentlichung in der SONNENENERGIE führen, nimmt die Redaktion jederzeit entgegen. Als Belohnung haben wir einen Betrag von 50 € ausgesetzt.

** Mit Obskurität bezeichnet man – im übertragenen Sinne – eine Verdunkelung einer Unklarheit. Das zugehörige Adjektiv obskur wird im Deutschen seit dem 17. Jahrhundert in der Bedeutung „dunkel, unbekannt, verdächtig, [von] zweifelhafter Herkunft“ verwendet.*

[Quelle: Wikipedia]

HOFFEN AUF DÄNISCHE VERHÄLTNISSE

2nd International Solar District Heating Conference am 3. und 4. Juni in Hamburg



Die Konferenz fand in den Alten Wasserwerken, dem Sitz der Hamburger Stadtwerke „Energie Hamburg“, statt

Auf der zweiten Solar District Heating Conference war die Stimmung gut. Spezialisten für solare Fernwärme in Deutschland hoffen auf einen Boom nach dänischem Vorbild.

Es ist noch nicht alles eitel Sonnenschein, nur weil in Hamburg einmal ungewöhnlich gutes Wetter herrscht. Doch die Aussichten sind gut, und das ist selten genug geworden in der Solarbranche. „Wir haben gerade die besten Voraussetzungen, um die Bedingungen für solare Fernwärme zu verbessern“, findet Christian Maaß vom Hamburg Institut. Die Klima-Debatte ist zwar eher ein stetes Hintergrund-Rauschen, doch der Konflikt in der Ukraine hat mit einem Paukenschlag wieder einmal deutlich gemacht, wie riskant es

ist, auf Rohstoff-Importe angewiesen zu sein. Was der solaren Fernwärme aber noch mehr nutzt, sind Photovoltaik und Windenergie. Denn der Strom von Wind und Sonne hat die Preise an der Strombörse gedrückt. Wie in Dänemark gibt nun Zeiten mit extrem niedrigen oder gar negativen Strompreisen. Kraft-Wärme-Kopplung, ganz gleich ob groß oder klein, rechnet sich nicht mehr allein über den Strom, sodass die Wärme als quasi-kostenloses Nebenprodukt anfallen würde. Im Gegenteil: Die Wärme muss immer öfter in Kesseln erzeugt werden. Und mit diesen kann die Solarwärme durchaus konkurrieren, wenn alle Randbedingungen passen. „Solarthermie an sich ist eine billige Technologie. Es sind die vielen Leitungen und der Installationsaufwand,

die die kleinen Solarwärme-Anlagen so teuer machen“, findet auch Christian Stadler, seit 1. Juli Geschäftsführer der neu gegründeten Arcon-Tochter Arcon Solarwärme GmbH, die nun auch im deutschsprachigen Raum schlüsselfertige solarthermische Großanlagen vermarkten will, wie es die Mutterfirma Arcon Solar A/S in Dänemark seit langem tut. Auch Matthias Sandrock vom Hamburg Institut bemerkt steigendes Interesse an der Solarthermie: „Die Energieversorger sind heute viel eher bereit, sich mit dem Thema zu beschäftigen, als noch vor wenigen Jahren“, sagt er.

Vorzeigeprojekte nicht nur aus Dänemark

Das Vorzeigeland für solare Fernwärme bleibt erst einmal Dänemark. Einen kompletten Nachmittag füllten die Vorträge über intelligente Wärmenetz-Konzepte, die unter anderem Solarthermie beinhalten – namentlich vor allem das Projekt Sunstore4 im dänischen Marstal. In dem Wärmespeicher mit einem Volumen von 75.000 m³ Wasser wird die von den 33.000 Quadratmetern Kollektorfläche gesammelte Sonnenwärme bis in den Winter hinein gespeichert. Übers Jahr gerechnet soll die Solarwärme 55 % des Bedarfs der 1.500 Kunden decken.

Aber auch in Almere, der am schnellsten wachsenden Stadt der Niederlande, gehört Solarwärme zum Versorgungskonzept. Die erst 1968 auf aus dem Meer gewonnen Land gegründete Stadt liegt knapp 30 km von Amsterdam entfernt und hat mittlerweile 196.000 Einwohner. Für 2030 erwarten die Stadtplaner schon 350.000. Die Wärme für das Fernwärmenetz stammt aus Kraft-Wärme-Kopplung (114 MW) und von 7.000 m² Sonnenkollektoren (5 MW). Das lokale Vorzeigeprojekt der Konferenz, den Energie-Bunker in Wilhelmsburg (siehe SONNENENERGIE 6/12), konnten die Teilnehmer auch persönlich besichtigen.

Über die Veranstaltung

Die Konferenz für solare Fernwärme war Teil des EU-Projektes SDHplus und wurde außerdem vom deutschen Ministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Gastgeber war der stadteigene Energieversorger Hamburg Energie. Ziel des Projekts SDHplus ist es, auf internationaler Ebene konkrete Einsatzmöglichkeiten der Solarthermie in der Nah- und Fernwärme zu analysieren, bei denen aus spezifischen Rahmen- oder Betriebsbedingungen zusätzliche Vorteile und Synergien resultieren. Ebenso sollen gemeinsam mit relevanten Akteuren (Wärmeversorgern, Kommunen und Wohnungswirtschaft) Umsetzungs- oder

Geschäftsmodelle entwickelt und in die Pilot-Umsetzung gebracht werden. Im Rahmen dieses Projektes arbeiten 18 Partner aus 13 Ländern Europas zusammen, darunter Branchenverbände wie der Fernwärme-Verband AGFW oder Unternehmen und Forschungseinrichtungen wie Solites aus Stuttgart. Das Projekt startete im Juli 2012 und läuft bis Juni 2015. Es hat ein Gesamtbudget von 1,88 Millionen Euro und wird im Rahmen des Programms IEE Intelligent Energy Europe von der EU gefördert.

www.solar-district-heating.eu

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de

DIE DGS AUF DER INTERSOLAR EUROPE IN MÜNCHEN

Neuheitenbörse: DGS Solarenergie aktuell



Quelle: Solar Promotion GmbH

Bild 1: Jörg Sutter

Die DGS nahm als langjähriger Träger der Fachmesse auch dieses Jahr mit einem Stand an der Intersolar Europe 2014 teil. Zahlreiche Besucher besuchten unseren Stand in Halle A2 und informierten sich zu allen Themen rund um die Solarenergienutzung. Mitarbeiter sowie das DGS-Präsidium standen alle Tage für Fragen bereit, zum Beispiel über das aktuelle Aus- und Weiterbildungsprogramm oder die in verschiedenen Sprachen erhältlichen Planungsleitfäden Photovoltaik und Solarthermie. Auch stellte die DGS ihre innovativen Konzepte für den Betrieb von Photovoltaikanlagen vor, mithilfe dieser sich Stromverbraucher durch den vor Ort genutzten Solarstrom von Preissteigerungen teilweise unabhängig machen können. Die DGS präsentierte außerdem ihre Fachzeitschrift SONNENENERGIE und weitere Veröffentlichungen.

DGS Solarenergie aktuell

Die Perspektiven für die Solarenergie in Deutschland lotete die Vortragsveranstaltung „DGS Solarenergie aktuell“ am 6. Juni auf der Neuheitenbörse der Intersolar Europe 2014 aus. In vier Vorträgen referierten Experten der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) zur aktuellen Lage und den bestehenden und bevorstehenden Rahmenbedingungen der Solarenergie. Die Referenten Deutschlands größter Solarenergievereinigung beschrieben eindrucksvoll die momentane Situation, zeigten aber auch mögliche Perspektiven und Chancen der Zukunftstechnologie auf.

Solarstrom und Energiewende

Zunächst skizzierte DGS-Vizepräsident Jörg Sutter den momentan stattfindenden Umbruch bei der Photovoltaik. Der rasante Rückgang der Marktzahlen hat zahlreiche Unternehmen und Player vom

Markt gefegt. Durch vorgenommene, wie auch bevorstehende Novellierungen des EEG hat sich auch technisch einiges getan. Sowohl der Eigenstromverbrauch als auch die Speicherung von Solarstrom spielen mittlerweile eine große Rolle. Sutter blickte nach vorne und gab eine Einschätzung welche Trends sich durchsetzen werden.

PV-miet- und Betreiberkonzepte

Eine der möglichen Zukunftsmodelle skizzierte Michael Vogtmann vom DGS Landesverband Franken. So sind Miet- und Betreiberkonzepte derzeit ein sehr interessante Möglichkeit, Solarstromanlagen wirtschaftlich umzusetzen. Er umschrieb die zu berücksichtigenden Randbedingungen, die es ermöglichen ein Projekt zum Erfolg werden zu lassen: Dazu gehört die richtige Projektkonzeption genauso wie eine korrekte Berechnung der Wirtschaftlichkeit und auch die richtige vertragliche Konzeption.

Das neue EEG und seine Konsequenzen

Rechtsanwalt Peter Nümann aus Karlsruhe ging tiefer ins Detail der Gesetzgebung ein. Der vom Kabinett verabschiedete Gesetzentwurf zur EEG-Reform 2014 soll bereits zum 1. August in Kraft treten. Inwiefern der Eigenverbrauch mit einer EEG-Umlage belastet werden soll ist zwar unklar. Der Widerstand gegen diese wesentlichen Eckpunkte der Novelle wächst jedoch. Nümann stellte den aktuellen Gesetzesentwurf vor und beleuchtete ihn kritisch.

Das Projekt eTank

Bernd-Rainer Kasper vom DGS-Fachausschuss Solarthermie berichtete von einem äußerst interessanten Solarwärmeprojekt. Bei dem gemeinschaftlich entwickelten Projekt eTank wird unter der Bodenplatte eines Neubaus ein Energiespeicher ausgebildet. Das Erdreich wird aus Solarthermie oder anderen Energiequellen erwärmt. Bei Heizbedarf wird die im Erdreich gespeicherte Energie über eine Wärmepumpe ins Heizsystem gebracht. Im Sommer kann das gleiche System umgekehrt zur Kühlung eingesetzt werden.

Der Vorträge zum Download:

Jörg Sutter:

www.dgs.de/fileadmin/newsletter/2014/DGS_Sutter_Intersolar_2014.pdf

Michael Vogtmann:

www.dgs.de/fileadmin/newsletter/2014/DGS_Vogtmann_Intersolar_2014.pdf

Peter Nümann:

www.nuermann-lang.de/blogs/green-energy/?p=284

Bernd-Rainer Kasper

www.dgs.de/fileadmin/newsletter/2014/DGS_Kasper_Intersolar_2014.pdf

ZUM AUTOR:

Matthias Hüttmann

huettmann@dgs.de



Quelle: Solar Promotion GmbH

Bild 1: Michael Vogtmann

SYSTEMWECHSEL IM EEG: AUSSCHREIBUNG STATT VERGÜTUNG



Bild: Jörg Sutter

An neuen Freilandanlagen soll das neue Ausschreibungsmodell getestet werden.

Freiflächenanlagen sollen Erfahrung liefern

Bei der aktuellen Änderung des EEG war die Belastung des PV-Eigenverbrauches mit der EEG-Umlage das zentrale Diskussionsthema. Doch eine weitere Änderung im Gesetz hat weit gravierendere Auswirkung für die langfristige Entwicklung der PV in Deutschland: Im § 88 des EEG 2014 wird der erste Wechsel für neue PV-Anlagen von den festen Einspeisevergütungen hin zu Ausschreibungen vollzogen. Dieser Wechsel soll schrittweise umgesetzt werden, begonnen wird mit den PV-Freiflächenanlagen. Unter Berücksichtigung der Erfahrung aus diesem Bereich sollen später Dachanlagen und auch andere REG-Techniken, die im EEG enthalten sind, ebenfalls ausgeschrieben werden. Und das soll schnell gehen: Ab 01.01.2016 sollen nur noch Anlagen, kleiner als 100 kW_p, die bisherige Einspeisevergütung erhalten. Das Ministerium bezeichnet diesen Schritt als die größte Veränderung im Fördersystem seit Einführung des EEG.

Kostensenkung oder Kostentreiber?

Ziel des Wechsels ist laut dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die kostengünstige Erreichung der Ausbauziele der Erneuerbaren Energien. Wie auch Peter Nümann auf Seite 14 in dieser Ausgabe der SONNENENERGIE zurecht anmerkt, kann es sein, dass schlussendlich höhere Vergütungssätze gezahlt werden müssen. Erreicht wird damit auf jeden Fall eine vollständige Steuerung des Zubaus von Anlagen, die Förderung erhalten möchten, da die Mengen die ausgeschrieben werden, politisch festgelegt werden.

Stellungnahme der DGS

Schon in den Entwürfen des EEG 2014 wurde dieses neue Ausschreibungssystem eingebaut, jedoch ohne konkrete Details zu nennen. Diese sollen nachträglich über eine eigene Verordnung geregelt werden. Dazu hat das BMWi nun ein Eckpunktepapier vorgelegt, zu dem auch die DGS eine Stellungnahme abgegeben hat. Nach Meinung der DGS kann der geplante Wechsel zum einer höheren Verunsicherung bei Investoren führen, da nun Projekte geplant werden müssen, deren Umsetzung fraglich ist. Gleichzeitig muss der Mehraufwand einkalkuliert werden. Wir gehen daher davon aus, dass die kWh-Preise beim Ausschreibungsverfahren höher sein werden als die notwendige Vergütung nach bisherigen Berechnungen.

Das Eckpunktepapier überrascht durch Offenheit und viele Fragen, die im Dialog mit Verbänden und der wissenschaftlichen Begleitung gelöst werden sollen, da in Deutschland noch keine Erfahrung für solche Ausschreibungsverfahren vorliegt. Das Verfahren selbst soll für die Bieter transparent und einfach werden: Ein Bieter bewirbt sich mit einer geplanten kW_p-Zahl eines Projektes und der für sein Projekt zur Umsetzung benötigten Marktpremie in Ct pro kWh. Wird eine höhere Spitzenleistung an Neuanlagenleistung geboten als ausgeschrieben, bekommen die günstigsten Projekte den Zuschlag, die teuren fallen durch. Die Maximalgröße wird bei 25 MW_p pro Projekt (bisher 10 MW_p im EEG) angehoben.

Hinsichtlich der Flächen könnte der Kriterienkatalog, der derzeit im EEG hinterlegt ist, gelockert werden: Es könnte nur noch die Vorlage eines Bebauungsplanes Voraussetzung sein, die Bedingungen an die Flächenqualität (Vornutzung ..) könnte entfallen. Dies würde die Anzahl der möglichen Flächen erhöhen.

In der DGS-Stellungnahme haben wir betont, wie wichtig uns eine niedrige „Einstiegshürde“ für solche Bewerbungen ist, damit auch Bürgerenergieprojekte und andere regionale Gruppierungen eine Chance auf Realisierung haben. Im Eckpunktepapier ist eine zweifache finanzielle Sicherheit genannt, deren erster Teil vor der Ausschreibung, der zweite Teil nach Zuschlagserteilung hinterlegt werden muss, um die Realisierung zu gewährleisten. Bewirbt sich eine Genossenschaft für die Realisierung einer 5 MW_p-Anlage, so würden zwischen 10 und 25.000 Euro als Sicherheit schon vor Teilnahme an der Ausschreibung fällig. Hier plädieren wir für eine möglichst geringe Summe!

Qualitätskriterien und Systemdienlichkeit

Weiterhin haben wir uns dafür ausgesprochen, dass auch ein technischer Mindeststandard bei diesen Verfahren eingehalten werden muss, die technische Qualität ist im Eckpunktepapier nicht maßgeblich. Nachdem in den vergangenen zehn Jahren auch etliche Freilandanlagen in Deutschland mit sehr schlechter Ausführungsqualität errichtet worden sind, besteht bei steigendem Preisdruck aus unserer Sicht die Gefahr, dass die Qualität weiter absinkt. Und geradezu widersinnig scheint die Aussage im Eckpunktepapier, dass die Ausschreibungen keine Kriterien zu Netz- und Systemdienlichkeit enthalten werden. Wer – wenn nicht die neuen großen Freilandanlagen – können hier technisch wegweisend werden? Warum sollen PV-Anlagen, die in der Nähe von Gewerbegebieten errichtet werden sollen und damit die Netzversorgung stützen, nicht eher einen Zuschlag erhalten als Anlagen, die weit ab vom Bedarf errichtet werden? Betrachtet man sich einige Ziele und Kriterien des PV-Ausbaus der letzten Jahre, so droht bei einigen Aspekten durch die Ausschreibungen ein klarer Rückschritt.

Die Verordnung für die Ausschreibungen soll bereits bis zum Jahresende verabschiedet werden, damit schon im kommenden Jahr die ersten Verfahren umgesetzt werden können. Ende 2015 soll ein Erfahrungsbericht erstellt und Anfang 2016 dann das Ausschreibungsverfahren ausgeweitet werden.

Die DGS wird sich auch bei diesem Verfahren wieder in den politischen Prozess einbringen und das Verfahren kritisch-konstruktiv begleiten. Als Leser unseres Newsletters und der SONNENENERGIE bleiben Sie informiert. Ein großer Einfluss der Ausschreibungs-Gestaltung auf den langfristigen Ausbau der PV in Deutschland ist heute schon sicher.



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter
Vizepräsident

sutter@dgs.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Seminar EEG 2014 – Konsequenzen für Bestands- und Neuanlagen	Zeitnah zum absehbaren endgültigen Beschluss des Gesetzes in den Parlamenten wird die neue Rechtslage vorgestellt und erörtert. Konsequenzen für Besitzer von Altanlagen und Investoren in neue Projekte anhand von Beispielen. Referent: Peter Nümann	DGS Akademie Berlin www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie	18.08.2014 09:30 Uhr DGS Berlin Wrangelstr. 100 10997 Berlin	200,- EUR
► Exkursion mit Workshop Was kann Solarthermie?	Nach einer Besichtigung der Solarsiedlung Borghorst mit saisonalem Wärmespeicher und der Fertigung bei Bosch Solarthermie geht es im anschließenden Workshop um Berechnungsbeispiele von kleineren Anlagen.	DGS-Landesverband NRW nrw@dgs.de	22.08.2014 19:00 Uhr	35,- EUR 30 EUR für DGS-Mitglieder
► Vortrag Klimafreundlich! im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	Ergebnisse des Bauherrenwettbewerbs zu energieeffizientem Sanieren und dem Einsatz regenerativer Energien: www.energie-und-baukultur	DGS Akademie Berlin www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie	26.08.2014 17:00 Uhr Natur-Park Schöneberger Südgelände, Berlin	frei
► Tagung Photovoltaikanlagen ertrags-, wartungs- und kostenoptimiert betreiben	Die Tagung stellt die Aspekte einer optimierten Betriebsführung in den Mittelpunkt. Neben der Planung und Installation bestimmt die Betriebsführung den sicheren Betrieb und die Ertragssicherung.	Haus der Technik www.hdt-essen.de in Kooperation mit der DGS Akademie Berlin www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie	29.08.2014 09:30 Uhr Magnus-Haus Berlin	490,- EUR 450 EUR für Mitglieder des Hauses der Technik und/oder der DGS
► Seminar Photovoltaik- Eigenstromnutzung im Einfamilienhaus	Ziel des Seminars ist, dass Sie selbstständig Angebote auf dem Markt bewerten können und eine Einschätzung für die jeweiligen erreichbaren Eigenverbrauchs- und Selbstversorgungsquoten bekommen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	15.09.2014 09:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	190,- EUR zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS-Mitglieder)

weitere Veranstaltungen mit DGS-Rabatten finden Sie u.a. hier:

www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie, www.solarakademie-franken.de, www.dgs-thueringen.de/kurse.html

RENEXPO®

Richtig investieren

Die Energiefachmesse für Bayern

09. – 12.10.2014

Messe Augsburg

www.renexpo.de



BUNDESTAG BESCHLIESST EEG 2014

BITTERE MEDIZIN FÜR DIE SOLARBRANCHE



Quelle: (c) Deutscher Bundestag / Marc-Steffen Unger

Bild 1: Der Deutsche Bundestag 2014

Der Deutsche Bundestag hat am Freitag, den 27.06.2014, die EEG-Reform in einer nur wenige Tage zuvor im Ausschuss für Wirtschaft und Energie abgestimmten Fassung beschlossen. Das mit einem Nachtrag am 4. Juli bereits nachgebesserte Gesetz hat der Bundestag am 11. Juli durchgewunken. Das Gesetz wird damit wie geplant zum 1. August 2014 in Kraft treten.

Was auf die Branche zukommt

Die wichtigsten und schon seit einigen Monaten bekannten Inhalte des Gesetzes beziehen sich auf die Umstellung auf eine geförderte Direktvermarktung („Marktintegration“), die Ausschreibung der Förderung im Rahmen der Ausbauziele und eine Ausweitung der Umlagepflicht insbesondere auf die Eigenversorgung.

Direktvermarktung

Die Direktvermarktung soll zukünftig der Normalfall der Förderung werden. Hierbei entfällt die Direktvermarktung zur Vermeidung der EEG-Umlage, das sogenannte „Grünstromprivileg“ wird abgeschafft. Standard wird zukünftig das sogenannte „Marktprämienmodell“. Der Anlagenbetreiber erhält hierbei zusätzlich

zum Erlös der Vermarktung eine Prämie, die aus dem Börsenstrompreis kalkuliert wird. Der Direktvermarkter kann jedoch einen höheren Erlös erzielen, wenn die bei ihm angeschlossenen Verbraucher höhere Preise zahlen. Hierbei muss allerdings der Strom bei den an den Direktvermarkter angeschlossenen Verbrauchern zeitgleich mit der Erzeugung verbraucht werden (sog. „Bilanzkreis“). Für Besitzer größerer Anlagen war dieses Modell bereits in der Vergangenheit attraktiv und es haben sich mehrere Unternehmen etabliert, die mit ihren Angeboten Anlagenbetreibern entsprechende Renditen versprechen. Für Kleinanlagen ist der Verwaltungsaufwand der Direktvermarktung jedoch in der Regel zu groß.

Einspeisevergütung

Die gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung wird daher auch weiterhin – aber nur noch für „kleine Anlagen“ – bezahlt. Als „kleine Anlagen“ gelten bis Ende 2015 Anlagen bis 500 kWp Nennleistung und ab 01.01.2016 Anlagen bis 100 kWp. Größere Anlagen können Einspeisevergütung beanspruchen, jedoch mit einem Abschlag von 20 %. Dies soll nur eine Vorsorge für „Ausnahmefälle“ darstellen, z.B. die Insolvenz eines Direktvermarkters. Hier gilt allerdings der Bestandsschutz für erworbene Förderansprüche, d.h. für größere Anlagen, die vor dem 1. August in Betrieb genommen wurden, gilt das alte Recht. Betreiber kleinerer Anlagen erhalten ebenfalls bis 31. Juli die Vergütung nach altem Recht – könnten aber wegen des Wegfalls des seinerzeit mit „Marktintegrationsmodell“ übertitelten § 33 EEG 2012 nach neuem Recht sogar besser stehen: Denn für Anlagen von mehr als 10 kWp bis 1 MWp Nennleistung, die noch unter dem EEG 2012 in Betrieb genommen werden, gilt für die Vergütungsdauer die in dieser Vorschrift geregelte Absenkung der Vergütung auf „MWSolar“ für 10 % des Ertrages, wenn dieser Anteil nicht anderweitig verwertet wurde. Ab 1. August entfällt dieser Abzug. Angesichts der mit aktuell sinkendem Ausbau zumindest „flacher“ werden der Degression könnte die Einspeisung für kleine Anlagen daher nach dem 1. August sogar wieder attraktiver werden.

Ausschreibungen

Für (PV-) Freiflächenanlagen soll für die Förderhöhe anstelle der gesetzlichen Festlegung zukünftig ein Ausschreibungsverfahren erprobt werden, das noch durch eine Rechtsverordnung zu regeln ist. Zu befürchten ist, dass für dieses Verfahren Projekte akquiriert und geplant werden müssen, deren Realisierung zu den erhofften Konditionen völlig ungewiss ist. Wer wird sich hierauf wirklich einlassen? Allerdings ist durchaus denkbar, dass die Ausschreibung sogar zu höheren Fördersätzen führen, da die Bieter unter Berücksichtigung dieser Planungskosten und -risiken kaum niedriger kalkulieren können, als bereits jetzt. Da aber augenscheinlich schon aktuell die Ausbauziele nicht mehr erreicht werden, könnte die Ausschreibung zum Licht am Ende des Tunnels für die Freiflächen-Investoren werden und deutlich höhere Fördersätze erzielen, als vom Gesetzgeber erwartet.

Eigenverbrauch

Für den ohnehin schon nicht mehr geförderten Eigenverbrauch von Strom aus Erneuerbaren Energien ist Ungemach in Sicht: Zukünftig wird auf diesen Strom EEG-Umlage erhoben. Für Erneuerbare Energien und hocheffiziente KWK verringert sich der Satz zwar auf 40 % (ab 2017), übergangsweise sogar auf nur 30 % (bis Ende 2015) und 35 % (bis Ende 2016).

Das kam in letzter Minute

- Eigenversorger aus Erneuerbare Energien und hocheffizienten KWK zahlen 40 % (übergangsweise 30 %) EEG-Umlage
- Die Umlagebefreiung für nicht EE-Eigenstrom entfällt
- Umlagebefreiung für Kleinanlagen bleibt bei 10 kWp für höchstens 10 MWh pro Jahr, befristet auf 20 Jahre
- Bestandsschutzregelung für Eigenversorger im Kern wie erwartet – aber Überprüfung bis 2017
- Vergütung für „kleine Anlagen“: Die Stufe „250 kWp“ entfällt, stattdessen kommt bereits ab 1.1.2016 die Verkürzung auf 100 kWp.

Vorausgesetzt wird jedoch die Erfüllung von Meldepflichten zur Berechnung der Umlagehöhe. Befreit werden der technische Kraftwerkseigenverbrauch, Anlagen von komplett autarken Eigenversorgern und Kleinanlagen (bis 10 kWp für höchstens 10 MWh pro Jahr), für letztere befristet auf 20 Jahre.

Diese teilweise als „Sonnensteuer“ gebrandmarkte Abgabe auf Investitionen in Erneuerbare Energien war bis zuletzt und ist nach wie vor umstritten. Denn es stellt sich schon die Frage, warum einerseits Anlagen, die Strom ins Netz einspeisen, gefördert werden und andererseits Anlagen zum Eigenverbrauch zu Finanzierung dieser Förderung herangezogen werden – deren Besitzer bezahlen damit für die Energiewende doppelt: Für ihre eigene Investition und zusätzlich für andere, über die EEG-Umlage finanzierte Projekte. Hinzu kommt ein für Kleinanlagen kaum tragbarer Mess- und Verwaltungsaufwand. Selbst Kleinstanlagen, die der „Marktintegration“ des EEG 2012 noch entgingen, brauchen zukünftig Zähler, um die Einhaltung des Jahresbudgets von 10 MWh zu belegen oder auch nach Ablauf der 20 Jahre die Umlage abzurechnen. Allein Angebote, die Eigenversorgern komplette Autarkie verschaffen, mögen vielleicht am Ende profitieren.

Für Bestandsanlagen, die bereits vor dem 1. August 2014 zur Eigenversorgung betrieben wurden, gibt es allerdings Bestandsschutz. Dieser ist von weiteren Voraussetzungen abhängig und in bestimmten Fällen gilt er auch noch, wenn die Eigenversorgung erst bis zum Ende des Jahres 2014 aufgenommen wurde. Die Details der Inanspruchnahme sollten Betroffene daher genau prüfen.

Der Bestandsschutz für Eigenverbraucher ist jedoch – anders als bei der Vergütung – leider nicht in Stein gemeißelt, sondern soll bereits in drei Jahren überprüft werden. Grund hierfür sind unter anderem Beanstandungen der aktuellen Gestaltung durch die EU. Auch wenn diese nicht nur dem Minister für Wirtschaft und Energie fragwürdig erscheinen, kann eine Umlageerhebung auch auf Eigenstrom aus Bestandsanlagen für die Zukunft nicht ganz ausgeschlossen werden.

Stromüberlassung vor Ort

Eine noch größere Bedeutung als bisher wird die Unterscheidung zwischen Stromüberlassung vor Ort und Eigenverbrauch für PV-Anlagenbesitzer bekommen, die bei Lieferung z.B. des auf einem Dach erzeugten Stroms an den darunter liegenden Betrieb bisher 2 ct. von der EEG-Umlage abziehen konnten. Das Grünstromprivileg entfällt in allen Vari-

anten und damit auch dieses sog. „solare Grünstromprivileg“ in Form dieses Abzuges. Die Stromüberlassung wird damit im Gegensatz zum Eigenverbrauch voll umlagepflichtig. Wegen der geringeren Umlagebelastung des Eigenverbrauchs kann sich daher eine Veräußerung oder Vermietung der Anlage an den Verbraucher lohnen, der als Eigenversorger allerdings die wirtschaftlichen Risiken des Anlagenbetriebs selber trägt.

Welche „bitteren Pillen“ schluckt die Branche noch?

Der Gesetzentwurf enthält weitere „bittere Pillen“, die angesichts der Vielzahl der Änderungen in der öffentlichen Wahrnehmung kaum beachtet werden: Zum Beispiel ist für ab 01.01.2016 in Betrieb genommene Anlagen eine Reduzierung der Förderung auf Null vorgesehen für Zeiten, in denen der Strompreis an der Strombörse negativ ist. Selbst Kleinstanlagenbetreiber werden also für die sich auf der Strombörse auswirkenden strukturellen Ungleichgewichte der Energiewirtschaft im Großen haftbar gemacht. Dies bildet natürlich „den Markt“ ab, führt aber zu Unwägbarkeiten, die für die Betreiber einzelner Anlagen – im Gegensatz zu großen Energieversorgern – weder beeinflussbar noch tragbar sind.

Fazit

Das EEG 2014 bringt ein enges – und in vielen Bereichen zu enges – Korsett für die EE-Branche, zu ohnehin niedrigen Fördersätzen kommen Unsicherheiten, die als „Marktintegration“ bezeichnet werden, obwohl die Auslegung des Gesetzes auf bestimmte Ausbauziele natürlich grundsätzlich eher einen planwirtschaftlichen Ansatz hat. Die Abwälzung von Risiken der Gesamtstromwirtschaft auf einzelne Anlagenbesitzer kann auch für diese kaum marktwirtschaftlichen Anreize setzen, da entsprechende Handlungsoptionen zu „marktgerechten Verhalten“ meist fehlen.

Insbesondere das wegen der Struktur der Förderung erst in den letzten Jahren langsam relevant und mit Absinken der Vergütung unter die Rentabilität zur Überlebensfrage der Branche gewordene Thema Eigenverbrauch und Stromüberlassung vor Ort hätte mehr Sorgfalt verdient und mehr Umsicht bedurft. „Vergessen“ wurde zum Beispiel durch die Fokussierung auf den allein auf Eigenverbrauch zugeschnittenen § 61 EEG 2014 der ebenso häufig praktizierte und vor 2012 noch als „Eigenverbrauch durch Dritte“ geförderte Stromverbrauch durch einen anderen als den Anlagenbetreiber vor Ort. Vor allem Betreiber kleinerer Anlagen, die an ihre Betriebsgesellschaft, Mieter oder

Konzerntochter vor Ort Strom überlassen, Genossenschaften, die ihre Gesellschafter beliefern oder Betreibergemeinschaften, die den Strom „intern“ abrechnen, sind sich über die Konsequenz der Umlagepflicht bereits nach altem Recht häufig nicht im Klaren – nach neuem Recht wird die Umlage nun nicht etwa dem Eigenverbrauch angeglichen sondern in voller Höhe fällig.

Dringend nötige Regelungen zur Erleichterung der Stromüberlassung vor Ort – zum Beispiel bei den Informationspflichten nach dem EnWG – sind nicht einmal angedacht worden. Stattdessen haben Betreiber von Anlagen zur Stromerzeugung vor Ort zukünftig mit deutlich mehr Verwaltungsaufwand und Messpflichten zu kämpfen.

Fragwürdig ist also vieles, vor allem aber, dass so der Verbrauch vor Ort völlig unterschiedlich behandelt wird, je nach dem, ob der Verbraucher mit dem Betreiber der Anlage juristisch identisch ist oder nicht. Bereits die rein steuerlich intendierte Aufteilung eines Betriebes in zwei Gesellschaften kann so massive wirtschaftliche Auswirkungen bei der Eigenverbrauchsanlage haben. Vor dem Hintergrund des Art. 3 (Gleichbehandlung vor dem Gesetz) erscheint das unhaltbar. Das Gesetz aber muss nicht nur vor der EU-Kommission gerechtfertigt werden, sondern auch das Bundesverfassungsgericht könnte hier ein Wörtchen mitreden. Mit Klagen muss gerechnet werden.

ZUM AUTOR:

► Peter Nümann

Der Autor ist Rechtsanwalt bei NÜMANN+LANG und (Mit-)Verfasser der Vertragsmuster „PV-Mieten“ der DGS Franken

info@nuemann-lang.de

blog: green-energy.nuemann-lang.de

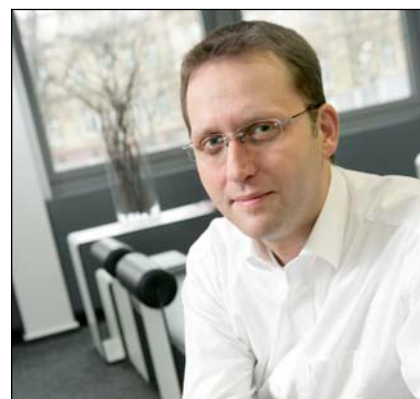


Bild 2: Peter Nümann

StudyGreenEnergy

STUDIENWAHL LEICHT GEMACHT



In Europa existieren über 1.000 Studiengänge im Bereich regenerativer Energien und Energieeffizienz. Einen hilfreichen Überblick zu diesen Studienangeboten wird der neue Online-Studienführer „StudyGreenEnergy“ geben. Er soll zukünftigen Studierenden eine Orientierung in der breiten Palette der Studiengänge geben.

Mit „StudyGreenEnergy“ entsteht ein aktueller, europaweiter und praxisnaher Studienführer für den Bereich regenerative Energien und Energieeffizienz (RE). Detaillierte Portraits der Studiengänge sowie ein individuelles Studiengangsranking zeichnen das Portal aus. Das kostenfreie Angebot richtet sich gleichermaßen an Studieninteressierte und Hochschulen: Studieninteressierte können den passenden Studiengang finden und Hochschulen ihre Studiengänge vorstellen.

Fit für die Zukunft

Der Ausbau der regenerativen Energien soll in Deutschland und global in den kommenden Jahren weiter voranschreiten. Dies kann nur gelingen, wenn es genügend Fachkräfte mit akademischer Ausbildung gibt. Das Studienangebot, mit denen sich junge Menschen fit für einen Job in dieser wachstumsstarken

Zukunftsbranche machen können, ist vielfältig wie nie. Allein in Deutschland existieren über 360 Studiengänge im Bereich regenerative Energien und Energieeffizienz, europaweit werden über 1.000 dieser Studiengänge angeboten (siehe Bild 1).

Durchblick in der Studiengangsvielfalt

Die Bandbreite der angebotenen RE-Studiengänge ist enorm. Das Angebot reicht von klassischen Studiengängen wie „Maschinenbau“ mit einer RE-Vertiefung hinzu vollständig auf regenerative Energien ausgerichtete Studiengänge. Oftmals tragen die Studiengänge den gleichen Namen, unterscheiden sich aber stark in ihrer inhaltlichen Ausrichtung. Dies erschwert Studieninteressierten die Suche nach dem für Sie passenden Studiengang. Hier knüpft der Online-Studienführer „StudyGreenEnergy“ an. Über komfortable Suchfunktionen können sich Interessierte ein individuelles Studiengangs-Ranking nach ihren eigenen Interessen erstellen. Beispielsweise kann der Nutzer über Schieberegler eine inhaltliche Ausrichtung seines Wunschstudiengangs wählen und bekommt besonders passende Studiengänge dargestellt (siehe Bild 2). Weiterhin erleichtern einheitliche Studiengang-Portraits den Vergleich von einzelnen Studiengängen.

In drei Schritten zum eigenen Studiengangsportrait

In der aktuellen Aufbauphase können Verantwortliche für einen RE-Studiengang kostenlos und einfach ihr Studiengangs-Portrait einstellen und von vielen Vorteilen profitieren. Die Studiengänge werden über das Portal bekannt und es können Partner für den internationalen Studierenden- und Dozentenaustausch gefunden werden.

- Im ersten Schritt muss sich der Studiengangsverantwortliche auf www.studygreenenergy.org im Bereich „Für Hochschulen“ registrieren.
- Im zweiten Schritt müssen die Verantwortlichen die Informationen ihrer RE-Studiengänge über standardisierte Webformulare in einem nicht-öffentlichen Bereich eingeben.
- Damit das Studiengangsprofil für alle Besucher des Informationsportals sichtbar wird, muss im dritten Schritt das Studiengangsportrait freigegeben werden. Weiterhin können sich die Verantwortlichen jederzeit in das Informationsportal einloggen, um etwaige Änderungen der Studiengangsinformationen zeitnah und selbstständig einzutragen.

Entwickelt von Hochschulen für Hochschulen

Das Informationsportal StudyGreenEnergy ist ein Angebot von Hochschulen für Hochschulen. So wurde das Konzept von StudyGreenEnergy im „Fachausschuss Hochschule“ der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

StudyGreenEnergy auf einen Blick

- Abbildung des europäischen RE-Studienangebotes
- Detaillierte Studiengang-Portraits
- Komfortable Suchfunktion
- Individuelles Studiengangsranking nach eigenen Interessen
- Gute Vergleichbarkeit der Studiengänge
- Alle Leistungen sind kostenfrei

Hier geht es zum RE-Studienführer
■ www.studygreenenergy.org

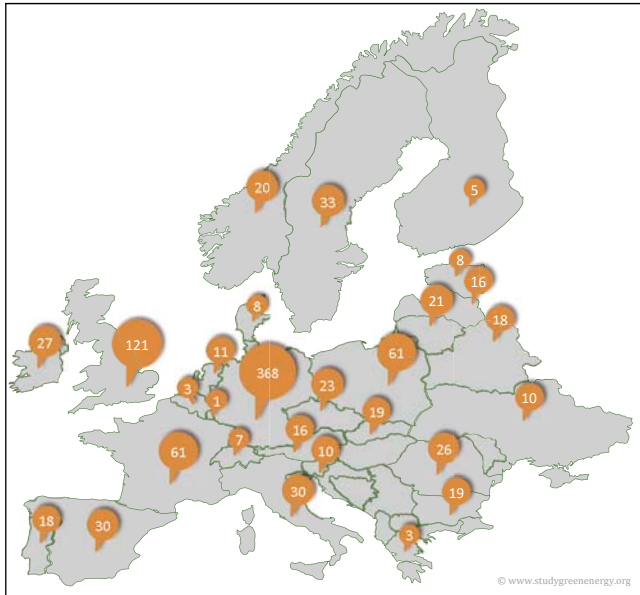


Bild 1: Europäisches Studienangebot im Bereich regenerative Energien und Energieeffizienz

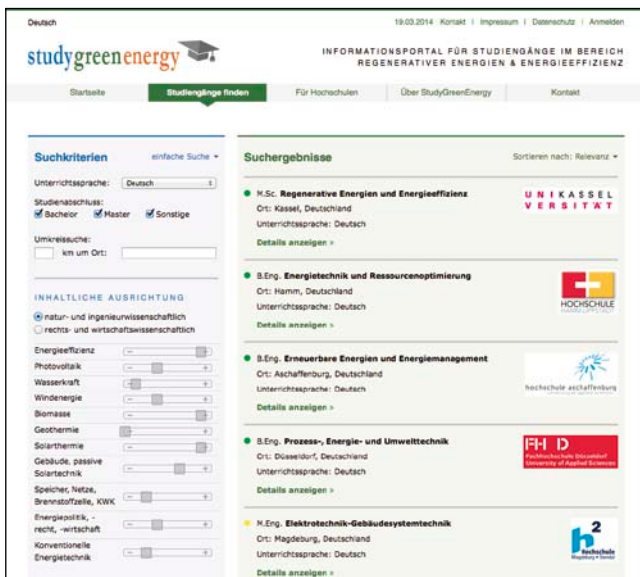


Bild 2: Screenshot der Studiengangssuche: Der Nutzer kann durch verschiedene Such- und Filterfunktionen seinen Wunschstudiengang konfigurieren (linke Seite) und erhält ein individuelles Studiengangsranking (rechte Seite).

entwickelt, in welchem über 120 Professoren vertreten sind. Umgesetzt wird das Vorhaben vom IdE Institut dezentrale Energietechnologien gGmbH in Kassel zusammen mit der Universität Kassel, den Hochschulen Magdeburg-Stendal und Biberach sowie der Technischen Universität Dresden. Der Studienführer wird aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums (BMUB) gefördert. Eine Co-Finanzierung erfolgt durch die Nagelschneider-Stiftung.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.- Phys. Christian Budig*

leitet den Bereich Hochschulbildung am IdE Institut dezentrale Energietechnologien in Kassel

c.budig@ide-kassel.de

GET Nord

Fachmesse Elektro, Sanitär, Heizung, Klima

IHRE KOLLEGEN GEHEN HIN. UND SIE?



20.–22. NOVEMBER 2014

Do.+Fr. 9–18 Uhr, Sa. 9–17 Uhr • Hamburg

Verpassen Sie nicht den wichtigsten Treffpunkt für Elektro, Sanitär, Heizung und Klima im Norden. Auf Sie und Ihre Kollegen warten:

- 500 nationale und internationale Aussteller
- Produktneuheiten und Dienstleistungen aus dem Bereich Gebäudetechnik und Ausstattung
- Ein attraktives Rahmenprogramm mit Sonderschauen und Vorträgen

get-nord.de



Hamburg Messe

ERDÖL, ERDGAS, KOHLE

2013: WEITER IM TREND, DOCH WIE LANGE NOCH?

Die vom Energiekonzern British Petroleum (BP) publizierten Energiezahlen für das Jahr 2013 sind eine Bestätigung: Die Produktion und der Verbrauch von fossilen Energieträgern nimmt weiterhin zu, aber nur noch in einem reduzierten Ausmaß.

Fracking verdeckt Peak-Oil

Heute ist allgemein anerkannt, dass etwa im Jahre 2006 der sogenannte Peak Oil, also der historisch höchste Wert bei der konventionellen Erdölförderung, erreicht worden ist. Die seitdem erfolgte Zunahme von allerdings nur 4,1 % geht auf die Erschließung von unkonventionellem Erdöl, das vermehrt mit dem Verfahren des sogenannten Fracking, insbesondere in den USA, gewonnen wird, sowie auf die extrem umweltbelastende Ausbeutung der kanadischen Ölsande zurück. Tatsächlich konnte im Jahre 2013 die Erdölförderung lediglich um 0,3 % oder 13,1 Millionen Tonnen gesteigert werden. Ohne die Mehrproduktion der USA und von Kanada im Ausmaß von zusammen 62,5 Millionen Tonnen wäre die Welt-Erdölförderung um 1,2 % zurückgegangen. Die USA bleibt aber nach wie vor mit Abstand der größte Erdölimporteur. Sie ist damit noch meilenweit von einer Selbstversorgung mit Erdöl entfernt.

Erdgas: Kleine Steigerung

Die Welt-Erdgasförderung konnte ebenfalls gesteigert werden. Die Zunahme von nur 0,8 % stellt, abgesehen vom Multi-Krisenjahr 2009, die geringste Steigerung seit 1997 dar. Auffallend ist, dass die seit 2005 eklatanten Zuwachsraten der USA im Jahre 2013 keine Fortsetzung erfahren haben und die Produktion vergleichsweise nur noch minimal gesteigert werden konnte. Es wäre allerdings zu früh, dies bereits als Vorbote eines Endes des Fracking-Booms zu interpretieren. Aber ausgeschlossen ist dies nicht. Nur wegen Produktionssteigerungen in Russland, China und Katar konnte eine globale Zunahme realisiert werden.

Kohle: China treibt

Seit mehr als 20 Jahren nimmt die Förderung von Kohle sehr stark zu, getrieben vor allem durch den forcierten Abbau von China, das für rund die Hälfte der weltweiten Förderung und des weltweiten

Verbrauchs verantwortlich ist. Aber auch hier war die Zunahme rückläufig und so gering wie noch nie in diesem Jahrhundert (0,5 %). China, Indonesien und Australien konnten die Produktion steigern, womit sich die groteske Abhängigkeit der ostasiatischen Staaten von der Kohle weiter akzentuiert hat. Die alten europäischen Kohlenationen und die USA verzeichneten Abnahmen. Was die USA betrifft, kann dieses Bild jedoch täuschen, denn dieses Land verfügt über immense Kohlenreserven, die bei einem allfälligen Ende des Fracking-Booms dann wieder vermehrt zum Abbau gelangen könnten.

Weltweite Zunahme

Die Welt-Energieproduktion hat 2013 wiederum zugenommen, weist aber seit 2002, abgesehen vom Krisenjahr 2009, das geringste Wachstum auf (0,7 %). Bemerkenswert ist, dass an diesem Wachstum neben dem Erdgas (Zunahmeanteil von 29,9 %) die Energie aus Wasserkraft mit einem Zunahmeanteil von 26,9 % maßgeblich beteiligt ist. Die Entwicklung der prozentualen Anteile der einzelnen Energieträger an der Welt-Gesamtproduktion hat sich im Jahre 2013 weiter konsolidiert. Der Anteil der fossilen Energieträger (Produktionszahlen) nimmt gerade auch wegen der Renaissance der Kohle seit rund 25 Jahren langsam wieder zu und betrug 2013 88,6 %.

Die neuen Produktionsmaxima bei den fossilen Brennstoffen könnten zum vorschnellen Schluss führen, dass die Verfügbarkeit der fossilen Energieträger weiterhin ungefährdet gesichert ist. Dies ist keineswegs der Fall, denn

- der Peak Oil ist nicht zu vermeiden, seine Herausforderung durch Fracking und durch forcierte, auch politisch bedingte Förderung einzelner Produzentenstaaten wird nicht von Dauer sein
- auch der Peak Gas droht mittelfristig, denn es ist sehr fraglich, ob die Produktionszunahme der USA, bedingt durch den Fracking-Boom, lange anhalten wird, weil die neuen Bohrlöcher sich sehr schnell erschöpfen könnten
- die ausgewiesenen Reserven bei den fossilen Brennstoffen haben sich nur unwesentlich geändert

- trotz größeren Reserven wird auch eine weiter steigende Kohleförderung nicht in der Lage sein, allfällige Förderrückgänge bei den anderen fossilen Energieträgern zu kompensieren und zusätzlich eine weiterhin steigende Nachfrage zu befriedigen

Außerdem sind die drei folgenden Faktoren von Bedeutung, die mittelfristig zu einer kleineren Rolle der fossilen Energieträger führen werden:

- Mit dem Fracking wird in eine neue Technologie investiert, die sich kaum als nachhaltig erweisen wird. Irgendwann wird die ökonomische Rationalität realisieren, dass es vernünftiger ist, in neue, zukunfts-fähige Technologien zu investieren und dort entsprechendes Knowhow aufzubauen, Technologien, die auf Erneuerbaren Energien beruhen.
- Die konventionelle Erdölförderung kann in ihrer Gesamtheit kaum mehr gesteigert werden, so dass auch auf andere Arten von nichtkonventionellem Erdöl (Ölschiefer, Ölsande, Tiefseeöl, polares Erdöl) sowie auf Biotreibstoffe ausgewichen wird, was mit großen Umweltzerstörungen, hohen Umweltbelastungen und Umweltgefährdungen sowie einem immensen Wasserverbrauch (z.B. Abbau der kanadischen Ölsande) verbunden ist.
- Das Verbrennen von fossilen Energieträgern führt nach wie vor zu einer unverminderten Zunahme des CO₂-Eintrags in die Atmosphäre. Am 9. Mai 2013 wurde erstmals der Wert von 400 ppm erreicht (in den letzten 800.000 Jahren, für die Messungen möglich sind, lag der Wert nie so hoch). Die Zunahme im Jahre 2013 ging unvermindert weiter. Die entsprechenden Konsequenzen, zu denen die Klimaerwärmung mit ihren noch nicht vollständig absehbaren Auswirkungen gehört, werden früher oder später zu Gegenmaßnahmen führen müssen. Auch hier wird die ökonomische Rationalität, letztlich über den Preis, zu einer Korrektur führen.

Es ist nicht verständlich, weshalb in Kenntnis der sich abzeichnenden Konsequenzen und im Wissen um die in

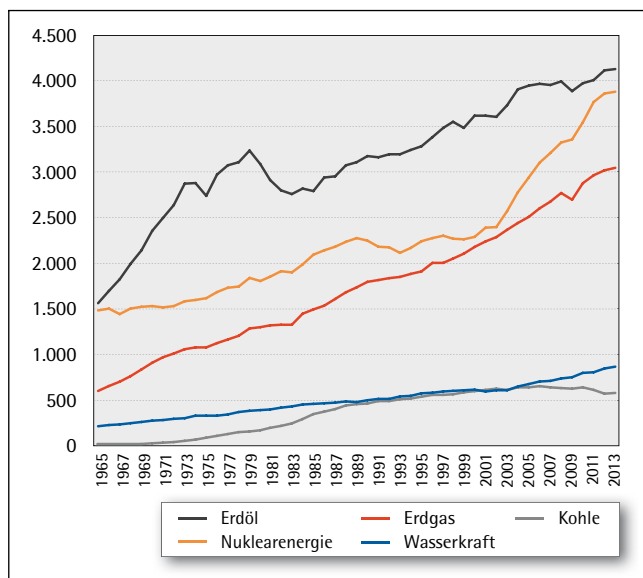


Bild 1: Produktion einzelner Energieträger in Mio. Tonnen Öläquivalenten (1965 – 2013)

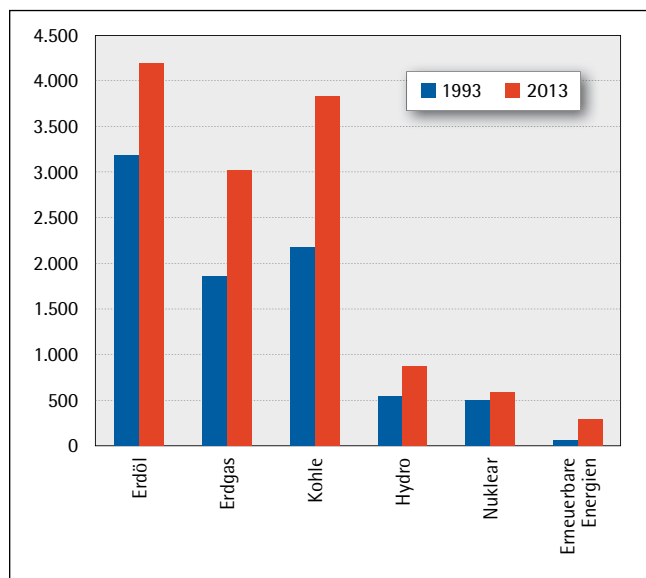


Bild 2: Verbrauch in Mio. Tonnen Öläquivalente (1993 und 2013)

mehrfacher Hinsicht hohe Schädlichkeit der fossilen Brennstoffe nicht rechtzeitig auf Alternativen umgeschwenkt wird, die eigentlich bereits bekannt sind.

Auch Primärenergiebedarf steigt weiter

Der Weltverbrauch an Primärenergie hat im Jahre 2013 um 2 % (Vorjahr 2,05 %) zugenommen. China hat die USA bereits vor drei Jahren überholt und ist heute mit einem Anteil von 22,4 % die Nation mit dem größten Energieverbrauch (USA 17,8 %, Russland 5,5 %). Ähnlich sieht es beim CO₂-Ausstoß aus. Das Kohleland China partizipiert dabei mit 27,4 % an der Weltproduktion, die USA mit 16,9 % und Indien mit 5,5 % (hat 2012 Russland überholt).

Vom Selbstversorger zum Importeur

Auffallend ist, wie in den letzten 10 bis 20 Jahren Produzentenstaaten von fossilen Brennstoffen ihren Bedarf nicht

mehr selber decken können und auf Importe angewiesen sind. China war noch 1992 bezüglich Erdöl, Erdgas und Kohle Selbstversorger, heute müssen diese Rohstoffe teilweise importiert werden. Seit 2011 trifft dies sogar für die Kohle zu, wo im Jahre 2013 die Lücke zwischen Eigenproduktion (47,4 % der Weltförderung) und Eigenverbrauch (50,5 % des Weltverbrauchs) 93,1 Millionen Tonnen Öläquivalente betrug. Daneben nimmt auch die Abhängigkeit von Erdölimporten kontinuierlich zu. Großbritannien, noch zu Jahrhundertbeginn bei Erdöl und Erdgas mit Produktionsüberschüssen, weist zunehmend eine Defizitbilanz auf. Bei Indien liegt eine im Vergleich mit China ähnliche Situation vor, mit einem zunehmenden Bedarf für Erdöl- und Kohleimporte. Die Importabhängigkeit von Japan in Bezug auf alle fossilen Rohstoffe besteht unvermindert und nimmt bei Erdgas und Kohle zu. Auch Brasilien sieht sich im Zuge seines wirtschaftlichen Wachstums mit einem sich akzentuieren-

den Bedarf für Rohstoffimporte konfrontiert. Dagegen befindet sich Russland, wie auch der energetische Selbstversorger Saudi-Arabien, in einer komfortablen Situation und kann seinen Energiebedarf selber decken, mit einer leicht steigenden Tendenz in Bezug auf die verfügbaren nicht selbst benötigten Mengen, was durchaus auch einen Zusammenhang ergibt mit dem Selbstbewusstsein des Agierens auf einer politischen Ebene.

Zahlreiche weitere Grafiken und informative Tabellen finden Sie hier:

www.jenni.ch/pdf/Medienmitteilung_Weltenergetrends2013.pdf

ZU DEN AUTOREN:

► **Josef Jenni, El. Ing. HTL**
Gründer und Geschäftsführer Jenni Energietechnik AG, Oberburg, Schweiz

► **Christian Moser, Lic.phil.nat.**
(Dipl. Geograph), Politologe

NARVA

Die einzige Eiskugel, die uns schwach werden lässt.

NARVA Vakuumröhren
extrem hagelschlagsicher - geprüft durch TÜV Rheinland

Erfahren Sie mehr: www.narva-solar.de

SOLARWÄRME: WANN BEGINNT DIE ZUKUNFT?

DIE SOLARTHERMIE IST EINE AUSGEREIFTE, ZUVERLÄSSIGE UND ZUKUNFTS-ORIENTIERTE WÄRMETECHNIK, DIE BEI DEN VERBRAUCHERN GROSSES INTERESSE HERVORRUFT UND AUF BREITE AKZEPTANZ STÖSST. DENNOCH GESTALTET SICH DER ABSATZ IN DEUTSCHLAND NOCH IMMER SCHLEPPEND.



Bild 1: Sonnenhaus in Oberwiesenthal

Solarthermie wird heute in rund zwei Millionen Anlagen in Deutschland erfolgreich genutzt. Sie weist hohe Umwandlungsraten von Sonnenenergie in Wärme vor, die im Kollektor 70 Prozent übersteigen. Die Verknüpfung mit Pufferspeichern ist seit Jahren im Markt etabliert, je nach Größe der Anlage steht die günstige Wärme Tage bis Wochen über die reinen Sonnenstunden hinaus zur Verfügung. Und das gerade dann, wenn die konventionelle Heiztechnik am unwirtschaftlichsten ist, nämlich im Sommer und in den Übergangsmonaten.

Solarthermie erhöht die Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen in dem Bereich, der in Gebäuden am meisten ausmacht – bei der Wärmeversorgung, die 80 bis 90 Prozent des Energieverbrauchs eines Haushalts einnimmt. Rund 40 Prozent des gesamten Endenergiebedarfs in Deutschland werden für die Wärmeversorgung von Gebäuden benötigt, der größte Bereich sind Wohn-

gebäude mit Heiz- und Warmwasserbedarf. Und noch immer stehen in vier von fünf deutschen Heizungskellern veraltete Anlagen, die mit Öl oder Gas befeuert werden und hohe Emissionen und Kosten verursachen.

Hinzu kommen sonnenverliebte Deutsche, die in jeder Umfrage mit überwältigender Mehrheit ihre Sympathie für die Solartechnologie bekunden. Diese Zuneigung reißt auch unter Nutzern und Besitzern von Solarthermieanlagen nicht ab: Schon 2011 bekundeten in einer Umfrage der Firma Technomar 90 Prozent der Befragten ihre Zufriedenheit mit der Investition auf dem Dach. Davon profitieren vor allem Nachbarn und Freunde, denn wiederum 90 Prozent der Nutzer empfehlen die Solarthermie im eigenen Umfeld weiter.

Und das Potenzial im etablierten Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser ist noch längst nicht erschöpft, die Solarisierungsquote ist deutlich steigerbar. Eine

umfassende Analyse des Dachflächenpotenzials im Wohngebäudebestand offenbart, dass sowohl die Solarthermie als auch die Photovoltaik noch viel Luft zum Atmen haben. Für die Solarthermie ist die Anzahl der geeigneten Dächer mit einer bestimmten Mindestgröße relevant, weniger die kumulierten Quadratmeter wie für die Photovoltaik. Gut die Hälfte aller Wohngebäude scheint für Solarthermie erschließbar. Hinzu kommen jene Dächer, auf denen die Photovoltaik gemeinsam mit Solarthermie installiert werden könnte.

Sämtliche Fakten sprechen also für das enorme Zukunftspotenzial der Solarthermie. Entsprechend hoch sollte die Nachfrage nach Solarheizungen ausfallen, entsprechend gut sollte sich der Markt entwickelt haben. Doch der Inlandsmarkt ist seit 2011 jedes Jahr geschrumpft. Im vergangenen Jahr wurden elf Prozent weniger Kollektoren abgesetzt als 2012, im ersten Quartal 2014 beurteilt nur jedes fünfte Unternehmen die Geschäftslage positiv (Geschäftsklimaindex Solarthermie des BSW-Solar). Grund zur Hoffnung gibt allein die Zahl der Kollektorinstallationen in den ersten drei Monaten 2014: Sie stieg gegenüber dem Vorjahreszeitraum um 9 Prozent, war danach aber wieder rückläufig.

Die im Jahr 2012 vom Bundesverband Solarwirtschaft veröffentlichte Studie „Fahrplan Solarwärme“ skizzierte mögliche Entwicklungen des Solarwärmemarktes und der Solarthermiebranche bis 2030. Nach der in der Studie beschriebenen „Mission Solarwärme für Deutschland“ sollte die Solarwärme bis 2030 bei der überwiegenden Zahl der dafür geeigneten Wohngebäude zur Grundausstattung in der Wärmeversorgung werden und einen substanziellen Beitrag im Bereich der industriellen Prozesswärme leisten. Die Solarthermiebranche sollte eine führende Position im Weltmarkt erreichen und für wachsende Exportanteile



Foto: www.solarwirtschaft.de

Bild 2: Kollektorproduktion

le, Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland sorgen.

Grundlage der „Mission Solarwärme für Deutschland“ war die Erwartung, dass sich der Markt gemäß dem Ausbauszenario „Forcierte Expansion“ entwickeln würde und alle im Rahmen des Fahrplans gesteckten Ziele und Maßnahmen realisiert würden. Schon heute zeigt sich jedoch, dass sich die Entwicklung in Deutschland lediglich im Bereich des „Business as usual“-Szenarios bewegt. Die Gründe für die langsame Marktentwicklung sind vielschichtig – und nicht nur aufseiten der Politik zu suchen.

Der „Fahrplan Solarwärme“ stellte im Jahr 2012 fest, dass beim Vertrieb und bei Forschung und Entwicklung Nachholbedarf bestehe. Damals hieß es: „Hier muss investiert werden, denn die vorhandenen Systemlösungen überzeugen die potenzielle Kundschaft und das Handwerk noch nicht restlos. Die Anlagenkosten müssen für die Endkunden weiter gesenkt und die Wirtschaftlichkeit damit gesteigert werden.“ Die schleppende Marktentwicklung der letzten Jahre bringt es mit sich, dass die Forderung nach sinkenden Anlagenkosten auch heute noch aktuell ist. Die Preise für Solarkollektoren sind weitgehend konstant geblieben. Auch in der Beschleunigung von Installation und Montage – durch vorkonfigurierte oder

auch standardisierte Baugruppen – steckt noch Potenzial, die Attraktivität von Solarwärmeanlagen weiter zu erhöhen.

Die Diskussion über die Energiewende in Deutschland wird auf allen Ebenen vom Teilbereich Strom beherrscht, sowohl politisch als auch medial. Der Wärmemarkt und die Solarthermie werden dabei nur selten thematisiert, außerdem färben negative Berichte über die Photovoltaik mitunter auch auf die Solarthermie ab. Die wiederholten Auseinandersetzungen über das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und die ständigen Förderkürzungen bei der Solarstromerzeugung führen auch bei Verbrauchern auf dem Solarthermiemarkt zu Verunsicherungen.

Dabei wird die Solarthermie von den Regelungen des EEG in keinsten Weise berührt. Es droht weder eine Sonnensteuer noch eine Kürzung der Förderung. Sowohl das „Marktanreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als auch die Programme der KfW-Bank können weiterhin in Anspruch genommen werden, teilweise sogar kombiniert.

Dass wir noch nicht auf dem richtigen Weg sind, um die oben genannten Ziele der „Mission Solarwärme für Deutschland“ erreichen zu können, liegt auch an fehlenden Impulsen aus der Politik. Das Ausbauszenario „Forcierte Expansion“, das der „Mission Solarwärme“ zugrunde liegt, setzte unter anderem ein Steuerabschreibungsmodell oder das Modell einer Wärmeprämie voraus.

Einen Gesetzentwurf für ein Steuerabschreibungsmodell hatte die Bundesregierung im Sommer 2011 selbst vorgelegt, es war Teil des 6-Punkte-Programms zur beschleunigten Energiewende der damaligen Minister Brüderle und Rösler. Gefördert werden sollte die umfassende energetische Sanierung von Gebäuden, die vor 1995 gebaut wurden. Das vom Bundesverband Erneuerbare Energie entwickelte Modell der Wärmeprämie sah vor, die Importeure fossiler Energieträger über die Zahlung einer Prämie pro verkaufter Einheit Öl und Gas an der Energiewende zu beteiligen – ohne Steuermittel oder öffentliche Haushalte zu belasten.

Wie wir wissen, wurden jedoch weder das Steuerabschreibungsmodell noch die Wärmeprämie in die Realität umgesetzt. Wir beschreiten daher nicht den im „Fahrplan Solarwärme“ gezeichneten Weg der „Forcierten Expansion“, sondern sehen einen weitestgehend stagnierenden Markt – leider genau so, wie im Szenario „Business as usual“ beschrieben. In der angelaufenen Legislatur geht es nun darum, der Energiewende im Wärmemarkt zum Durchbruch zu verhelfen und entsprechende Voraussetzungen für die Belebung des Solarthermiemarktes zu schaffen.

Der neue Film „Heizen mit der Sonne“ des BSW-Solar zeigt die praktische Anwendung der Solarthermie in Alt- und Neubau. Er kann hier angeschaut werden:

■ www.solarwirtschaft.de/solarthermie bzw. als Direktlink unter

■ <http://youtu.be/ZHT40jHovGw>.



Foto: www.solarwirtschaft.de

ZUM AUTOR:

► Jörg Mayer

Geschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V.

Kennen Sie schon unseren modularen Warmluftkollektor?

NEU für gewerbliche Flächen:
SolarVenti® Professional

SolarVenti Deutschland GmbH | Heidweg 16 | 21255 Tostedt
Telefon 041 82 / 29 37 99 | Fax 041 82 / 29 31 69 | info@solarventi.de

Alle Infos unter www.solarventi.de

WANDEL STATT WENDE

MODERN HEIZEN MIT SOLARTHERMIE: SICHERHEIT IM WANDEL DER ENERGIEWENDE



Modern heizen mit Solarthermie
Sicherheit im Wandel der
Energiewende

Preis: 21,85 EUR
ISBN: 978-3-933634-34-4
Umfang: ca. 200 Seiten
Verlag Solare Zukunft, Erlangen
(Vor-)Bestellungen:
www.dgs-franken.de/bestellungen

Im September erscheint ein neues Fachbuch zum Thema Solarthermie. Die Autoren Timo Leukefeld, Oliver Baer und Matthias Hüttmann zeigen auf, wie man durch den bevorzugten Einsatz von Solarthermie die Energiewende schafft. Für Photovoltaik und Windstrom verbleibt dann immer noch ein üppiger Rest zur Versorgungssicherheit, jenseits allen Zweifels über die Krisen in Lieferantenstaaten. Die SONNENENERGIE veröffentlicht als Appetithäppchen einen kleinen Auszug, in dem die Autoren verdeutlichen weshalb sie dieses Buch für notwendig halten.

Nach Fukushima und dem russischen Griff nach der Ukraine erneuert Putins Gasgeschäft mit Peking die Frage, wie es um unsere Energiewende steht. Wann befreien wir uns von Energieträgern fragwürdiger Herkunft? Wie wäre, nach den vielen Querschlägern, die Wende doch noch in einen Erfolg zu verwandeln? Bisher nutzen wir eine Ressource zumeist falsch: Die Sonne wird nur photovolta-

isch angezapft, Solarthermie bildet in allen öffentlichen Überlegungen nicht mehr als eine Randnotiz. Tatsächlich könnte sie aber den Löwenanteil des Problemkomplexes lösen.

Putin sei Dank

Als Unwort kommt die Energiewende noch vor, ihre Befürworter tun sich schwer gegen den Pendelschlag in der Meinungsbildung. Muss es also heißen: Die Wende ist tot, es lebe die Wende? Beim zweiten Anlauf wäre jedenfalls mehr drin, und dafür können wir Wladimir Putin danken. Sein Gehabe warnt uns, dass sibirisches Gas schon mal weniger oder auch mal woandershin fließen kann, auf alle Fälle wird es teurer, denn bald werden wir mit neuen Großkunden um sibirisches Gas wetteifern, das zahlungspotente China wird die Preise treiben.

Es sei denn, wir drehen die verpatzte Wende zu einem beherzten Wandel in unserem Umgang mit Energie. Dazu gibt es Ansätze, die wir in dem Buch diskutieren. Was der Öffentlichkeit fremd bleibt, ist der Beitrag, den die Solarthermie leisten könnte, wenn man sie ließe. Denn ohne Solarthermie bleibt es bei energetischen Winkelzügen, die zwar manchen Anbietern zupass kommen, aber zur Energiewende wenig beitragen. Nehmen wir den Stand der Technik der Solarthermie in die Strategie auf: Was wäre zügig mit welchem Aufwand zu erreichen?

Die Gesetze der Physik wie der Ökonomie gelten auch, wenn sie stören. Verbrauchen wir einen Rohstoff, bis das Ende der Vorräte absehbar wird, müssen wir mit steigenden Preisen rechnen. An diesem Punkt sind wir beim Öl angelangt, mancherorts auch schon beim Gas. Noch gibt es Öl in Mengen, trotzdem ist der Höhepunkt der Ölförderung bereits überschritten. Die Kosten steigen, da machen die Produzenten auch mit weniger Förderung die gleichen Gewinne. Bevor sie in noch kompliziertere Verfahren investieren, warten sie ab, bis auch diese durch hohe Preise rentabel werden.

So läuft es bei allen Rohstoffen, auch ohne Krisenherde im russischen Einzugsbereich. Zwar fällt uns Menschen immer eine Lösung ein, die auf Kosten der Zukunft geht, so die Gewinnung von

Schiefergas (englisch: fracking), aber auch sie verlangen ihren Preis, ungestraft lässt sich die Natur nicht ausbeuten; allenfalls lassen sich die Reparaturen auf spätere Generationen abwälzen. Wie bei der Atomkraft. Da gelten auf einmal die Risiken beim Abbau der Atomkraftwerke und der Endlagerung als „unüberschaubar“. Aufgeschoben ist nicht aufgehoben. Das wissen die Experten schon lange, aber die Entscheider wissen nur, wie man sich drückt vor Expertenwissen. Ein pazifischer Tsunami und ein Imperialist im Kreml ermuntern uns nun zur strengeren Überprüfung, wie es um die Energieversorgung steht. Nicht nur sollen unerschöpfliche, saubere, verlässliche Energiequellen die endlichen ersetzen, sie sollen es tun, bevor die Chinesen mitspielen. Das ist kaum noch zu schaffen, aber entschärfen lässt sich das Problem.

Ein Beispiel, wie wir um die Wende betrogen werden

Zuvor müssen wir unserer Allgemeinbildung etwas hinzufügen, das wir zu kennen glauben: den Ablauf der Jahreszeiten. Er entzieht sich dem politischen Handel („Gebt Ihr nach bei der Maut, unterschreiben wir bei der Frührente“). Politiker übersehen, dass die Natur an Verhandlungen nicht teilnimmt, sie feilschen um ihre Kompromisse daher im Namen der Natur. So sehen die Lösungen dann auch aus. Die vorige Bundesregierung hat dafür ein Beispiel in die Welt gesetzt, wie man mit viel Geld einen Beitrag zur Energiewende fördert, der eines beweist: Wie es nicht geht. Das Effizienzhaus Plus in Berlin-Charlottenburg war – ist es hoffentlich nicht mehr – als Modell für künftige Standards des klimaneutralen Bauens gedacht. Dabei handelt es sich um ein – elegant gezeichnetes – Einfamilienhaus, dessen Wärmehaushalt durch eine Wärmepumpe bestellt wird. Ihren Strombedarf sollen Photovoltaikmodule decken. Systemisch bedingt, braucht bekanntlich die Wärmepumpe Strom, weil sie daraus Wärme hervorzaubert: Aus einer Kilowattstunde Strom kann sie, je nach Bauart, zwischen drei und vier kWh Wärme generieren.

So weit, so gut. Zwar ist Elektrizität eine Edelenergie, die zum Betreiben von Kaffeemaschinen und Rechnern uner-

setzbar ist (Heizen könnte man auch mit Stroh), aber wenn man sie kostenlos aus dem Licht der Sonne beziehen kann? Verführerisch: Über das Jahr scheint mehr Sonne, mehr Kilowattstunden lassen sich gewinnen, als der gesamte Haushalt benötigt, Heizen und Fernsehen inklusive. Mit einem Schönheitsfehler (bei dessen Erwähnung die Politik den Raum bereits verlassen hat): die jahreszeitliche Phasenverschiebung. Vier Fünftel der Wärme benötigen wir, wenn es durch die Ritzen pfeift, geliefert werden vier Fünftel im Sommerhalbjahr. Zur Überbrückung muss ein Zwischenlager eingerichtet werden. Das war früher der Stapel Holz, das beizeiten geschlagen, über zwei Sommer getrocknet und im Winter verbraucht wurde.

Mit anderen Worten, im Winter kauft der Betreiber des Effizienzhauses Plus die fehlenden Kilowattstunden aus dem öffentlichen Netz, genau dann, wenn es alle anderen auch tun. Das sind Höchstpreise, wenn die Kombination Wärmepumpe und Photovoltaik Schule macht und alle direkten und versteckten Subventionen wegfallen, was irgendwann nicht mehr zu vermeiden sein wird. Höchstpreise, die er glaubt, aus der sommerlichen Einspeisung seines Stromüberschusses finanzieren zu können. Fehlanzeige: Das möchten im Sommer auch alle anderen Besitzer von Photovoltaikanlagen. Sie strapazieren in beiden Fällen das Netz und das wiederum drückt die Preise im Sommer und treibt sie im Winter.

Ausgangsbedingung war aber, dass das Effizienzhaus Plus genügend Energie produziert um einen Nullsaldo aus Produktion und Verbrauch zu erzielen. Der fromme Denkfehler dabei: Die Produktion aus den unerschöpflichen erneuerbaren Quellen würde die Versorgungslücke schon schließen. Theoretisch könnte das sogar schon mal zutreffen, nämlich im Durchschnitt, aber der besagt nichts. Nach der gleichen Kurzschlusslogik bekämen die Bürger von Nouakchott mehr zu trinken, wenn die Nürnberger beim Zähneputzen den Hahn zudrehen.

Gestapelte Energie und Turbolader

Holz lässt sich stapeln. Auch Strom kann man speichern, wie in der Autobatterie, aber teuer. Nur bei der Wärme ist Zwischenlagerung preiswert möglich, in der Solarthermie spricht man vom Puffern. Ein Langzeitwärmespeicher oder -puffer kostet in der Anschaffung je Kilowattstunde nutzbarer Wärme zehn bis dreißig Euro. Darin bleibt die im Herbst gebunkerte Wärme über Tage und Wochen bis tief in die Heizperiode verfügbar. Sonnenhäuser heizen das Ei-

genheim zu mindestens fünfzig Prozent, im Extremfall sogar restlos mit der Sonne und zwar ganzjährig. Hingegen kosten Batterien für die Speicherung von Strom das Vielfache, bei Lithium Ionen Akkus ist es etwa Faktor 100, obendrein verlieren sie im Laufe der Zeit ihre Aufladbarkeit. Für das Heizen zahlt sich Speicherung von Elektroenergie daher nur unter ganz speziell definierten Bedingungen und nur begrenzt aus.

Ein prominenter Architekt verstieg sich mal auf einem Münchener Energieforum zu der zornigen Bemerkung, die Solarthermie sei eine „antiquierte“ Technik. Kein Wunder, dass sich bei solcher Überheblichkeit auch die Macher und Entscheider des Berliner Hauses nicht nur in den Sontentabellen vergriffen haben. Sie sind der saisonalen Illusion aufgefressen. Sie entsteht, wenn man das Angebot und den Verbrauch der Energie in jährlichen Statistiken bilanziert, statt sie in wöchentlichen, täglichen und stündlichen Zahlen für eine Art Gewinn- und Verlustrechnung zu notieren. Die Erneuerbaren sollte man sowieso besser fluktuierende Quellen nennen. Sie liefern nicht vorhersehbar wie Ebbe und Flut, sondern mal mehr als gebraucht wird, mal zu wenig, und zwischendurch nichts. Ein flüchtiger Blick auf Bild 1 lässt den Laien sogar vermuten, dass die Sonne zum energetischen Wandel nicht genug beitragen werde. Sein Eindruck ist falsch.

Lassen sich Angebot und Nachfrage im Ablauf der Jahreszeiten entkoppeln? Die Solarthermie tut es, allerdings sehr begrenzt mit den verbreiteten Kleinanlagen. So ist sie das Aschenputtel unter den Technologien. Sie leistet aber wie nebenher, was die anderen nicht zustande bringen: Sie speichert Energie preiswert, ihr gelingt ein Ausgleich zwischen Überangebot und Unterversorgung.

Transport und Speicherung von Energie

Streit gibt es um die Milliarden, die für die gesicherte Versorgung aufzubringen sind. Da müssen gegebenenfalls ganze Kraftwerke vorgehalten oder neu gebaut werden, die nur der Deckung von Spitzenlasten dienen, also nicht wirtschaftlich produzieren können. Strom lässt sich mit geringen „Verlusten“ transportieren, aber nur teuer speichern. Wärme hingegen lässt sich ohne teuren Aufwand speichern, aber nur über kurze Strecken sinnvoll transportieren. Wie also könnte Solarthermie trotzdem die Versorgungslage beim Strom entspannen? Ein Blick auf den eigentlichen Bedarf enthält bereits die Antwort. Strom beziehen wir für den Rechner, die Waschmaschine, die Espressoemaschine. Der Strom für die Lampen fällt nicht ins Gewicht. Tatsächlich benötigt der deutsche Privathaushalt etwa 83 von 100 Kilowattstunden für das Heizen und Baden. Wer wirklich einsparen will, lässt sich da kein schlechtes Gewissen am Lichtschalter einreden. Beginnt er beim Heizen, müsste er von allein auf die Frage stoßen: Was leistet die Sonne?

Heizen wir solarthermisch, so viel wie es ökonomisch Sinn stiftet, statt per Wärmepumpe über den Umweg mit Strom, dann reduzieren wir den gesamten Verbrauch aus produzierter Energie, und zwar massiv. Benötigen wir Strom nur noch als Hilfsenergie (wie für das Steuern der Ventile), so strapazieren wir das öffentliche Netz weniger. Hausbesitzer und Mieter müssen dann auch keine Straftat für Über- und Unterlast befürchten.

Auf diesem anscheinenden Umweg wird über die Produktion und Speicherung von Energie aus der Solarthermie ein Beitrag zum grundlegenden Wandel. Genügt der Beitrag? Zunächst einmal: Wenn er sich für Betreiber und Mieter

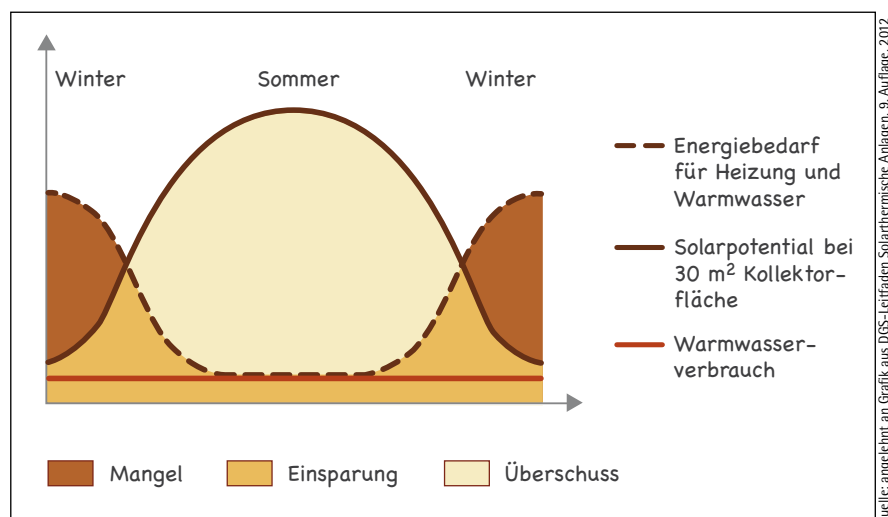


Bild 1: Die Sonne scheint im Sommer, geheizt wird im Winter. Solarthermie funktioniert trotzdem.

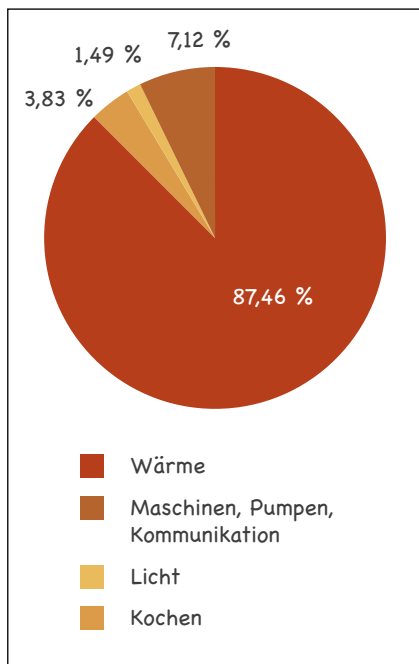


Bild 2: Wofür private Haushalte Energie verbrauchen

rechnet, nützt jeder Beitrag, und er nützt sofort. Zusammen mit den anderen ähnlichen Beiträgen reduziert er über die Jahre auch die Nachfrage nach Öl und Gas. Das geht umso schneller, je öfter Putin mit dem Gashahn droht, oder ihn tatsächlich mal probenhalber zudreht. Entscheidend daran ist nur eines: Dass begonnen wird, dann wirkt es, und wenn eine Sache wirkt, sorgen die Bürger von alleine für ihre Beschleunigung.

Dennoch erneut die Frage im Hinblick auf Wandel statt Wende: Genügt der Kniff mit der Solarthermie? Die Antwort leuchtet ein, wenn wir das Prinzip des abnehmenden Grenznutzens begreifen. Treibt man den Einsatz technischer Mittel bis zu ihren Grenzen, gelangt man zwangsläufig in die Zone, wo weiterer Mitteleinsatz möglich, in seinem Preis-Leistungs-Verhältnis jedoch immer schwerer zu rechtfertigen ist. Was an zusätzlichem Nutzen noch erreichbar wäre, kostet mehr als er nützt. Eine Scheibe Salami auf Brot schmeckt gut, zwei Scheiben übereinander intensiver, drei Scheiben kaum noch besser, und ab vier Scheiben wird aus dem Häppchen eine Völlerei.

Wir können auch mit passiven Maßnahmen, mit dem Bau von Festungsmauern, mit meterdicker Dämmung und bald noch mit vierfach verglasten Fenstern den Grenznutzen marginal erhöhen und unsere Baubudgets erschöpfen. Solarthermie funktioniert nicht am Grenznutzen, sondern am Kern des Bedarfs. Sie zapft die Ressourcen der Sonne an. Mit Solarthermie, kombiniert mit einer Langzeitspeicherung, erreichen wir die Zone des intelligenten Verschwendens

von kostenloser Energie lange bevor der abnehmende Grenznutzen uns auch hier zur Vernunft ruft.

Die Solarthermie ist bei der grauen Energie die sauberste aller Techniken, und wer in sie investiert, wird bald zur Umweltavantgarde zählen – wenn sich erst einmal herumspricht, welche schicke Lösungen in Sonnenhäusern verwirklicht werden. Beahlt macht sich diese Technik, wenn auch weniger stringent als die fett gepöppelte Photovoltaik, aber in Wirklichkeit geht es um mehr als die Rendite. Investieren wir kurz- oder langfristig, wie sicher ist die Investition, versorgen wir uns selbstbestimmt mit Energie, welche Ansprüche stellen wir als Bewohner? So viel steht fest: Wir wünschen einen komfortablen Wärmehaushalt sowie die Schonung des Bankkontos. Unterstützung der Sonne beim Heizen versprechen andere Techniken auch, aber keine ist den Kinderschuhen so geläutert entwachsen wie die Solarthermie. Mag sie noch auf ihren Prinzen warten. Über die anderen Bräute haben sich die Medien irgendwann ausgekaspert, dann findet der Prinz zum Schuh in seiner Hand den Fuß seiner Schönen.

Für die Solarthermie spricht noch mehr. Die Wärme von der Sonne, die wir auf der Haut spüren, wird im Kollektor mit einfachster und praktisch wartungsfreier Technik vervielfacht. Die Wirkungsgrade der Solarthermie sind beachtlich. Da gewinnen wir aus einer Kilowattstunde (kWh) Hilfsstrom (benötigt für Pumpe, Steuerung und Ventile) zwischen 100 und 150 kWh Wärme. Eine Erdwärmepumpe macht aus 1 kWh Strom in aller Regel höchstens 4 kWh Wärme, die im Markt dominierende Luftwärmepumpe noch weniger.

Weshalb Solarthermie das Aschenputtel spielt

In der Energiedebatte werden die Themen von Leuten gesetzt, denen die Solarthermie nichts bedeutet, sie verdienen an ihren Heizkesseln genug. Tatsächlich erleben die Kunden der zeitgemäßen Solarthermie, dass diese Technik zu jenen passt, die für ihren Espresso nicht die billigste Billigmaschine aussuchen, sondern genauer hinschauen. Sie erkennen eine sportliche Aufgabe darin, ohne Einbußen beim Komfort wenig Energie zu verbrauchen.

Wenn Solarthermie so nützlich ist, warum weiß es keiner? Im medialen Getöse um die Einspeisevergütung, die Glühlampen und die verspargelten Landschaften wirft alle Welt die Solarthermie mit der Photovoltaik in einen Topf. Nicht nur Planer, auch Bauherren sollten sich mit den Gründen für diesen Knick in der Wahr-

nehmung vertraut machen. Die Rendite aus Einspeisung machte die PV-Anlagen so populär, dass in den Medien, in der Politik, sogar unter Experten „Solaranlage“ ein anderes Wort ist für „photovoltaische Anlage“ und dieser Sprachfehler klebt der Solarthermie nun wie ein Bonbon im Hemd. Sogar viele, die es besser wissen, verzichten auf die Klarstellung: zu mühsam!

Sodann hat beharrliche Werbung für das Dämmen eine schlagseitige Auffassung verewigt: Einsparen = Dämmen. Wärmedämmverbundsysteme würden Energie billiger einsparen als jede andere Maßnahme. Dieser Glaube ist so irrig wie die Behauptung, dass man auch ohne ordentliche Dämmung Energie einsparen könne. Sinnvoll sind nur das intelligente Abwägen der Tatsachen, das gesunde Augenmaß sowie ein kritischer Geist gegenüber Auslegungen, die man – netterweise – als fragwürdig bezeichnen darf. Man male sich einmal bildlich aus, wie sich der irgendwann fällige Transport zur Entsorgung der Styroporkrümel in benachbarten Müllheizkraftwerken durch „thermische Verwertung“ klimaschonend erledigt. Da müsste ja schon alle Welt in Sichtweite eines solchen Kraftwerks leben.

Tüchtig werben auch die Anbieter von Heizkesseln: Die Kunden möchten nicht frieren und die Umwelt soll nicht leiden. Im logischen Kurzschluss spricht daher alles für einen Kesseltausch: modern modulierend gegen alt vergeudend. Das ist wohlgemerkt nicht ganz falsch, aber weniger als die halbe Wahrheit. Es lässt sich beobachten: Hersteller, die beides anbieten, Heizkessel und Solarthermie, werben seltsamerweise nur mit Kurzzeitspeichern. Ohne Langzeitspeicher gibt es aber keine Solarthermie im Eigenheim, die auch ökonomisch Sinn stiftet.

Engagierte Mittelständler haben den Stand einer Solarthermie geschaffen, welche die naive Technik der grünen Gründerjahre übertrifft wie das moderne Taxi dem Dreirad von Carl Benz davonfährt. In den Achtzigern und Neunzigern gab es fast nur Kleinanlagen der Solarthermie. Sie nützten wenig und richteten keinen Schaden an – dachte man. Geschadet haben sie aber, denn sie hinterließen einen Leumund, den die Branche schwer loswird: „Das bringt nichts!“ Daraus folgte die falsche Reihenfolge: „Solarthermie bereitet Warmwasser und unterstützt die Heizung“. Früher stimmte sie, heute heizt eine zünftige Anlage, und das Duschwasser gibt es nebenher.

Realismus, Physik und Ökonomie

Tatsächlich hängt der Wärmebedarf von drei Faktoren ab. Das sind der Zustand der Gebäudehülle – ihre Fähigkeit Wärme zu

Betriebswirtschaftliche Motive	Volkswirtschaftliche Motive
Die Energiequelle ist allen sofort und dauernd verfügbar	Die Energiequelle ist auch ohne Fördermittel endlos attraktiv
Unabhängigkeit von Brennstoffpreisen	CO ₂ -Emissionen ergeben Folgekosten für die Gesellschaft
Umlage der Investitionskosten und der Einsparungen auf die Miete ist sinnvoll und statthaft	Entlastung von überbewerteten Importen
Bewährte Technik ist mit minimalem Risiko verbunden und häufig vorteilhafter als massive Maßnahmen zur Dämmung	Unabhängigkeit von fragwürdigen Lieferantenstaaten
Wertsteigerung der Immobilie durch minimierte Betriebskosten ohne Einbußen beim Komfort	Die Erschließung erneuerbarer Energiequellen schafft neue Arbeitsplätze
Regionale Energieversorger sind an dezentraler Pufferung interessiert	Nachhaltige Energieversorgung ist ohne Nutzung von solarthermischen Zwischenspeichern nicht zu erreichen

Investition in Solarthermie

speichern und zu dämmen –, sodann die Heiztechnik, endlich das Verhalten der Bewohner. Keineswegs erfüllt man die immer strengeren Energiestandards alleine mit der Bauphysik. Schnäppchenjäger sehen im Bauphysik billige Lösungen, vergessen aber die Frage nach den Betriebskosten und der Lebensdauer. Beim Neubau wie bei Modernisierung und Sanierung ist als erstes der Ort zu prüfen, wo die teuren Brennstoffe verbraucht werden. Als Folge des erwähnten Leumunds blieb der Kessel in seiner Hauptrolle lange unangefochten. In einer modernen Heizung des Eigenheims bewährt sich aber im Mittelpunkt der Pufferspeicher, dem Heizkessel kommt nur noch die Nebenrolle zu. Geheizt wird aus dem Puffer. Das Duschwasser ist fast schon Gratisdreingabe der gepufferten Sonnenwärme. Das leuchtet besonders im Altbau ein: Dort gelten neun Zehntel des Wärmebedarfs dem Heizen, nur der Rest dem Duschen und Baden.

Moderne Solarthermie verwendet hochtechnische Komponenten, ihre Montage stellt Ansprüche. Zumal die Hydraulik und die elektronische Steuerung verlangen mehr als in der Meisterprüfung gefragt wurde. Im Markt der 80'er und 90'er Gründerjahre wurde da geschlampt und so mancher Kunde mit einer faulen Anlage bedient. Einige haben das Heizen sogar verteuert. Gutachter kennen Anlagen, wo die Kollektoren auf der beheizten Seite des Daches lagen – kein Sonnenstrahl biegt dorthin um die Ecke.

Gesagt werden muss aber auch, dass mancher Bauherr für seine Mitschuld sorgt, wenn er in die Werbefalle tappt: „Ich bin doch nicht blöd!“ Intelligenter wäre gewesen, er beauftragt jemand, der weiß, was er tut, auch wenn seine Dienste ein paar Euro teurer kommen. „Darf es ein bisschen mehr sein?“ bei der Dimensionierung des Heizkessels mag die

Garantie für ein warmes Wohnzimmer sinnlos erhöhen: Von hundert auf hundertzehn Prozent. Ganz sicher verteuert solcher Unfug das Heizen. Wie jede Anlage muss auch die solarthermische schlüssig durchdacht und mit sauberer Sorgfalt montiert werden. Für Wertarbeit gibt es keinen Ersatz, und wer schon bei der Investition drei Installateure gegeneinander ausspielt, der bezahlt für seinen Geiz bei den Betriebskosten – wenn er Glück hat. Pech hat er, wenn der billigste, der Anbieter seiner Wahl, vor Ablauf der Garantiezeit pleitegeht. Gegenüber den Planern hat die solarthermische Branche versagt, sie hat zu selten Gelegenheit vermittelt, ihre Vorurteile an gelungenen Objekten zu überprüfen.

Solarthermie ist der Photovoltaik um Längen voraus

Noch etwas hat sich seit den Gründerjahren geändert. Früher ging es um die Verknüpfung der solaren Energiequelle mit Öl oder Gas. Dann verband man die Solarthermie mit Biomassekesseln oder Wärmepumpen. Moderne Anlagen ermöglichen die Zuschaltung von mehr als zwei Quellen. So kann der Betreiber den Energielieferanten immer neu aussuchen je nach den Bedingungen der Versorgung, der Sicherheit und den Preisen, ohne die Anlage zu verändern. Natürlich ist so eine Anschaffung teurer als ein Kesseltausch.

Es blieb nicht aus, dass jemand beweist: Die Sonne genügt zum ganzjährigen Heizen auch ohne jede zusätzliche Unterstützung. Erster über die Ziellinie war 1989 Josef Jenni mit einem Eigenheim im Emmental. Nach seinen Berechnungen würde die im Spätsommer und Herbst gespeicherte und an sonnigen Wintertagen nachgeladene Sonnenwärme genügen, um bis zum Frühjahr kompromisslos zu heizen und zu duschen. Die Medien setzten darauf, dass die Familie

frieren würde. Sein Vorhaben sei physikalisch unmöglich, schon gar im nebligen Schweizer Mittelland, versicherten die Experten, in deren Wahrnehmung ein Wärmespeicher nur Stunden überbrückt, aber niemals Wochen. Tatsächlich war gegen Ende des Winters so viel Wärme im Speicher übrig, dass Jenni die Medien zu einem Freiluft-Badespektakel im Februar einlud. Die meisten Medien blieben fern. In Josef Jenni Tradition stehen die Sonnenhäuser.

Solarthermie als Problemlöser

Soweit spricht schon die Betriebswirtschaft für eine Prüfung, was Solarthermie leistet. Betroffen ist auch die Volkswirtschaft. Solarthermie ist schon deshalb attraktiv, weil sie dezentral funktioniert, in Millionen neuen und alten Gebäuden. Es muss nicht großkotzig zentral investiert werden, die Lösung entfaltet sich überall, gleichzeitig und nacheinander, und sie nützt zugleich der vorhandenen zentralistischen Infrastruktur. Wo in Gebäuden ohnehin investiert werden muss, gibt es – für ein Quäntchen mehr Kapitaleinsatz – jeweils einen weiteren Beitrag zum grundlegenden Wandel. Er nützt allen: Dem Investor durch eine langfristige – steuerfreie – Rendite, und der Volkswirtschaft durch intelligentere Nutzung der Ressourcen bei zugleich drastisch verbesserter Versorgungssicherheit.

Die Energiewende wurde verpatzt und kleingeredet. Auch deshalb verdient die weiterhin notwendige Umkehr einen anderen Namen: Wandel statt Wende. Es geht ums ganze, in vieltausendfachen kleinen Schritten, die jeder mitvollziehen kann. Das verspricht nachhaltigen und sympathischeren Erfolg als Großprojekte, die – aus offenbar unwiderlegbaren Gesetzmäßigkeiten – stets viele Milliarden mehr kosten als eingangs angegeben.

ZU DEN AUTOREN:

► Prof. Timo Leukefeld
post@timo-leukefeld.de

► Dipl.-Ing. Oliver Baer
courriel@oliver-baer.de

► Matthias Hüttmann
huettmann@dgs.de

HEIZEN MIT SONNE, LUFT UND EIS

DIE ZUKUNFT DER WÄRMEVERSORGUNG



Bild 1: Ausgezeichnetes Gebäude mit solarer Wärmepumpe

Die Kombination von Solarenergie und Wärmepumpen ist im Grunde nichts Neues. Schon während der ersten Energiekrise, in den 70'er Jahren, gab es Energiezäune und Energiedächer, die Sonnenstrahlung in Verbindung mit Luftwärme und Wärmepumpen genutzt haben. In letzter Zeit sind zudem solar regenerierbaren Erdsonden und mit Wasser-/Eisspeichern als weitere Varianten hinzugekommen. Bei manchen dieser Systeme wird die Effizienz von Experten angezweifelt. Bei anderen konnte jedoch eine wesentlich verbesserte Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. Heute sind solare Wärmepumpen-Heizsysteme auf dem Markt, die mit teilweise sehr geringen Betriebskosten eine vollständige Warmwasser- und Heizwärmeversorgung in Nord- und Südeuropa ermöglichen und damit eine echte Alternative zu anderen Wärmepumpen darstellen.

Warum bringt die Kombination mit der Sonne Vorteile?

Neben der Nutzung aus Grundwasser bietet sich als Niedertemperatur-Wärmequelle für eine Wärmepumpe das Erdreich über Sondenbohrungen, über Erdreich-Wärmetauscher in der Nähe der Erdoberfläche oder aber die Umgebungsluft an. Da alle Arten dieser Wärmequellen neben Vorteilen auch Einschränkun-

gen und Nachteile haben, kommt mit der Sonne eine sehr interessante zusätzliche Wärmequelle hinzu. Solare Wärmepumpen sind praktisch immer eine Kombination von mehreren Energiequellen, da die Sonne nicht ganzjährig zur Verfügung steht und die saisonale Energiespeicherung sehr kostenintensiv wäre.

Alle Wärmepumpen arbeiten auf Grund der thermodynamischen Gesetze bei tiefen Quellentemperaturen mit geringerer Effizienz was gleichbedeutend ist mit einem erhöhten Stromverbrauch. Wenn die Wärmequellentemperatur (bei Luft-Wärmepumpen die Außentemperatur) unter $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sinkt, ist ein Betrieb vieler Wärmepumpen nicht mehr möglich. Es kann und muss dann direkt und teilweise vollständig mit Strom geheizt werden.

Sehr kalte Tage und Nächte entstehen in der Regel in Verbindung mit einem klarem Himmel, da sich die Erde wegen der fehlenden Wolken über die Wärmestrahlung in das Weltall am stärksten abkühlt. An diesen Tagen scheint dann meist die Sonne und diese liefert als Wärmequelle bei solaren Wärmepumpen wesentlich höhere Temperaturen als die sehr kalte Umgebungsluft. Dies ist ein Grund für die teilweise wesentlich höhere Effizienz und damit den deutlich geringeren Stromverbrauch der solaren Wärmepumpen im Vergleich zu Luftwärmepumpen.

Ist die Biomasse-Heizung nicht die bessere Lösung?

Biomasse-Heizungen, meist mit Holz in Form von Stückholz, Hackschnitzel oder Pellets sind attraktive Lösungen für die Wärmeversorgung. Von der Entstehung bis zur Zersetzung, egal ob über Verrottung oder Verbrennung, sind sie CO_2 -neutral d.h., das beim Wachstum gebundene CO_2 wird bei der späteren Zersetzung 1:1 wieder freigesetzt. Für die Bereitstellung als Brennstoff fallen jedoch in der CO_2 -Bilanz noch der Transport, die Aufbereitung oder die Weiterverarbeitung z.B. zu Pellets und auch beim Anfeuern teilweise noch Strombedarf an, die in der CO_2 -Bilanz berücksichtigt werden müssen.

An dieser Stelle soll die unregelmäßige Verbrennung von Stückholz in Öfen wegen der hohen Emissionen von CO , NO_x und Feinstaub nicht als Zukunftslösung diskutiert werden. Feuerungstechnisch gut geführte Pelletskessel hingegen liegen mittlerweile mit $55\text{ g CO}_2\text{-Äq/kWh}_{\text{Nutz}}$ bei einem angenommenen Jahresnutzungsgrad von 75 % auch im Hinblick auf die anderen Emissionswerte in Bereichen, die auch mit Öl- oder Gaskesseln vergleichbar sind.

Über Biomasse werden jährlich etwa 10 % des Heizwärmebedarfs in Deutschland gedeckt. Auch wenn der Anteil durch veränderte Nutzung der Biomasse vergrößert werden kann – z.B. 30 % in Österreich – ist der nachhaltig nutzbare Anteil an jährlich anfallender Biomasse in Deutschland begrenzt. Biomasse in Pelletskesseln zu nutzen ist folglich ein sinnvoller Baustein im Energiemix der Zukunft, kann aber auf keinen Fall als alleinige Lösung der Wärmeversorgung angesehen werden. Wärmepumpen die mit Strom betrieben werden, unterliegen dieser Einschränkung hingegen auf Grund der Vielzahl der Energiequellen, mit denen Strom erzeugt werden kann, nicht.

Wohin geht die Entwicklung bei den Wärmepumpen?

In den letzten Jahren hat sich der Trend zu Luftwärmepumpen verstärkt. Wasser- und Sole-Wärmepumpen die mit

Erdsonden arbeiten, verlieren in Deutschland und anderen europäischen Ländern Marktanteile. Dies hängt mit einer Reihe von Ursachen zusammen. Verschiedene Ereignisse sind durch die Presse gegangen, weil es durch Sondenbohrungen zu Schäden an Gebäuden, teilweise in ganzen Ortschaften (z.B. Staufen in Südbaden) gekommen ist. Darüber hinaus haben auch zunehmend verschärfte Gesetze dazu beigetragen, dass es immer schwieriger wird, Genehmigungen für Wärmepumpen mit Tiefenbohrungen oder mit Sole als Wärmeträger zu erhalten. Als Folge dessen steigen die Investitionskosten für den erhöhten Aufwand, sowie für Gutachten während die öffentliche Akzeptanz sinkt.

Gleichzeitig sind Luft-Wärmepumpen flexibler einsetzbar und durch technische Verbesserungen im Vergleich zu früher zuverlässiger und effizienter geworden. Auch liegen deren Investitionskosten meist deutlich unter denen der Erdsonden-Wärmepumpen.

Warum leisten Luft-Wärmepumpen zu kleine Beiträge für den Klimaschutz?

Trotz technischer Innovationen in den letzten Jahren (z.B. durch leistungsge-regelte Kompressoren, elektronisch ge-regelte Expansionsventile) haben Luft-Wärmepumpen über das Jahr gesehen keine hohe Effizienz. Die mittleren Systemjahresarbeitszahlen, also das über das Jahr gemittelte Verhältnis aus erzeugter Nutzwärme und dem dafür nötigen gesamten Strombedarf liegen bei den meisten Luft-Wärmepumpen in der Praxis nach verschiedenen Untersuchungen ²⁾ ³⁾ ⁴⁾ noch deutlich unter dem Wert 3. In Verbindung mit äquivalenten Treibhausgas-Emissionen die sich nach einem anerkannten Verfahren (GEMIS) berechnen lassen, ergibt sich nach den Vorhersagen der Bundesregierung für Strom der aus dem lokalen Stromnetz deutscher Kraftwerke bezogen wird im Mittel für das Jahr 2015 pro Kilowattstunde Wärme ein voraussichtlicher äquivalenter CO₂-Ausstoß von 500 gCO₂Äq/kWh ⁵⁾. Im Jahre 2020 sollen 400 gCO₂Äq/kWh erreicht werden. Für folgende Betrachtung wurde mit dem Wert für 2015 gerechnet.

Bei Berücksichtigung der entsprechenden Systemjahresarbeitszahlen und einem Kessel-Nutzungsgrad von 85 % lassen sich für fossil befeuerte Kessel ⁶⁾ bzw. für Wärmepumpen folgende Werte ermitteln:

- Systemjahresarbeitszahl einer solaren Wärmepumpe: 5,0 ergeben 100 gCO₂Äq/kWh Nutzwärme (über Simulation ermittelte Systemjahres-

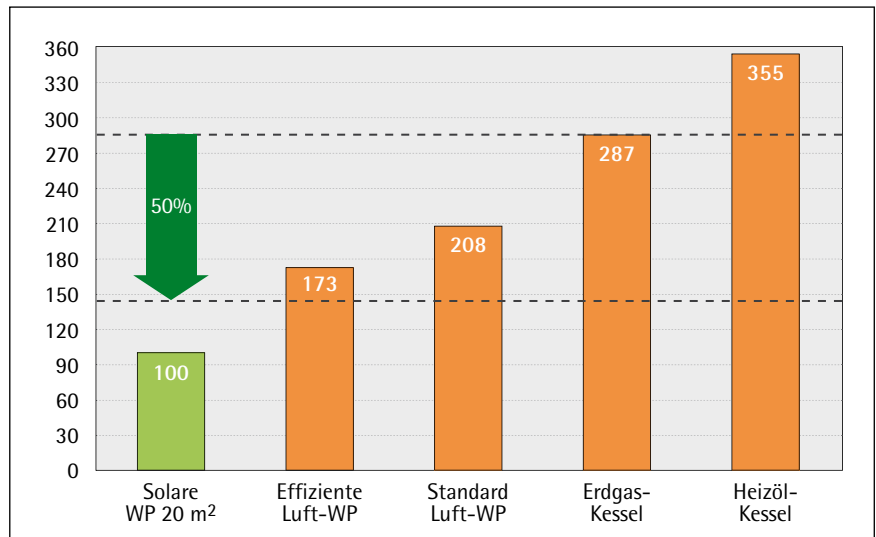


Bild 2: CO₂ Äquivalente in g/kWh Heizwärme für verschiedene Wärmeerzeugungssysteme

arbeitszahl von 5,0 ⁷⁾, im Feldtest der Agenda-Gruppe Lahr wurde eine Systemjahresarbeitszahl von 5,6 gemessen ⁸⁾

- Systemjahresarbeitszahl einer effizienten Luftwärmepumpe: 2,89 ergeben 173 gCO₂Äq/kWh Nutzwärme ⁹⁾
- Systemjahresarbeitszahl einer Standard Luft-Wärmepumpe: 2,4 ergeben 208 gCO₂Äq/kWh Nutzwärme ¹⁰⁾
- Gas-Brennwertgeräte haben einen CO₂ Ausstoß von 287 gCO₂/kWh Nutzwärme und Öl-Brennwertgeräte haben einen CO₂ Ausstoß von 355 gCO₂ /kWh Nutzwärme ¹⁾

Um im Mittel auch über die Heiztechnik die angestrebten Klimaziele der Bundesregierung einer CO₂-Reduktion von 40 % bis 2020 im Vergleich zu 1990 zu erreichen, bedarf es für einzelne Maßnahmen deutlich effizienterer Lösungen als die 40 % Einsparung. Als Orientierung sind in Bild 1 50 % im Vergleich zu den Emissionen eines Gas-Brennwertkessels dargestellt. Es wird deutlich, dass Luft-Wärmepumpen für den Klimaschutz keine ausreichenden Beiträge liefern, das Ziel über heiztechnische Maßnahmen zu erreichen.

Warum haben solare Wärmepumpen deutliche Vorteile?

Da solare Wärmepumpen sich mehrerer Wärmequellen bedienen, haben sie das Potenzial, deutlich effizienter eine Haus-Wärmeversorgung d.h. mit positiven Beiträgen zum Klimaschutz und einem geringeren Stromverbrauch bzw. sehr geringen jährliche Wärmekosten sicherzustellen. Die Folge sind darüber hinaus auch geringere Kraftwerks-Kapazitäten zu Spitzenlastzeiten.

Sommerbetrieb: Im Sommer arbeitet im Vergleich zu anderen Wärmepumpen bei solaren Wärmepumpen mit leistungsfähigen Kollektoren meist nur die Solar-Umwälzpumpe mit sehr geringem Stromverbrauch. Die Wärmepumpe läuft in dieser Zeit nicht, was sich positiv auf ihre Lebensdauer auswirkt.

Winterbetrieb: Vor allem im Winter spielen solare Wärmepumpen ihre Vorteile aus, da der Strombedarf bei Luftwärmepumpen an sehr kalten Tagen sehr hoch ist. Die solaren Wärmepumpen können hingegen durch die Mitarbeit der Sonne noch effizient arbeiten.

Wie funktionieren solare Wärmepumpen?

Je nach Konstruktion des Kollektors einer solaren Wärmepumpe kann die gewonnene Sonnenwärme direkt für die Heizung verwendet werden oder sie kann über eine Wärmepumpe nutzbar gemacht werden. Manche Systeme sind mit Erdsonden oder Luftgeräten im Garten kombiniert.

Für eine maximale Solarnutzung muss der Kollektor für anfallendes Kondensat aus der Luft und für dessen Frostbildung ausgelegt sein. Ein Beschlagen der Kollektorscheiben und sogar Eisbildung entstehen durch diese ertragssteigernde Betriebsweise. Solche Kollektoren können durch den Betrieb bei wesentlich geringeren Wärmeträger-Temperaturen mit gleicher Fläche in den Wintermonaten wesentlich mehr Solarenergie ernten. Im Vergleich zu gleich großen konventionellen Kollektoren, die höhere direkt nutzbare Temperaturen liefern (und mit konventioneller Speichertechnik betrieben werden), lässt sich aus der winterlichen Solarstrahlung etwa 50 % mehr Wärme gewinnen.

Wird noch ein Lüfter integriert, kann der Wärmeertrag in den Wintermonaten

Quelle: Consolar

Beispiel: Solare Wärmepumpe von Consolar

- Bei Sonnenschein wird die im Kollektor gewonnene Wärme genutzt, um den Wärmespeicher direkt zu erwärmen. Bei genügendem Wärmeeintrag kann damit der Bedarf an Warmwasser und Heizwärme vollständig gedeckt werden.
- Wird mehr Energie benötigt, als im Wärmespeicher zur Verfügung steht, schaltet sich die Wärmepumpe ein; sie bezieht dann ihre Niedertemperaturwärme von den Hybridkollektoren, die sie entweder über Solarstrahlung oder – bei bedecktem Himmel – aus der Luftwärme bereit stellen. Die Wärmepumpe wandelt die Niedertempe-
- raturenergie in nutzbare Wärme für Heizung und Warmwasser um.
- Wenn die Sonne nicht scheint und die Außentemperaturen sehr tief sind, entzieht die Wärmepumpe dem Wasser-/Eisspeicher Niedertemperaturenergie. Dadurch wird das Wasser im Wasser-/Eisspeicher eingefroren.
- Wenn die Wärmepumpe ausgeschaltet ist oder weniger Niedertemperaturenergie benötigt als die Hybridkollektoren liefern, wird diese in den Wasser-/Eisspeicher geleitet; das Eis taut dabei auf.
- Damit ist das Haus 24 Stunden mit Wärme versorgt – egal ob im Sommer oder Winter.

sogar auf das vierfache erhöht werden, da der Kollektor gleichzeitig auch als Luft-Wärmetauscher arbeitet. Solche sogenannten Hybridkollektoren sind die einzige Wärmequelle der solaren Wärmepumpe und eine Aufstellung von Luft-Wärmetauschern im Garten kann ganz entfallen.

Für die nächtliche Beheizung der Häuser bedarf es der Energiespeicherung auf einem für Wärmepumpen günstigen Temperaturniveau. Hier bieten sich Wasser-/Eisspeicher an, da bei dessen Gefrierpunkt noch gute Wärmepumpenwirkungsgrade

erreicht werden. Darüber hinaus kann nicht nur Sonnenenergie sondern auch die in der Luft enthaltene Kondensationsenergie gespeichert werden. Beim Gefrierpunkt von Wasser liegt für beide Aspekte ein Optimum vor. Voraussetzung ist allerdings, dass der Wärmeübergang vom Wasser/Eis zur Wärmeträgerflüssigkeit mit sehr geringen Temperaturdifferenzen funktioniert, damit die Wärmepumpe tatsächlich mit Temperaturen bei ca. 0°C betrieben werden kann und nicht etwa bei -10°C. Dies ist in der Praxis nur bei sehr wenigen Systemen gegeben, da dies

besonders hohe Anforderungen an den Wärmetauscher stellt. Im Vergleich dazu: Die Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit bei Erdreich-Wärmepumpen liegt ebenfalls aufgrund des Wärmeübergangs von der Erde zu Flüssigkeit und der Abkühlung der Erde im Bereich 0°C.

Mit einem Wasser-Eisspeicher ist es somit möglich, dass die Wärmepumpe Nutzttemperaturen für die Überbrückung einer kalten Nacht mit geringem Stromverbrauch zur Verfügung stellen kann.

Die notwendige Größe eines Wasser-Eisspeichers hängt von der Kollektorkonstruktion ab. Liefern sie im Mittel täglich genug Energie, um die Wärmepumpe zu versorgen, reicht ein Speichervolumen von ca. 300 l. Damit die Kollektoren im Winter täglich genug Energie liefern, stellen sich besondere Anforderungen an den Kollektoraufbau und die Regelungstechnik z.B. für das automatische Abrutschen von Schnee.

Wichtig für einen stromsparenden Betrieb ist es auch, dass die Wärmepumpe im Extremfall bis zu tiefen Temperaturen (-15 K) arbeitet statt auf E-Heizstabbetrieb umzuschalten.

Ist die tägliche Kollektorernte zur Beladung des Wasser-/Eisspeichers aufgrund der Kollektorkonstruktion nicht sichergestellt (z.B. wegen zu geringer Effizienz oder mehrtägiger Bedeckung mit Schnee), werden wesentlich größere Speichervolumina benötigt, mit denen auch Schlechtwetterperioden überbrückt werden können. Solche Systeme sind z.B. als Betonspeicher zum Vergraben im Garten auf dem Markt erhältlich.

Als Wärmeverteilung im Haus bieten sich wie bei allen Wärmepumpen meist Niedertemperatursysteme wie z.B. Fußboden- oder Wandheizungen an, die mit maximal 40 Grad Vorlauftemperatur effizient arbeiten. Manche Systeme lassen unter Inkaufnahme eines höheren Stromverbrauchs oder bei Nutzung einer weiteren Wärmequelle auch höhere Vorlauftemperaturen zu. Möglich ist dies z.B. über die Kombination der Wärmepumpe mit einem Bestandskessel, der nur bei sehr kalten Außentemperaturen zugeschaltet wird.

Zusammenspiel mit Photovoltaik

Es bietet sich an, Strom aus Photovoltaik-Anlagen für solare Wärmepumpen einzusetzen. Dies bringt neben der Möglichkeit der besseren Nutzung des selbst erzeugten Stroms im Vergleich zur Kombination mit Luft-Wärmepumpen Vorteile. In der sonnenarmen Zeit im Winter werden auf Grund der höheren Effizienz der solaren Wärmepumpen weniger Spitzenlast-Stromreserven der Kraftwerke benötigt.

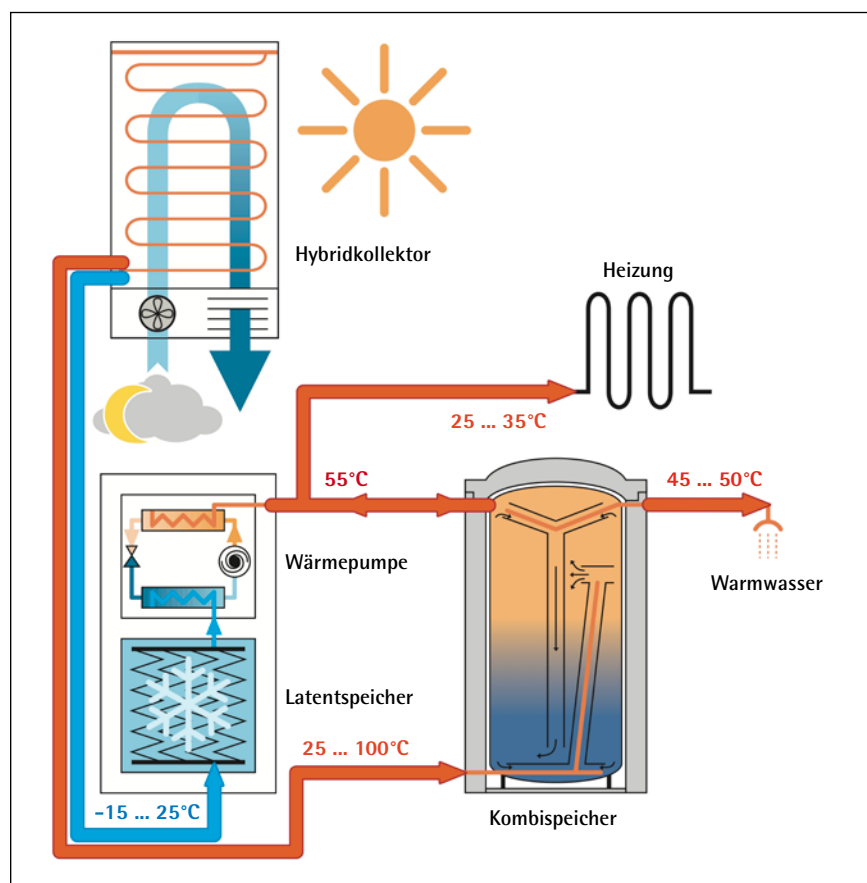
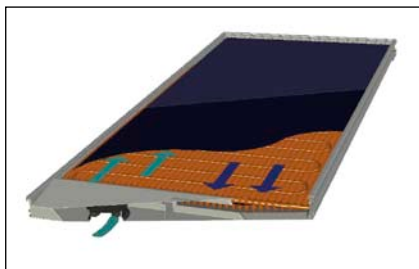


Bild 3: Funktionsgrafik Solare Wärmepumpe zur Warmwasser- und Heizwärme-Versorgung

Quelle: Consolar

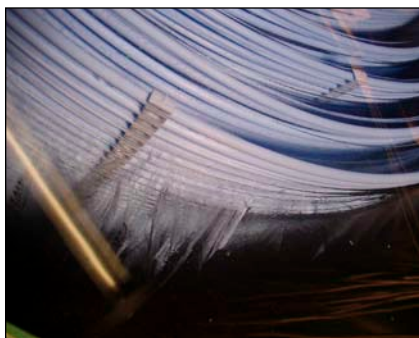


Quelle: Consolar

Bild 4: Beispiel für einen kondensatfesten Hybridkollektor mit Lüfter

Über einen großen Pufferspeicher lässt sich der Eigenverbrauch noch deutlich steigern, da dann mit dem Sonnenstrom auf Vorrat für den Abend und die Nacht geheizt werden kann. Solarstrom wird somit in Form von Wärme gespeichert. Dies ist eine interessante und sehr kostengünstige Alternative zu Stromspeichern. Speziell bei solaren Wärmepumpen ist diese Kombination effektiv: Wenn die Wintersonne scheint, arbeiten sowohl die PV-Module als auch die solare Wärmepumpe sehr effizient, so dass im Vergleich zu einer Luft-Wärmepumpe viel mehr Wärme produziert und gespeichert werden kann.

Solare Wärmepumpen und Solarstrom ergänzen sich perfekt und versprechen bei kleinerer PV-Modulfläche eine bessere jährliche Verteilung der Stromlast und damit geringere Investitionskosten für Infrastruktur und für Spitzenlast-Kraftwerksreserven.



Quelle: Consolar

Bild 5: Gefriervorgang im Wasser-/Eisspeicher

Hohe Förderung für solare Wärmepumpen im Altbau

Im Altbau hat der Gesetzgeber in Deutschland mit der letzten Novelle der Förderinstrumente über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ¹¹⁾ seit März 2013 weiter verbesserte Randbedingungen geschaffen. Das KfW-Programm 167 ermöglicht zusätzlich zum Zuschuss über das BAFA ¹²⁾ ein Darlehen zu Vorzugskonditionen für die Investition mit Planungs-, Installations- und Materialkosten.

Das BAFA gewährt Zuschüsse für besonders effiziente solare Wärmepumpen, die auf Anfrage mitgeteilt werden. Die Systeme werden gleichzeitig als solarthermische Anlage und als Wärmepumpe und somit doppelt gefördert. Im Neubau ist nur in Sonderfällen z.B. ab 3 Wohneinheiten und in Verbindung mit mindestens 20 m² Kollektorfläche eine Förderung möglich. Im Altbau ist die Förderung meist möglich und beginnt je nach System ab 5.400 EUR. Bei einer starken energetischen Sanierung des Gebäudes kann sie bis über 10.000 EUR betragen.

Fußnoten

- 1) IWU, Kumulierter Energieaufwand und CO₂-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen, 2009
- 2) Agenda-Gruppe 21 (normale WP 2006-2008), siehe SONNENENERGIE 5/2009, 5/2010
- 3) Agenda-Gruppe 21 (innovative WP 2008-2013), siehe SONNENENERGIE 2/2011, 6/2011
- 4) Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz im realen Betrieb, Dipl.-Ing. Marek Miara Dipl.-Wi.-Ing. (FH) Danny Günther Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kramer Dipl.-Ing. Thore Oltersdorf Dipl.-Ing. (FH) Jeannette Wapler, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Mai 2011
- 5) Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch des deutschen Strommix im Jahr 2012, IINAS-Kurzbericht, Oktober 2013
- 6) Stiftung Warentest 2009, S. 65 (Annahmen des ITW für die Simulation von kombinierten Solaranlagen)
- 7) ITW-Testbericht 2008, Simulationsstudie Solare Wärmepumpensystem zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung 07SIM109/1.
- 8) Lokale Agenda Gruppe 21 Lahr, B-Nr. 2401, Dr. Falk Auer, Herbert Schote, Juni 2014
- 9) Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz im realen Betrieb, Dipl.-Ing. Marek Miara Dipl.-Wi.-Ing. (FH) Danny Günther Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kramer Dipl.-Ing. Thore Oltersdorf Dipl.-Ing. (FH) Jeannette Wapler, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Mai 2011
- 10) Agenda-Gruppe 21 (normale WP 2006-2008 und innovative WP 2008-2013), siehe SONNENENERGIE 5/2009, 5/2010, 2/2011, 6/2011
- 11) KfW-Förderprogramm 167 [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Ergaenzungskredit-\(167\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Ergaenzungskredit-(167)/)
- 12) BAFA Förderung Solarthermie http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/ und BAFA Förderung Wärmepumpen http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/waermepumpen/index.html

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Ing. Andreas Siegemund
Geschäftsführer bei Consolar, verantwortlich für die Bereiche Marketing und Vertrieb

a.siegemund@consolar.de

NUMANN LANG

Rechtsanwälte

Gewerblicher Rechtsschutz.
Grüne Energie.

green-energy.nuemann-lang.de

Berlin
Askanischer Platz 4, D-10963 Berlin

Karlsruhe
Kriegsstraße 45, D-76133 Karlsruhe

T + 49 721 - 570 40 93-0
F + 49 721 - 570 40 93-11

www.nuemann-lang.de
info@nuemann-lang.de

Inhouse-Workshops zur EEG-Reform:



- Änderungen für Bestands- und Neuanlagen
- neue Geschäftsmodelle
- PV-Mieten statt Stromverkauf
- Ausschreibungsverfahren für Freiflächenanlagen



DER DYNAMISCHE ENERGIEMANAGER

ANLAGENAUFWANDSZAHL e_p VERSUS DÄMMUNG

Wir haben kein Energieproblem, wir haben ein Speicher- und Regelungsproblem. Regenerative Energien stehen überall in Hülle und Fülle zur Verfügung. Auf einem einzigen Quadratmeter Grundstücksfläche im Raum Berlin könnten pro Jahr theoretisch über 1.000 kWh Sonnenwärme geerntet werden, ohne dass auf absehbarer Zeit irgendein Finanzminister diese besteuern könnte. Erdreich, Luft, Wasser, Abwasser, Prozesswärme sind weitere Energiequellen. Wenn wir nur ein Prozent dieser jährlich zur Verfügung stehenden Energie aus der Umwelt leihen würden, könnten wir unsere Gebäude bilanziell komplett mit regenerativen Gratisenergien versorgen.

Das Problem: Gerade Solarenergie ist unstetig und steht durch ihre volatile Eigenschaft oft dann nicht zur Verfügung, wenn sie gebraucht wird. Der Fokus beim Einsatz von regenerativer Energie muss daher auf die Themen saisonale Speicherung, Regelung und wirtschaftliche Schaffung einer hohen Anlageneffizienz gelegt werden. Ebenso muss über den Strom- und Wärmebedarf von Gebäuden nachgedacht werden. In der Wohnungswirtschaft besteht zum Beispiel der Energiebedarf zu ca. 80 % aus thermischer Energie und nur zu ca. 20 % aus Strom.

Es ist zwar unbegreiflich, dass es in der heutigen Energiediskussion noch angesprochen werden muss, aber das politische, wirtschaftliche und ökologische

Ziel der Energieeinsparverordnung ist die Reduzierung des CO₂-Ausstosses und damit des Primärenergiebedarfes. Dieser berechnet sich aus einer einfachen Multiplikation aus Transmissions- und Lüftungswärmeverlust mit der Anlagenaufwandszahl e_p . Wir dämmen, reduzieren den Wärmeverlust über die Gebäudehülle ad absurdum ohne gleichzeitig über e_p zu diskutieren! Der e_p -Wert kann aber 1,2 (z.B. aus Basis von Gasthermen) oder 0,6 betragen (aus Basis von Wärmepumpen in Kombination mit Solar), er kann bei alten Anlagen auch 3,0 und höher sein.

Wenn wir nachhaltig den CO₂-Ausstoss reduzieren wollen, bedeutet dies Energieeffizienz und der dazu benötigte Ressourcenaufwand, Stichwort Graue Energie, zusammen zu betrachten, sonst wird aus der Energieeinsparung eine staatlich subventionierte Energie- und Ressourcenverschwendung mit Müllentsorgung zum Dessert. Das Letzt genannte geht ja leider erst unsere Kinder etwas an.

Anlagensystem auf Basis regenerativer Energien

Grundlage einer hohen Anlageneffizienz mit einer niedrigen Anlagenaufwandszahl e_p , ist die Fähigkeit, thermische Energie (Abluft, Sonne, Erdreich etc.) maximal ins Heizsystem zu integrieren und Überschüsse über einen längeren Zeitraum zu puffern bzw. bedingt saisonal zu speichern, damit sie je nach

Nutzeranforderung immer sicher bereit stehen.

Basis dieses Anlagensystems ist somit das Wissen um die Langzeitpufferung regenerativer thermischer Energie in Kombination mit einer dynamischen, zentralen Steuerungs- und Regelungstechnik, die alle peripheren Geräte (Wärmepumpe, Solaranlage, Schichtenspeicher etc.) ansteuert.

Ähnlich wie in den Untersuchungen des Passivhausinstituts zu einem saisonalen Wärmespeicher über Sole-Register unter der Bodenplatte eines Passivhauses mit Dämmschürze¹⁾, handelt es sich beim saisonalen Erdspeicher eTank um einen offenen Pufferspeicher unter oder neben dem Gebäude. Er wird oszillierend be- und entladen, unterscheidet sich aber im Systemaufbau wesentlich vom Saisonspeicher der Untersuchung (siehe nachstehende Tabelle).

Die in der Gesamtbewertung des Abschlussberichts vom Passivhausinstitut angemerkten Optimierungspotentiale (u.a. richtig dimensionierte Wärmepumpe, hydraulische Optimierung, Optimierung der Regelung, Optimierung der Erdreich-Wärmeüberträger) sind im eTank-System bereits integriert. In mehreren, voneinander unabhängigen Projekten (Wohn- und Gewerbebau) wurden Heiz- und Kühlsysteme auf Basis der offenen oszillierende Pufferspeicher-Technik (ooPS-Technik) mit einer Anlagenaufwandszahl e_p kleiner 0,3 realisiert und die entsprechende Energieeffizienz nachgewiesen. Bei diesen niedrigen Werten erscheint es grob fahrlässig, nicht über den Energiebedarf zur Erzeugung von Dämmung und der damit verbundenen Heizenergieeinsparung nachzudenken, dazu später mehr.

Ein großes Einsparpotential findet sich in der Optimierung des gesamten Anlagensystems, der Grundlage für eine warmmietenneutrale Sanierung. Dem dynamischen Energiemanager (DEM) kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu.

Der DEM verfügt über zahlreiche Messeinrichtungen, über die Heizwärme- und Warmwasserverbrauch, der thermische Solareintrag, der geothermi-

Saisonspeicher unter Passivhaus	Saisonspeicher unter Haus nach EnEV
Saisonaler Wärmespeicher	eTank bis 10 kW Leistung
4 x 75 m Kunststoffrohr (DN 20 x 2 mm)	8 x 100 m Kunststoffrohr (DN 20 x 2 mm)
1 Verlegeschiicht	3 Verlegeschiichten
Lineare Verlegung (analog Fußbodenheizung)	Chaotische Verlegung
Temperaturniveau > 0°C < 40°C	Temperaturniveau > 5°C < 24°C
Soleflüssigkeit teilweise im Minusbereich	Soleflüssigkeit nie im Minusbereich
Schnellreagierendes System	Sehr träge reagierendes System
Systemjahresarbeitszahl < 2,3 optimiert 2,9	Systemjahresarbeitszahl > 6,5 optimiert > 7,2
Stromverbrauch von 1 Anlage gemessen	Stromverbrauch von 15 Anlage gemessen

sche Energiegewinn, der Energiegewinn über die Abluftwärmepumpe sowie der Stromertrag mittels Photovoltaik in Echtzeit gemessen und ausgewertet werden. Dadurch kann das System hinsichtlich Gleichzeitigkeitsfaktoren und Nutzerverhalten im laufenden Betrieb angepasst und optimiert werden. Zudem kann in die Anlagentechnik über Ferndiagnose direkt eingegriffen werden, die Fehlererkennung liegt bei über 95 %.

Langzeituntersuchungen zur Gleichzeitigkeit an bereits umgesetzten Anlagen haben ergeben, dass bei der Bewertung der Gleichzeitigkeitsfaktoren in einem Gebäude ein enormes Optimierungspotential schlummert. Werden die Anlagensysteme der einzelnen Gebäude zusammengeschlossen und in ihrer Leistung optimiert, erhöht sich dementsprechend die Energieeffizienz, Kosten werden reduziert.

Zukunftsfähigkeit durch Regelennergie

Über den DEM als Informationssystem werden thermische Kapazitäten ermittelt und der Verbrauch gesteuert. Diese Daten sind ebenso Grundlage für ein elektrisches Lastmanagement. Der DEM wird in einem ZIM-Projekt ²⁾ der eZeit-Ingenieure um das Modul des Strommanagers erweitert. Zielsetzung ist die Steuerung und Regelung von Strom aus regenerativer Erzeugung zur erhöhten Eigennutzung bzw. zur Speicherung in stationären sowie beweglichen Batterien (eMobilität).

Mit der Erhöhung des Eigennutzungsgrades aus der Stromproduktion und der thermischen und elektrischen Vernetzung verschiedener Gebäude in Rahmen eines „Micro Grid“-Ansatzes, kann auch der wichtigste Kritikpunkt einer dezentralen Energieversorgung entfallen: Das Stromnetz wird durch Eigenproduktion von Strom nicht zusätzlich belastet, da der Strom selbst genutzt wird. Außerdem kann der eTank als Massenspeicher bei Großanlagen in zweifacher Hinsicht stabilisierend im Stromnetz eingebunden werden:

1. Bei Stromüberschuss kann kurzfristig Strom in thermische Energie umgewandelt und im eTank gespeichert werden (power to heat). Über die Wärmepumpen wird die Energie äußerst wirtschaftlich wieder ins Heizsystem zurückgeholt.
2. Bei Stromunterdeckung können die Wärmepumpen zeitlich begrenzt abgestellt werden, da über das Grundlastmanagement des DEM die stabile Wärmeversorgung gesichert werden kann.

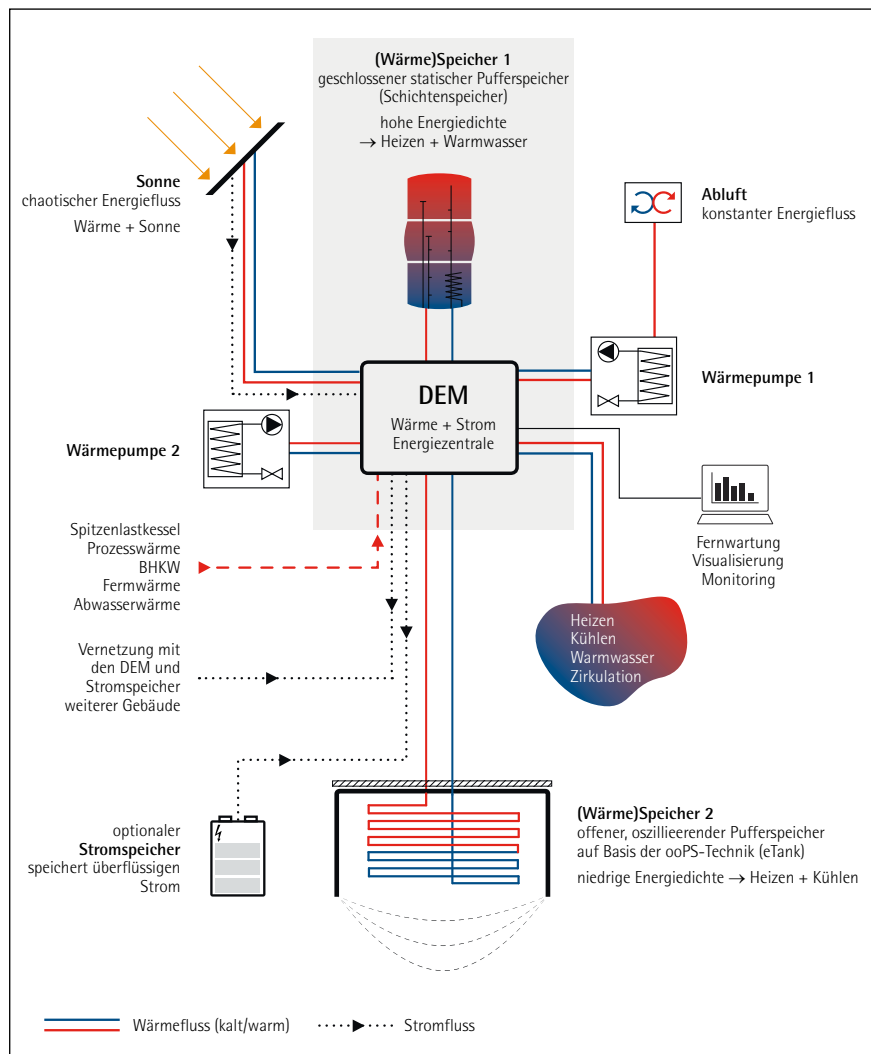


Bild 1: Schaltschema eines Dynamischen Energiemanagers DEM

Diese stabilisierende Wirkung und Bereitstellung von Regelennergie ermöglicht komplett neue Wege der Anlagenkonfiguration. Wenn Energieerzeugung und Speicherkapazität vernetzt werden, können durch Gleichzeitigkeitsfaktoren weitere Ressourcen und Kosten eingespart werden. Eine Reduktion durch Kombination führt immer zu Energie- und Ressourceneffizienz.

Heiz- und Kühlsysteme auf der Basis der ooPS-Technik müssen nicht zwangsläufig mehr mit solarthermischen Anlagen bestückt werden. Sie ermöglichen z.B. den Aufbau von verlustarmen Kalt- und auch Warmnetzen, sei es in der Kopplung verschiedener Einfamilienhäuser, über den Zusammenschluss innerhalb von Quartieren bis hin zu ganzen Stadtteilen. Das System ist skalierbar.

Durch den Einsatz von regenerativen Energien in der Gebäudetemperierung und Warmwassererzeugung auf der Basis der ooPS-Technik wird zudem eine niedrige Anlagenaufwandszahl e_p von deutlich unter 0,3 erreicht. Je kleiner dieser Wert ist, desto mehr liegt der Fokus auf der Grauen Energie.

Die Graue Energie, d.h. die benötigte Primärenergie zur Herstellung z.B. eines Wärmedämmverbundsystems bekommt einen neuen Stellenwert. Hier schlummert ein weiteres enormes Energie- und Ressourceneinsparpotential, ohne Aspekte des Komforts und der Behaglichkeit zu vernachlässigen und trotzdem einen tiefen Primärenergiewert zu erreichen. In dieser Kombination, d.h. mit der energetischen und wirtschaftlichen Abstimmung von e_p zum spezifischen Transmissionswärmeverlust H_t können komplett neue Wege einer ganzheitlichen Energie- und CO₂-Einsparung gegangen werden.

„Wirtschaftlichkeit“ der Gebäudehülle – ökonomisch und ökologisch

Energieoptimiertes Bauen sollte ganzheitlich durch Optimierung von Haustechnik und Gebäudehülle geplant und umgesetzt werden. Jedes Gebäude muss hinreichend gedämmt sein. Aus Gründen der Behaglichkeit sollte zum Beispiel bei einer Raumtemperatur von 21°C auf der dem Raum zugewandten Außenwandoberfläche eine Temperatur von ca. 18°C

Bildquelle: eZeit Ingenieure, Berlin

erreicht werden. Zum Erreichen der behaglichen Oberflächentemperatur reicht in der Sanierung oft schon ein 6 cm starkes Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aus (siehe Bild 2). Tatsächlich fordert die EnEV eine Minstdämmstärke von 12 cm, erst mit 14 bzw. 20 cm werden die Mindestanforderung des KfW 85 bzw. 55 Effizienzhauses erreicht.

Damit werden weit höhere Innentemperaturen erreicht, als es für die Behaglichkeit erforderlich wäre. Selbst bei einer Dämmstärke von 6 cm und bauphysikalisch richtig geplanter Wärmebrückenausbildung werden zu keinem Zeitpunkt kritische Temperaturen erreicht, die zu Tauwasserbildung führen können, Grundlage für Schimmelbildung.

Die Sanierung einer Genossenschaftsanlage der Märkischen Scholle in Berlin zeigt aber ein weiteres Dilemma auf (siehe Bild 3). Bei einer Dämmstärke des WDVS von ca. 10 cm bis 12 cm kann bereits der gesamte Energiebedarf zur Gebäudetemperierung vor Ort selber erzeugt werden. Zusätzliche Dämmung führt nur zu einem erhöhten Verbrauch von Grauer Energie und damit verbundenen CO₂-Emissionen, ohne eine vertretbare Einsparung von Primärenergie und CO₂ bei der Gebäudetemperierung zu bewirken, da der für die Herstellung dieser Materialien benötigte Energiebedarf in keinem adäquaten Verhältnis mehr zu einer eventuell weiter erreichbaren Heizenergieeinsparung steht. Wenn die Dämmstärke des WDVS auf Basis von EPS von 14 auf 16 cm erhöht wird, sind für die Herstellung dieser zwei Zentimeter umgehend 10.894 kWh Primärenergie notwendig. Durch die Dämmwertverbes-



Bild 3: Gebäudebestand der Märkischen Scholle aus den 30er Jahren vor der Sanierung mit Darstellung eines Erdspeichers

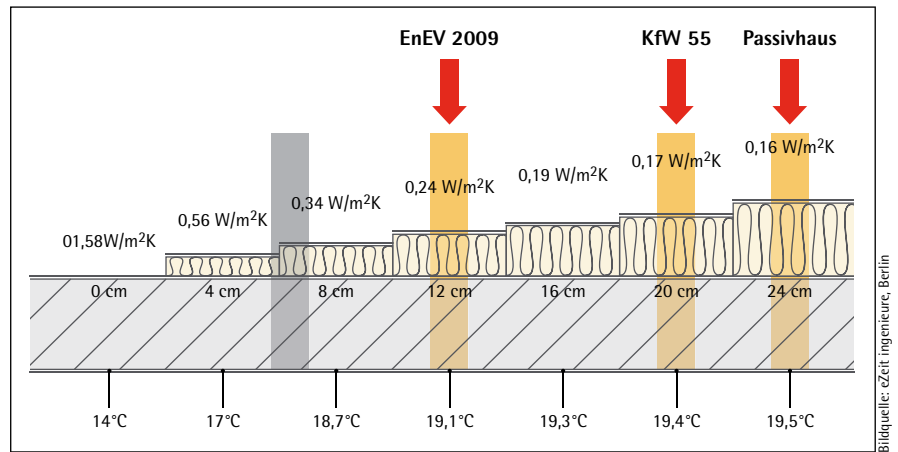


Bild 2: Verschiedene Dämmstärken auf einem 38 cm starkem Bestandsmauerwerk (Ziegel) mit den entsprechend erreichten Innentemperaturen

serung werden wahrscheinlich 971 kWh Heizenergie pro Jahr eingespart. Angenommen, die Heizanlage produziert die Heizenergie über Gas mit einer e_p -Zahl von 1,0 (theoretisch 100 %iger Wirkungsgrad ohne Verteilverluste), dauert es 11,2 Jahre, bis die zur Herstellung benötigte Primärenergie wieder eingespart ist. Bei einer e_p Zahl von 0,3 dauert es entsprechend bereits 37,4 Jahre. Wenn man nun die bei der Herstellung emittierten CO₂-Äquivalente in Bezug zur regenerativen CO₂-freien Energieerzeugung des Heizsystems setzt, schlagen bereits bei 2 cm Mehrstärke über 100 Jahre zur „Amortisation“ zu Buche. Laut Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) beträgt die Nutzungsdauer des WDVS lediglich 40 Jahre!

Mit einer Fassadendämmstärke von 14 cm und einer tiefen e_p -Zahl wird bei dem in Bild 3 dargestellten Gebäude ein Primärenergiebedarf von ca. 15,2 kWh/(m²·a) erreicht. Die Anforderungen an das KfW 70 oder 55 Effizienzhaus werden aber nicht erfüllt, da die KfW eine höhere Dämmstärke fordert, obwohl der Primärenergiebedarf die Anforderungen an das KfW 40 Effizienzhaus erfüllt: Eine nicht nachvollziehbare Forderung.

Bereits mit 10 bis 12 cm Dämmstärke wird der komplette Energiebedarf regenerativ, wirtschaftlich und nachhaltig vor Ort erzeugt. Die Finanzierungsmechanismen des Staates über die KfW greifen aber erst, wenn 14 bzw. 20 cm und mehr gebaut werden. Klar ausgedrückt bedeutet dies für diese Gebäude, die für einen großen Wohnungsbestand in Deutschland stehen: Volkswirtschaftlich fragwürdige Marktanreize, Subvention von CO₂-Ausstoß, Förderung zukünftiger (Sonder-) Müllproblematik.

Dabei sollte beachtet werden, dass der Nutzer durch eine erhöhte Fassadendämmstärke nur bezüglich der Behaglichkeit profitiert, die dadurch erreich-

te Energiekosteneinsparung hält sich oftmals in Grenzen. Auf Themenkreise wie geringerer Lichteinfall, Verlust an Wohnfläche, Veralgung der Fassade etc. kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Der Mehrwert einer effizienten Anlagentechnik ist dem Nutzer, egal ob Selbstnutzer oder Mieter, leichter zu verkaufen. Behagliche Oberflächentemperaturen, frische Luft durch kontrollierte Lüftungssysteme, nutzerunabhängige Abfuhr von Feuchtigkeit, tiefe Energiekosten, Entkoppelung der Energiekosten von der Energiepreissteigerung, Senkung der zweiten Miete etc.

Die energetische und wirtschaftliche Optimierung von Gebäudehülle und Haustechnik ist eigentlich eine Win-Win-Situation für alle.

Fußnoten

- 1) Messtechnische Untersuchung und wissenschaftliche Auswertung zur saisonalen Wärmespeicherung über Sole-Register unter der Bodenplatte eines Passivhauses mit Dämmschürze. Abschlussbericht. Peper, Sören (Projektleiter); Schnieders, Jürgen; Ochs, Fabian; Feist, Wolfgang; Fraunhofer IRB, Verlag 2010)
- 2) Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand: Technologie- und branchenoffenes Förderprogramm für mittelständische Unternehmen und mit diesen zusammenarbeitende wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: BMWi).

ZUM AUTOR:

► Taco Holthuijsen

eZeit Ingenieure GmbH, Berlin

th@ezeit-ingenieure.eu



WagnerSolar eG

Neue Energie. Vom Solarpionier.

Energiewende in Bürgerhand

Mit Anteilen der Wagner Solar eG

Beteiligen Sie sich

Werden Sie Teilhaber eines mittelständischen Unternehmens aus Deutschland und erhalten Sie Arbeitsplätze und Investitionen für die Energiewende.

Profitieren Sie

Als Solarpionier arbeiten wir seit 35 Jahren eng mit der Sonne zusammen. Als Anteilseigner bekommen Sie einen Teil des Jahresüberschusses.

Unterstützen Sie uns

Unterstützen Sie ein faires und zukunftsorientiertes Unternehmenskonzept. Erhalten Sie die regionale Wertschöpfung im Bereich der Erneuerbaren Energien und sichern Sie die Verfügbarkeit von Spitzenprodukten am Markt.

Mit Qualität und Innovation zum Ziel

Die Wagner Solar eG entwickelt, fertigt und vertreibt hochwertige Produkte und Systeme zur Solarenergienutzung – vom Einfamilienhaus bis hin zum Industrieobjekt. Durch die angestrebte Übernahme von Teilgeschäften der Wagner & Co Solartechnik GmbH kann die Genossenschaft auf Mitarbeiter, Know-How, Produkte, Fertigungsstätten sowie ein ausgezeichnetes Kunden Netzwerk zurückgreifen und aufbauen.

Wir sind bereits dabei...



Tarek Al-Wazir
Mitglied des hessischen Landtags, Die Grünen



Kirsten Fründt
Dipl. Agraringenieurin,
Marburg-Biedenkopf
Foto: G. Kronenberg



Dr. Werner Neumann
Sprecher AK Energie im
wissenschaftlichen Beirat
des BUND e. V.

Jetzt Anteile zeichnen !
www.wir-wenden-weiter.de

PREMIERE AM NILUFER

VOR 101 JAHREN GING DAS ERSTE PARABOLRINNENKRAFTWERK IN BETRIEB. DER ANSCHLIESSENDE ERSTE WELTKRIEG LIESS DIE TECHNOLOGIE JEDOCH IN DER VERSENKUNG VERSCHWINDEN.

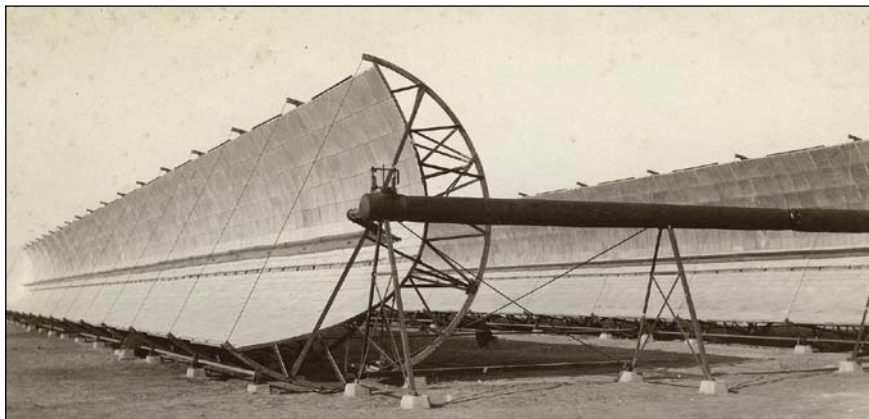


Bild 1: Eines der raren Fotoaufnahmen des Maadi-Projektes. Zu sehen sind zwei der fünf Parabolrinnen der Anlage.

Es muss ein herrlicher Frühsommertag gewesen sein, der 11. Juli 1913: Ein Sonderzug hielt im 25 km südlich von Kairo gelegenen Maadi, nahe des Nilufers, damit die Festgäste dem historischen Moment beiwohnen konnten: Gegen die Mittagszeit nahm der US-amerikanische Erfinder Frank Shuman (1862-1918) das erste Solarkraftwerk der Geschichte in Betrieb. Es gilt bei den CSP-Experten als Ursprung der heutigen Parabolrinnen-Technologie.

„Das Maadi-Projekt kann durchaus als Vorreiter der heutigen CSP Projekte gesehen werden“, bewertet Klaus-Jürgen Riffelmann, Head of System Analysis des Spiegelherstellers FLABEG GmbH in Köln, das damalige Ereignis. Robert Pitz-Paal, Co-Direktor des Institutes für Solarforschung am Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln-Porz, pflichtet ihm bei: „Aus meiner Sicht stellt das Maadi-Projekt trotz einiger Vorläufer wirklich die Geburtsstunde der Parabolrinnenkraftwerke dar. Es war eine erste Systemlösung und enthielt schon sehr viele Elemente, die in der heutigen Technik noch ähnlich sind.“

Anlage bewässerte Baumwollplantagen

Das Grundprinzip ist heute bekannt: direktes Sonnenlicht wird von Parabolspiegeln auf eine Fokallinie gebündelt und erhitzt dort ein Medium, das in einem schwarzen Absorberrohr fließt. Da-

mit die konzentrierte Strahlung auf das Rohr trifft werden die Spiegel dem Tagesgang der Sonne nachgeführt.

Das Werk Frank Shumans funktionierte bereits nach diesem Prinzip und pumpete nach einigen Versuchen im Vorfeld einige Zeit zuverlässig Nilwasser in die höher gelegenen Baumwollplantagen. Die „Egyptian Gazette“ berichtete am Tag nach der Inbetriebnahme in einem begeisterten Artikel über das Ereignis: Die angereisten Festgäste, darunter viele Damen, hätten die Maschine auf Hochtouren laufen gesehen und es habe beim Solarfeld „ein exzellent arrangiertes Buffet“ gegeben. Die New York Times brachte

im Jahr 1916 einen ganzseitigen Beitrag über die Wunderanlage am Nil.

Technologische Daten

Die Anlage in Maadi bestand aus fünf nord-süd-ausgerichteten Kollektorreihen mit einer Länge von jeweils 62 m und einer bereits beachtlichen Aperturweite von 4 m. Ihre Kollektorfläche von 1.250 m² ermöglichte eine Leistung von bis zu 56 kW und einen Spitzenwirkungsgrad von etwa 5 %.

Robert Pitz-Paal erklärt, damit sei eine – verglichen mit heutigen Anlagen – relativ geringe Konzentration von 4,6 erreicht worden: „Das lag unter anderem daran, dass die Spiegel damals nicht wie heute gebogen waren, sondern die Parabelform aus flachen Elementen zusammengesetzt wurde. Ursprünglich war geplant, einen mit Cellophan umspannten Zinkabsorber einzusetzen, welcher der Hitze jedoch nicht standhielt. Zum Einsatz kam eine unisolierte Stahlkonstruktion.“ Heute habe jeder m² Kollektor eine etwa fünf Mal höhere Ausbeute ohne dass dafür mehr Material erforderlich ist.

Eine intelligente Temperatursensorregelung, die auf Beschattung durch das Absorberrohr reagierte, habe schon damals für die automatische Nachführung des Kollektors gesorgt. Das System sei mit Direktdampferzeugung betrieben worden – anders als heute, wo synthetische Öle als

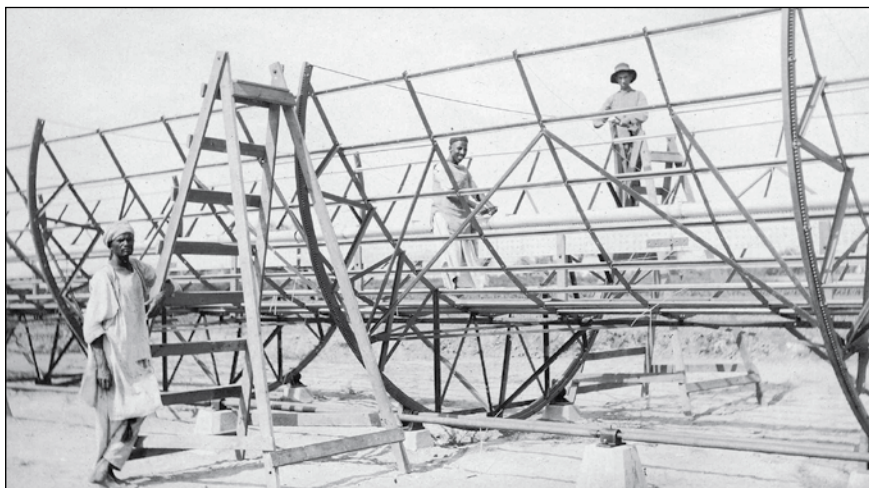


Bild 2: Die Anlage in Maadi wurde von 1912 bis 1913 errichtet. Hier waren die Spiegel noch nicht in die Halterungen eingesetzt.

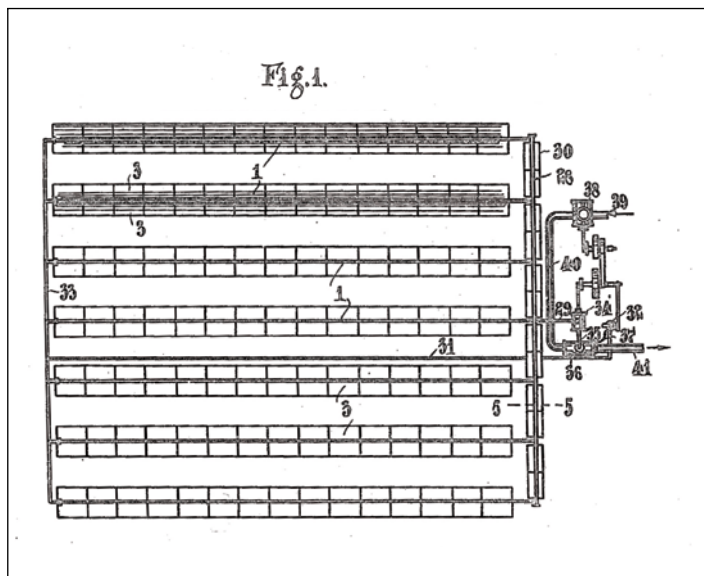


Bild 3: Die Anlage in Maadi bestand aus fünf nord-süd-ausgerichteten Kollektorreihen mit einer Länge von jeweils 62 m und einer Kollektorfläche von 1.250 m². Die zwei Reihen oben waren wohl als Erweiterung vorgesehen.

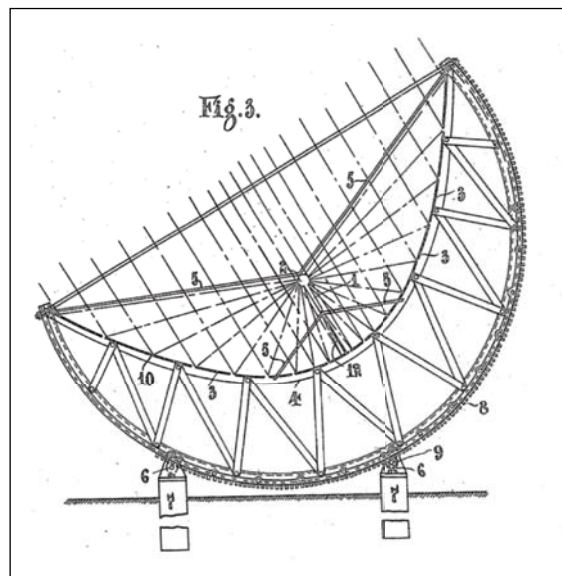


Bild 4: Die einzelnen Rinnen hatten eine Aperturweite von 4 m. Die Spiegel waren noch nicht gebogen, sondern erreichten die Parabelform durch die Anordnung flacher Elementen. Immerhin wurde damit eine Konzentration von 4,6 erzielt.

Wärmeträger dienen, die höhere Temperaturen ermöglichen. Die Kraftwerkstechnik war noch einfach, worauf Klaus-Jürgen Riffelmann hinweist: „An Stelle des Dampfmotors werden heute Turbinen mit höherem Wirkungsgrad eingesetzt.“

Technologie noch heute bewundert

Genau wie die beiden anderen Experten zollt auch Nikolaus Benz, Geschäftsführer der SCHOTT Solar CSP GmbH in Mitterteich, für das Weltmarktführer-Unternehmen für Solarreceiver, den damaligen Pionieren Respekt: „Ein Schlüssel war sicher der von Shuman entwickelte Dampfmotor, der Wasser als Wärmeträger für den Solarkreislauf zuließ, aber auch seine Ideen zum Absorber. Es zeigt, dass es bereits mit dem bescheidenen technologischen Stand von 1913 möglich war, ein Parabolinnenfeld zu betreiben, auch wenn es nicht zur hocheffizienten Stromerzeugung genutzt wurde.“

Expertenfokus: Die Spiegel vor 101 Jahren

Betrachtet man eine einzelne Komponente genauer, so zeigt sich, wie kenntnisreich man einst schon war: „Als Flabeg-Mitarbeiter liegt es nahe, die verwendeten Spiegel genauer zu betrachten. Da muss ich sagen: es ist eine vor nunmehr 101 Jahren beachtliche Leistung gewesen, die Spiegel mit der nötigen Formgenauigkeit herzustellen, dass die Sonnenstrahlung ausreichend genau auf das Absorberrohr fokussiert wird“, so Klaus-Jürgen Riffelmann von Flabeg. Und weiter: „Zwar liegen mir keine aufgeschlüsselten An-

gaben zur Reflektivität, Haltbarkeit und Formgenauigkeit der Anlage in Maadi vor, doch die Anlage hat funktioniert und – wenn man Feldgröße und Leistung ins Verhältnis setzt – durchaus mit einem passablen Wirkungsgrad.“

Was wollte dieser Shuman?

Der Amerikaner Shuman war Erfinder und Geschäftsmann in einem: Seine Erfindung war 1913 schon einige Jahre alt, zuvor hatte er eine „First Practical Solar Engine“, eine mit solar erhitztem Äther betriebene Dampfmaschine im Modellmaßstab vorgestellt. 1908 gründete er die „Sun Power Company“ und plante, Anlagen in größerem Stil zu bauen. Zusammen mit dem englischen Physikprofessor Charles Vernon Boys entwickelte er die Parabolrinne.

Nach der Inbetriebnahme in Maadi war offensichtlich international das Interesse an diesem Mann immens: Noch im selben Jahr hielt der Selfmademan vor dem Reichstag in Berlin im Rahmen einer eigens für ihn einberufenen Sondersitzung einen Vortrag über sein Projekt und soll einen Film dazu gezeigt haben. Die Volksvertreter sahen mit ihm eine Chance, um in der Kolonie Deutsch-Ostafrika, dem heutigen Namibia, eine Energieversorgung zu realisieren und bewilligten Shuman 200.000 Reichsmark für ein erstes Projekt.

Doch dann kam alles ganz anders: Kurz darauf, brach 1914 der Erste Weltkrieg aus. Die Anlage in Maadi war nur ein oder zwei Jahre in Betrieb – wohl gab es technische Probleme, vor allem aber weil die Ölproduktion im Iran im großen Stil losging und der billige Brennstoff die

Sonnenenergie als entbehrlich erschienen ließ. Shuman starb 1918 in der Nähe von Philadelphia. Dann herrschte lange Zeit Stille um seine Technologie – bis in die späten siebziger Jahre und den Beginn der Ölkrisen. Und erst 2010 ging in Ägypten das 25-MW-Kraftwerk Kuryamat südlich von Kairo in Betrieb.

Biennale: Technologie fasziniert bis heute

Dass das Werk Shumans nach diesem „verlorenen Jahrhundert“ in der heutigen Zeit wieder ins öffentliche Bewusstsein gelangte, ist vor allem der Verdienst zweier Künstler aus der Schweiz: Christina Hemauer und Roman Keller aus Zürich. Im Rahmen der 11. Internationalen Kunstbiennale in Kairo im Jahr 2008 präsentierten sie eine Installation, die die Geschichte der Solartechnik von Shuman bis heute darstellt.



Bild 5: Der Amerikaner Shuman war Erfinder und Geschäftsmann in einem und plante, Solarkraftwerke in größerem Stil zu bauen.

Quelle: Courtesy of the Hagley Museum & Library



Bild 6: „One thing I feel sure of, and that is that the human race must finally utilize direct sun power or revert to barbarism.“ (Zitat Frank Shumans, angebracht während der Kunst-Biennale in arabischer und englischer Sprache an der Grundstücksmauer in Maadi).

tierten sie mit diesem zukunftssträchtigen Thema den offiziellen Gastbeitrag ihres Heimatlandes Schweiz.

Die beiden, die sich schon länger mit Energiethemen beschäftigen, waren über ein altes Buch auf das vergessene Projekt aufmerksam geworden und entschlossen sich, an historischer Stelle Recherche zu betreiben und ihre Ergebnisse zu präsentieren: Wo einst im Wüstensand die futuristische Anlage stand, ist im Laufe des vergangenen Jahrhunderts Maadi, eine Vorstadt Kairo, gewachsen. Mit Gründerzeithäusern begann es, in der Neuzeit wuchern riesige Hochhäuser entlang des Nils den Süden der nahen Mega-Metropole zu.

Hemauer und Keller fanden mit Hilfe des Lokalhistorikers Samir Raafat die Stelle heraus, wo Shuman einst den ersten Spatenstich in den Sand gesetzt haben muss. Die Anschrift lautet: „101 Street, No. 6“ – ein letztes unbebautes Grundstück an einem größeren Platz, inmitten aller Bebauung mit einer Tankstelle auf

dem Nachbargrundstück. Die Künstler vermuteten, dass hier einst der Dampf-motor gestanden haben musste.

Christina Hemauer erinnert sich an ihre Aktion: „Vor der Parzelle in Maadi hatten wir zwei Wochen lang einen sogenannten Kiosk mit Informationen zu dem Projekt im Jahr 1913. Über ein Gästebuch hatten wir gehofft, dass sich Leute eintragen, deren Großvater vielleicht noch Fotos oder Erinnerungstücke von der Anlage aufgehoben haben. Aber leider kam dadurch nichts Konkretes zusammen.“

„[...] One thing I feel sure of, and that is that the human race must finally utilize direct sun power or revert to barbarism.“ (Zitat Frank Shumans, angebracht während der Kunst-Biennale in arabischer und englischer Sprache an der Grundstücksmauer in Maadi).

Teilstück für Biennale nachgebaut

Um die Ausmaße der damaligen Parabolrinnen zu verdeutlichen, ließen die beiden Schweizer in Originalgröße zwei



Bild 7: Dort, wo vor 101 Jahren das Solarkraftwerk stand, ist inzwischen eine Vorstadt von Kairo in die Höhe gewachsen. Die schweizerischen Künstler Christina Hemauer und Roman Keller erinnerten an das Projekt am geschichtsträchtigen Ort.

Segmente aus 400 Spiegeln nachbauen. Hemauer: „Diese große Skulptur stand zwei Monate auf der Zamalek-Insel im Nil gegenüber der Oper von Kairo. Dort war das Zentrum der Biennale.“ Mit einer eigens eingerichteten Website „sun1913.info“, die noch immer in Betrieb ist, ergänzten sie ihre Aktion und bekommen bis heute viel Resonanz aus allen Teilen der Welt (siehe Link).

Noch heute begeistern sich die Schweizer Künstler für die Geschichte des Maadi-Projektes und möchten so bald wie möglich den Faden wieder aufgreifen: Zunächst würden sie gerne ein von ihnen zur Biennale verfasstes Büchlein wieder auflegen, das die Bauarbeiten Shumans in Form einer Doku-Fiction erzählt. Der Nachbau der Spiegelsegmente ist auch noch da, wie Roman Keller bestätigt: „Die Anlage ist in Port Suez gelagert. Wir kennen den Zustand nicht, aber wir würden uns freuen, wenn sie einmal wieder gezeigt würde.“

Und dann wäre da noch die Frage nach der originalen Anlage aus 1913... Wo ist sie verblieben, was befindet sich womöglich unter der Erde an ihrem alten Standort? Hemauer und Keller sitzen da sprichwörtlich auf gepackten Koffern: „Vor Ort in Maadi gibt es immer noch diese Baulücke. Irgendwann wird da sicherlich einmal gebaut“, so Hemauer. „Das wäre dann die Möglichkeit für eine Notgrabung. Heute noch Teile der Original-Solaranlage zu finden, das wäre der beste Abschluss für unser Projekt.“

Weitere Informationen

Christina Hemauer Roman Keller:

- www.hemauer.ch,
- www.romankeller.info

Biennale von Kairo 2008 – Bilder in hoher Auflösung:

- <http://ead.nb.admin.ch/web/biennale/bi08/index.htm>

Bundesamt für Kultur der Schweiz:

- www.bak.admin.ch

FLABEG GmbH:

- www.flabeg.com

Institut für Solarforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR):

- www.DLR.de/sf

Projektseite Maadi 1913:

- www.sun1913.info

SCHOTT Solar CSP GmbH:

- www.schott.com

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Geogr. Martin Frey
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

WENN NIEMAND MEHR DIE ABHÖR- PRAKTIKEN DER NSA AUFDECKT, SIND UNSERE DATEN DANN WIEDER PRIVAT?



REPORTER OHNE GRENZEN E.V. - WWW.REPORTER-OHNE-GRENZEN.DE
SPENDENKONTO IBAN: DE26 1009 0000 5667 7770 80 - BIC: BEVODEBB

**REPORTER
OHNE GRENZEN**
FÜR INFORMATIONSFREIHEIT
[20 JAHRE]

LEGIONELLEN UND KEIME IM TRINKWASSER

DIE TRINKWASSERVERORDNUNG UND IHRE KONSEQUENZEN FÜR ENERGIEBERATER, ERRICHTER, PLANER, BETREIBER UND NUTZER

Was ist Trinkwasser?

Trinkwasser ist nach der Luft unser zweitwichtigstes, aber auch ein verderbliches Lebensmittel. Wir haben in Deutschland ein hohes Gut, nämlich ungechlortes Trink-Wasser. Wie bei der Milch ist Trinkwasser auch bei optimaler Lagertemperatur nicht unbegrenzt haltbar, ungünstige Temperaturen führen ebenfalls zu einer Verkeimung.

Gefährdung im Trinkwasser

Die größte Gefahr bergen die Legionellen im Warmwasser. Diese werden über die Lunge aufgenommen und können zu schweren Krankheiten bis zum Tod führen. Aber auch Keime oder Metalle im Kaltwasser, die oral aufgenommen werden, können zu einer Erkrankung führen, die in der Regel allerdings einen schwächeren Krankheitsverlauf zur Folge haben.

Was muss überprüft werden?

Seit dem 01.11.2011 sind Legionellenuntersuchungen bei gewerblich genutzten Flächen mit Großanlagen im Trinkwassernetz zwingend vorgegeben.

Großanlagen sind nach DVGW 551:

- Warmwasserboiler mit > 400 Liter Inhalt und / oder
- einem Wassereintrag in den Leitungen vom Erzeuger (Boiler/Frischwasserstation) zur letzten Zapfstelle mit mehr als 3 Liter Inhalt (ohne zirkulierendes System)

Das bedeutet aber nicht, dass bei Kleinanlagen, in Ein- und Zweifamilienhäusern oder im Bereich des Kaltwassersystems nichts gemacht werden muss. Der Usl (Unternehmer oder sonstige Inhaber der Installation) muss nach §4 der Trinkwasserverordnung die geschuldete Beschaffenheit des Trinkwassers (§§5-7) an allen Stellen (§8) zu jeder Zeit einhalten und das eigentlich schon seit dem 21.05.2001! Es ist auch keinem Gericht vermittelbar, dass eine Person die z.B. von einem 380 Liter Boiler versorgt wird, kei-

nen Schutz genießt. Im Streitfall wird sich immer auf den §4 berufen werden.

Wie wird überprüft?

Leider wird die Überprüfung in vielen Fällen nicht so durchgeführt, wie es die technischen Regeln und Verordnungen eigentlich vorsehen. Der Probeumfang wird nach oft nicht nachvollziehbaren Gesichtspunkten ausgelegt, obwohl in der UBA (Umwelt Bundes Amt) Empfehlung vom 23.08.2012 (rechtlich bindend) im Warmwasserbereich dies eigentlich vorgegeben ist. So darf z.B. der Probeumfang nur von einer hygienisch-technisch kompetenten Person mit nachgewiesener Qualifikation getroffen werden oder es ist eine Abweichung von der Beprobung aller Stränge nur in Ausnahmefällen möglich. Ein „pauschal“ festgelegter Probeplan birgt im Schadensfall für den Ersteller hohe Risiken.

Was ist bei einer Grenzwertüberschreitung zu erledigen?

Logischerweise ist zuerst der Schutz der Personen sicherzustellen, je nach Größe der Verkeimung teilweise auch unverzüglich. Zur Ermittlung der Ursachen ist im Warmwasserbereich ist eine Gefährdungsanalyse (GFA) nach der UBA Empfehlung von 14.12.2012 vorgeschrieben, wir empfehlen diese generell bei allen Überschreitungen durchzuführen. In der GFA sollen die Ursachen der Kontamination sowie alle anderen möglichen Gefahren festgestellt und Abhilfemaßnahmen dargestellt werden. Diese müssen priorisiert werden, das heißt: Der Usl müsste diese Maßnahmen eigentlich in der vorgegebenen Zeit umsetzen, egal was es kostet. Daraus wird ersichtlich, welche Konsequenzen diese GFA haben kann, für manche Firmen wird die GFA als Türöffner für Sanierungsarbeiten gesehen. Deshalb sollten dafür nur speziell geschulte und sachkundige Personen beauftragt werden, eine Befähigung (wer an Planung, Bau und Betrieb beteiligt ist) ist sowieso nicht zugelassen. Der DFLW

(Deutscher Fachverband für Luft- und Wasserhygiene) bietet dazu auch Sachkundigen Schulungen an.

Was ist bei Wärmepumpen zu beachten?

Wärmepumpen können effizient heizen, aber selten wirtschaftlich ausreichende Warmwassertemperaturen erzeugen. Dies wird selten berücksichtigt oder einfach „übersehen“. Entweder wird die fehlende Temperaturdifferenz elektrisch nachgeheizt (was zu niedrigen Arbeitszahlen führt) oder es wird einfach eine geringere Warmwassertemperatur eingestellt. Deshalb sollte die Art der Warmwassererzeugung, deren Soll-Temperaturen und die daraus resultierende tatsächliche Arbeitszahl inkl. Warmwassererzeugung immer vertraglich festgehalten werden.

Mögliche Gefahren durch Energiesparen

Die Verluste des Warmwassernetzes führten in der Vergangenheit zu vielen technischen „Ideen und Neuerungen“, von denen viele das Keimrisiko im Warmwassernetz vergrößerten. Energiesparmaßnahmen im Warmwassernetz können das Netz mit Legionellen über den Grenzwert von ≤ 100 KBE/100 ml verkeimen. Eine Verkeimung ist vor allen bei älteren und verzinkten Leitungsnetzen meist nur mit hohem finanziellem und zeitlichem Aufwand wieder in den Griff zu bekommen und kann zu Schäden am Leitungsmaterial führen.

Das bedeutet, dass ein Energieberater durch seine Empfehlungen ein „keimfreies“ System ggf. in ein verkeimten Zustand gebracht haben kann. Hygienesicherheit geht vor Energiesparen!

Ist Trinkwasserspeicherung zeitgemäß?

Wasser ist ein verderbliches Lebensmittel, warum sollen wir es dann speichern und Legionellen in großen Mengen anzüchten um diese danach wieder abzutöten? Die Speicherung von Trinkwasser hat viele weitere Nachteile wie Kalkbildung,

geringere Solarspeicherung durch die Begrenzung auf 60°C und viele mehr. Sinnvoller ist die Pufferung von Heizungswasser und eine zentrale oder dezentrale Trinkwassererzeugung mit Frischwasserstationen, eventuell auch durch elektrische Mini-Durchlauferhitzer.

Das sollten Sie vor einer Trinkwasseruntersuchung beachten:

- Lassen Sie das Gebäude durch einen geschulten und erfahrenen Fachmann begehen und beseitigen Sie alle festgestellten Mängel. Es macht keinen Sinn ein System im Stöorzustand oder mit falsch eingestellten Parametern zu beproben. Zweck der orientierenden Untersuchung ist es, mögliche Gefährdungen in der Trinkwasserinstallation zu erkennen und nicht das Resultat einer Störung zu ermitteln.
- Überprüfung der Systemtemperaturen:
 - Kaltwasser $< 25^{\circ}\text{C}$ (hygienisch $< 20^{\circ}\text{C}$)
 - Warmwasserausgang $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ¹⁾
 - Rücklauf Zirkulation $\geq 55^{\circ}\text{C}$
 - Warmwassertemperatur an der Zapfstelle nach max. 3 Liter Auslauf $\geq 55^{\circ}\text{C}$.
- Überprüfen Sie die eingestellten Parameter der Regelung.
- Überprüfen der Hydraulik des Zirkulationssystems nach DVGW W 553. Achten Sie beim Einbau von thermischen Zirkulationsventilen auf dessen thermische Desinfizierbarkeit.
- An den notwendigen Punkten müssen desinfizierbare Probeentnahmehähne nachgerüstet werden.
- Falsch ausgewählte Probenahmestellen können zu unnötigen Problemen führen (z.B. Totleitung

beprobzt). Man kann sich aber auch in falscher Sicherheit wiegen, wenn z.B. nur die stark frequentierten Duschen beprobt werden. Was passiert, wenn eine immungeschwächte Person an einer weniger genutzten Stelle duscht?

- Überprüfen Sie alle Zapfstellen auf deren Nutzung und stellen Sie ggf. einen Spülplan auf oder bauen Sie solche Installationen zurück.
- Suchen Sie sich ein Labor mit technisch erfahrenen Probenehmern aus. Fehler bei der Beprobung kann die Analytik nicht ausgleichen, ein reines mikrobiologisches Labor kann auch keine technischen Empfehlungen geben.

Das Problem der Zuständigkeiten

Eine Verkeimung im Trinkwasser kann im Bereich der Warmwassererzeugung und Verteilung (in der Regel Allgemein- eigentum) in den Stichleitungen zu den Wohnungen (ggf. Sondereigentum) und in der Armatur (ggf. Mieter Eigentum) erfolgen. Das Nutzungsverhalten spielt ebenfalls eine große Rolle, vor allen in den Stichleitungen. Der Einfluss des Usl in diesen Bereich ist begrenzt.

Was sollte der Nutzer beachten?

Viele Auffälligkeiten bei der Beprobung sind auf längere Abwesenheit oder ungenügender Nutzung der Bewohner zurückzuführen. Deshalb ist es für den Usl wichtig, den Nutzer auf seine Pflichten vertragsmäßig hinzuweisen. Nach der VDI/DVGW 6023, der DIN EN 806 und der DIN 1988-200 muss das Wasser in den Leitungen nach spätestens sieben Tagen ausgetauscht werden, nach der VDI/DVGW ohne Nachweis nach drei Tagen, was nur in Hochrisikobereichen und bei gefährdeten Nutzern rechtlich umsetzbar ist.

Was sollte noch beachtet werden?

Generell sollte ein Auftraggeber vor der Auftragsvergabe die Beteiligten auf ihre Qualifikation in der Trinkwasserhygiene hinterfragen, da auch heute noch ein großer Teil der neu installierten oder sanierten Anlagen gravierende hygienische Mängel aufweist.

Trinkwasseruntersuchungen betreffen einen sensiblen Bereich, gehen Sie deshalb behutsam an das Thema heran. Der Imageschaden bei Bekanntwerden eines Legionellen-Vorfalles kann beträchtlich sein, gerade in der Wohnungswirtschaft können erhebliche Mietkürzungen die Folge sein.

Fazit

Der Trinkwasserinstallation wurde in der Vergangenheit zu wenig Beachtung geschenkt, das führt jetzt in vielen Fällen zu erheblichen Problemen, deshalb ist es alleine schon aus rechtlicher Sicht umso wichtiger dem Thema zukünftig mehr Beachtung zu schenken.

Die Planer und Errichter sollten akzeptieren, dass zukünftige Installationen anders ausgeführt werden müssen, also weg von der zentralen Warmwassererzeugung und Verteilung zur dezentralen Erzeugung. Auch ist eine baumartige Verteilung wegen der möglichen Stagnation in einzelnen Leitungsteilen nicht mehr zeitgemäß, heutige Systeme sollten durchgeschliffen oder mit Venturi-Systemen, dauerhaft durchströmt aufgebaut werden. Das hat auch indirekt einen Einfluss auf die Raumgeometrie, also auf die Architektur des Gebäudes.

Zur Erweiterung der Fachkenntnis empfiehlt sich für die Beteiligten an einer Schulung nach VDI 6023 Kat. A, ggf. zusätzlich eine Sachkunde Schulung zur GFA oder eine Probenehmerschulung. Weitere Infos erhalten Sie vom Deutschen Fachverband für Luft- und Wasserhygiene unter www.dflw.de, in Österreich unter www.oeflw.at und in der Schweiz unter www.sylw.ch.

Sachkundige für eine Gefährdungsana-lyse sind auf der Homepage des DFLW, nach Postleitzahlen sortiert, zu finden.

Fußnoten

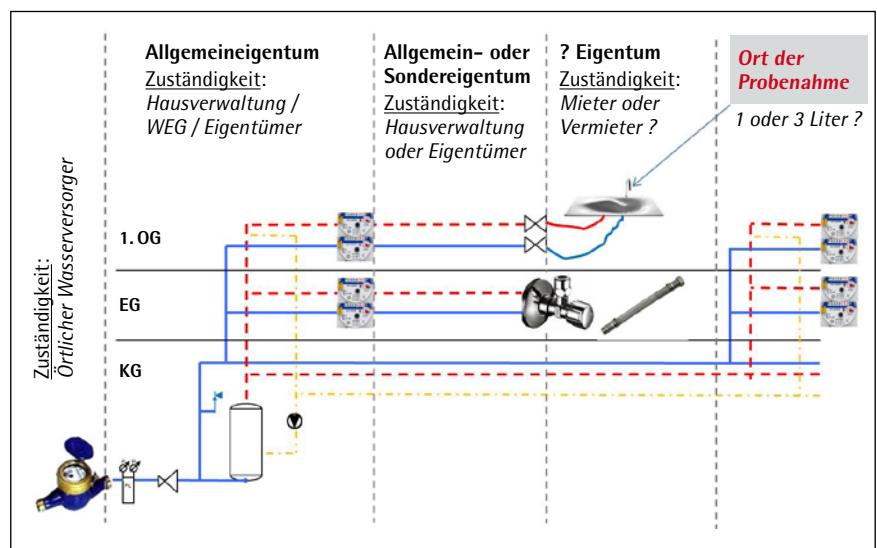
- 1) Speicher < 400 Liter können nach DVGW 551 auch mit $\geq 50^\circ\text{C}$ betrieben werden, was aber nur bei hygienisch saubereren Systemen möglich ist.

ZUM AUTOR:

► Alexander Schaaf

ist Sachverständiger, Mitglied in der DGS und Gründungsmitglied der Bayernenergie e.V.

alexander.schaaf@tbas.de



ENERGIEGEWINN DURCH SOLARES LÜFTEN

SOLARE LÜFTUNGSSYSTEME GARANTIEREN EINE REGELMÄSSIGE GRUNDLÜFTUNG



Bild 1: Solarluft-Anlagen können das ganze Haus mit frischer warmer Luft versorgen – ganz ohne intern verlegte Rohre.

Auch wenn dabei wertvolle Energie verloren gehen mag, für ein gutes Raumklima muss regelmäßig gelüftet werden. Dabei stellt sich Bauleuten und Planern häufig die Frage, ob auch nach der energetischen Gebäudesanierung die Fensterlüftung ausreicht oder ob doch eine kontrollierte Wohnungslüftung eingebaut werden muss. Als energetisch hochwertige Alternative bietet sich hier eine solare Lüftung an. Solare Lüftungssysteme lüften sobald die Sonne scheint vollautomatisch und mit Energiegewinn.

Frisch saniert und abgedichtet

Das Gebäude ist frisch saniert, neue hochwertige Fenster sind eingebaut und auf einmal gibt es Probleme mit Feuchtigkeit und Schimmel. Im Zuge der energetischen Gebäudesanierung werden in der Regel die undichten Stellen an Fenstern, Türen und Rollladenkästen abgedichtet – vergessen wird dabei leicht, für eine ausreichende Frischluftzufuhr zu sorgen. Bauschäden sind dann vorprogrammiert. Um hier vorzubeugen und die Haftungsfrage zu klären, verlangt der Gesetzgeber inzwischen sowohl im Neubau als auch bei Sanierung ein Lüftungskonzept, bei dem ein ausreichender Luftwechsel un-

abhängig vom Nutzerverhalten sichergestellt wird. Auch wenn die Sonne nicht Tag und Nacht scheint, sorgen solare Lüftungssysteme regelmäßig und unabhängig vom Nutzer für frische Luft und können entsprechend den Anforderungen der DIN 1946-6 eingebaut und eingesetzt werden. Die Erfahrung zeigt, solar gelüftete Räume bleiben trocken und schimmelfrei.

Bestimmungen zur energetischen Sanierung im Gebäudebestand

Die kontinuierliche Reduzierung des Primärenergiebedarfs bei Neubauten und im Gebäudebestand wird in Deutschland unter anderem durch die sich kontinuierlich verschärfende Energieeinsparverordnung (EnEV) umgesetzt. Durch eine immer bessere Dämmung und hochwertigere Verglasung konnte in den letzten Jahren der Transmissionswärmeverlust von Gebäuden wesentlich gesenkt werden. Zur Reduzierung des Lüftungswärmeverlustes wurde gleichzeitig die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle stark verbessert. Für ein gesundes Raumklima muss dennoch ein ausreichender Luftwechsel sichergestellt werden. Dies wird sowohl in der EnEV im §6, Abs.2 als auch in der DIN 1946-6 festgeschrieben. Während z.B. in Frankreich in den entsprechenden Normen klar eine mechanische Lüftungsanlage im 24-Stunden-Betrieb vorgeschrieben wird, wurde in den deutschen Normen bzw. Verordnungen auch in der Novellierung von 2009 offen gelassen, auf welche Weise der Mindestluftwechsel sicherzustellen ist.

Oft werden energetisch wenig vorteilhafte Lösungen installiert, die die energetischen Sanierung teilweise konterkarieren, wie permanent geöffnete Lüftungsschlitze im Fensterbereich oder



Bild 2: Dezentrale Plusenergielüftung mit zwei Twinsolar Compact 2.0

reine Abluftanlagen, die nur in seltenen Fällen bedarfsgesteuert sind und einen hohen Stromverbrauch generieren. Im Einfamilienhausbereich wird auch nach einer Gebäudesanierung entgegen den normativen Bestimmungen nach wie vor in der Regel nahezu ausschließlich auf Fensterlüftung gesetzt, was allerdings häufig Feuchteschäden und Schimmelbildung nach sich zieht.

Solare Lüftungssysteme können diese Lücke auf einfache Art schließen und gleichzeitig noch Energie gewinnen.

Was sind Solare Lüftungssysteme?

Solare Lüftungssysteme sind mechanische Zuluftsysteme bei denen die Außenluft vor dem Einströmen ins Gebäude in einem Sonnenkollektor direkt erwärmt wird. Während Wärmerückgewinnungsanlagen lediglich den Lüftungswärmeverlust reduzieren, kehren solare Lüftungssysteme den Effekt um und führen dem Gebäude während des Lüftens Energie zu. Eine solare Lüftung ist genau dann in Betrieb, wenn gleichzeitig mit einer ausreichend Solarstrahlung auch ein Heizwärmebedarf vorliegt.

Solare Lüftungssysteme können nur in Räumen eingesetzt werden, die bei Sonnenschein einen gewissen Wärmebedarf aufweisen und nicht bereits zu 100 % passiv über die Fenster oder durch die Abwärme der Nutzung geheizt werden. Simulationen z. B. mit Hilfe des Luftkollektor-Tools in T-Sol von Valentin Software geben im Einzelfall Auskunft über die zu erwartenden Laufzeiten und dem damit verbundenen Lüftungseffekt.

Solarer Luftwechsel – abhängig von der Jahreszeit

Im Rahmen des Symposium Thermische Solarenergie auf Kloster Banz wurde 2012 eine Studie vorgestellt, die den Lüf-

tungseffekt verschiedener Bestandsanlagen untersucht hat. Es zeigt sich, dass mit der bis dato üblichen heizoptimierten Regelung von solaren Zuluftanlagen im Winterquartal die Luft im Tagesschnitt etwa 2 mal, in der Übergangszeit 5 bis 6 mal ausgetauscht wird. Dabei bleiben die Anlagen bei guter Südausrichtung nur wenige Tage ganz ohne Betrieb. Zahlreiche untersuchte Anlagen heizlüften selbst im Sommerquartal häufig, da Heizwärme nach wie vor gewünscht ist oder Feuchtigkeit abgelüftet werden soll. Die Anlagenlaufzeiten reduzieren sich drastisch, wenn hohe passive Solargewinne über die Fenster zu verzeichnen sind oder eine geringe Hysterese zur konventionellen Heizung. Bei allen untersuchten solar gelüfteten Räumen wurde ein frisches, trockenes Raumklima festgestellt. Laut Aussagen der Bewohner kann in den genutzten Räumen auf Fensterlüftung zwar häufig aber nicht komplett verzichtet werden. Durch lüftungsoptimierte Regelkonzepte kann die Anlagenlaufzeit deutlich ausgedehnt werden, bei nach wie vor positiver Energiebilanz.

Anlagenauslegung und Aufstellung

Damit solare Lüftungsanlagen im Winterhalbjahr ihre Wirkung voll entfalten können, sollten die Kollektoren mit einer Ausrichtung zwischen Südost und Südwest unverschattet installiert werden. Optimal sind 60 bis 45° Neigung, um die tief stehende Wintersonne einzufangen zu können und damit der Schnee abrutscht. Kurze Rohrwege vermeiden Wärmeverluste und hohe Installationskosten.

Die Fa. Grammer Solar empfiehlt für Deutschland je nach Anwendung pro 1 m² Kollektorfläche zwischen 10 bis maximal 30 m² Wohnfläche. Oftmals genügt es auch, lediglich einzelne Räume solar

Solartechnik: Günstiger als gedacht

So genannte Solarluft-Anlagen lassen sich ganz ohne Stromanschluss und daher einfach und günstig einbauen, versierte Heimwerker können die Installation sogar selbst ausführen. Solarluft-Kollektoren gibt es bereits für unter 1.000 Euro. Im Kollektor wird die Luft durch die Kraft der Sonne vorgewärmt. Ein Ventilator transportiert sie danach über eine Rohrverbindung direkt in den Raum, der angeschlossen ist und belüftet werden soll. Für den Antrieb des Ventilators wird kein Stromanschluss benötigt, da ein integriertes Photovoltaik-Modul den Antriebsstrom liefert, sobald die Sonne scheint. Der Wartungsaufwand für die Anlage ist gering, da im Unterschied zu anderen Solarkollektoren keine Kühlflüssigkeiten oder Wasser zum Einsatz kommen. Weitere Informationen:

► www.solarlueften.com



Bildquelle: Fa. Grammer Solar, Amberg

Überzeugt von der solaren Lüftung: Familie Kellner aus der Oberpfalz hat die Anlage selbst installiert.

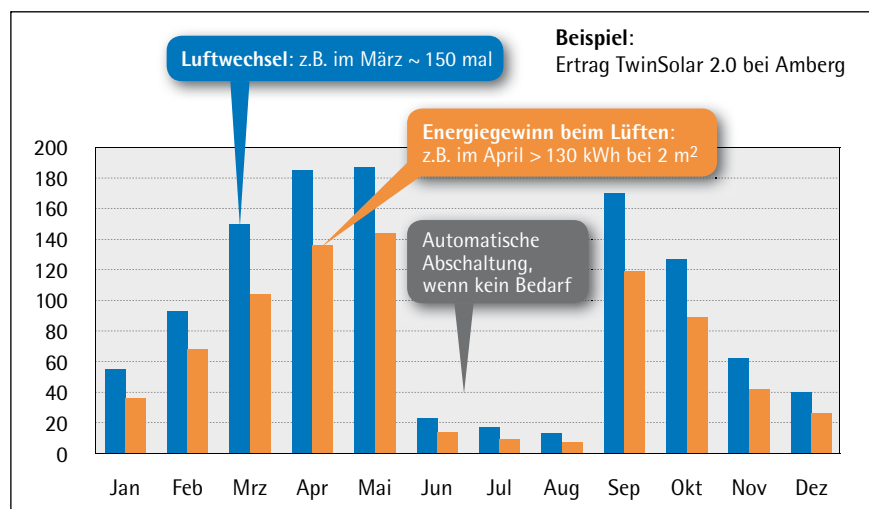


Bild 3: Solare Belüftung eines 30m² großen Raumes bei Amberg mit einer 2m² großen Luftkollektoranlage

zu belüften. Die solare Lüftung ergänzt sich hervorragend mit bedarfsgesteuerten Ablüften in den Sanitärräumen bzw. der Küche. Überströmelemente und Abluftklappen sorgen für eine gleichmäßige Durchströmung aller Räume. Grammer Solar bietet verschiedene Systeme von 1m² Kollektorfläche bis zu Großanlagen an, die je nach Wunsch autark über Photovoltaik oder mit Netzstrom betrieben werden können.

ZUR AUTORIN:

► Dipl. Physikerin Almut Petersen
Grammer Solar GmbH

a.petersen@grammer-solar.de

SOLARSTROMHEIZUNG: IST DAS DIE ZUKUNFT?

PHOTOTHERMIE: WÄRMEVERSORGUNG MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN



Elektroheizstab zum Einbau in Solarspeicher

Heizen mit Strom wird wieder salonfähig, seit zahlreiche PV-Anlagen Überschüsse produzieren. Frei nach dem Motto: In der größten Not schmeckt die Wurst auch ohne Brot, wird wertvoller PV-Strom am Heizstab im Warmwasserspeicher oder Puffer in Wärme umgewandelt. Schon bald, – so wird von verschiedenen Seiten behauptet – wird die PV in Kombination mit dem Heizstab oder der Wärmepumpe die Solarthermie ablösen...

Sinnvoll – realistisch – erstrebenswert?

Allzu häufig wird die Energie-Diskussion einseitig mit Blick auf den Strom geführt. Nach dem Motto Energie gleich Strom und unter dem Begriff Solarenergie wird allgemein die Stromerzeugung mit Photovoltaik assoziiert. Wenn wir jedoch unseren Energiebedarf etwas genauer betrachten (Bild 1) ist mancher überrascht, dass der Strom nur eine recht kleine Rolle im Gesamtenergiebedarf spielt. Der größte Sektor des Energiebedarfs ist die Raumheizung (33 %). Zählen wir die Warmwasserbereitung (5 %) sowie die Prozesswärme (21 %) dazu, so macht die Wärme fast 60 % unseres Energiebedarfes aus, gefolgt vom Verkehr (23 %). Der Stromsektor (16 %) nimmt sich dagegen recht bescheiden aus und das Licht, – Hauptbetätigungsfeld vieler Energiesparer – ist das kleinste Segment im Portfolio. Wer also eine Energiewende will darf die Bemühungen nicht einseitig auf den Stromverbrauch fokussieren.

Nur eine halbherzige Energiewende

Was die Energiewende betrifft, so ist diese bisher im Wesentlichen allerdings eine Stromwende, sofern man das bei einem derzeitigen Anteil von 25 % Erneuerbarer Energie am Strom bereits so nennen will. Von einer wirklichen Wende kann doch aber erst dann die Rede sein, wenn die 50 Prozent überschritten sind und die Erneuerbaren Energien die Oberhand gewinnen. Gleichzeitig müssen wir feststellen, dass die Energieversorger trotz Abschaltung von Atomkraftwerken mehr Strom exportieren und neue Kohlekraftwerke in Betrieb nehmen. 2012/13 gingen 6 GW Kohlekraftwerke ans Netz. Neue Braunkohletagebaue sollen erschlossen, aber Gaskraftwerke stillgelegt werden. – Ist das die Energiewende?

In den wesentlich größeren Sektoren Wärme und Verkehr tut sich so gut wie gar nichts. 11 % tragen die Erneuerbaren derzeit, überwiegend mit Biomasse, zur Wärmeversorgung bei, im Verkehr ist es noch weniger. Beide Bereiche bergen aber immerhin große Einsparpotenziale, wenn wir denn den Gebäudebestand und Fahrzeugpark modernisieren würden. Wo kommt nun aber die Sonnenenergie in diesem etwas ernüchternden Szenario ins Spiel und welche Beiträge werden Solarthermie und PV künftig leisten können?

Sonnenenergiepotential wird nicht genutzt

Bild 2 verdeutlicht das Potenzial der verschiedenen Nutzungsformen der Sonneneinstrahlung, die in Deutschland im Schnitt 1.000 kWh/m² Jahr beträgt. Pflanzen wir Biomasse in Form von Raps, Mais oder Brennholz an, so können wir im Jahr 5 bis 15 kWh Biobrennstoff pro m² ernten. Ein Solarmodul kann 90 bis 110 kWh Strom pro m² und Jahr produzieren, ein Sonnenkollektor liefert 350 bis 550 kWh Wärme. Eine PV-Freiflächenanlage kann also rund zehnmals soviel Energie liefern wie ein Maisfeld und eine Solarthermieanlage sogar das 50-fache. Dies macht die hohe Effizienz der häufig unterschätzten Solarthermie bei der Wärmeerzeugung deutlich.

Ein weiterer Aspekt ist die Speicherbarkeit der Energieformen. 1 kWh Wärme lässt sich einfach in ca. 15 l Wasser zu einem Preis von 30 bis 40 € speichern, ja sogar saisonale Langzeitspeicherung vom Sommer in den Winter ist mit Wärme möglich. 1.000 kWh (ein wesentlicher Anteil des Wärmebedarfes eines Niedrigenergiehauses) können in einem 20 m³ Speicher bei Kosten von 30.000 € bevorratet werden. Über 1.000 realisierte Sonnenhäuser stellen dies unter Beweis. Bei Strom ist dies nicht so einfach. Die Speicherung von 1 kWh Strom kostet derzeit noch 1.000 bis 2.000 €, verfügbare Größenordnungen sind 3 bis 15 kWh. Ein 1.000-kWh-Elektrospeicher würde ca. 1 Mio. € kosten.

Solarwärme bleibt außen vor

Berücksichtigt man, dass der Löwenanteil unseres Energiebedarfs Wärme ist stellt sich die Frage, weshalb die Solarthermie angesichts ihrer hohen Effizienz und guten Speicherbarkeit der Wärme so ein Schattendasein führt. Strom ist eine qualitativ hochwertige Energie (Exergie). Warum sollte man diese in Wärme (Anergie) umwandeln, solange erst 25 %

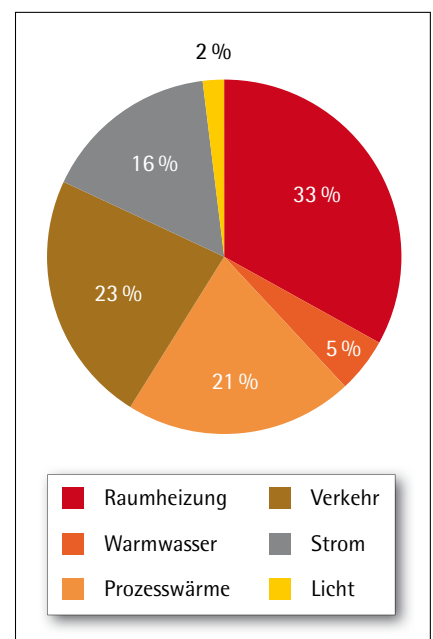


Bild 1: Endenergiebedarf nach Energieart

des Strombedarfs regenerativ gedeckt werden und Atom- und Braunkohlekraftwerke am Netz sind? Außerdem wollen wir auch noch die e-Mobilität fördern. Warum sollte da die PV jemals nennenswerte Bedeutung für die Wärmeerzeugung erlangen? Eine Ursache: Gegenwärtig kann nicht jede solar erzeugte Kilowattstunde ins Netz eingespeist und vergütet werden, so dass sich das Verheizen als Alternative darstellt. Dies muss aber als temporäre und individuelle Notlösung betrachtet werden, bis die erforderlichen Strukturen (Netze) für eine qualitativ sinnvolle Nutzung geschaffen sind. Eine Wärmepumpe in Verbindung mit PV macht den Einsatz von Strom für die Heizung zwar deutlich sinnvoller. Ungünstig ist allerdings, dass PV-Anlagen 80 % ihrer Energie im Sommer erzeugen, Wärmepumpen aber 80 % im Winter verbrauchen.

Wenn wir immer mehr Strom basierte Heizsysteme etablieren, spielen wir damit ungewollt der Kohlelobby in die Hände, weil bereits 750.000 Wärmepumpen im Winter eine Stromlücke erzeugen, die an windschwachen Tagen mit Kohlestrom gedeckt werden muss.

Sinnvolle Energiewende

Wir müssen die Kräfte bündeln, um den Anteil der Erneuerbaren am Strom bis 2030 auf 50 % zu verdoppeln. Dann steht uns die Aufgabe bevor, eine weitere Verdoppelung zu stemmen, was mit zunehmendem Anteil fluktuierender Quellen nicht einfacher wird. Darüber hinaus wollen wir den Verkehrssektor auf Elektro-Mobilität umstellen, was zusätzliche Kapazitäten, – insgesamt also etwa ein Verfünfachen – gegenüber heute erfordert. Im Wärmesektor ist die Aufgabe nicht geringer. Auch hier wird mindestens

ein Verfünfachen des heutigen grünen Anteiles erforderlich sein, vorausgesetzt es gelingt, die Effizienz im Gebäudebereich erheblich zu steigern. Damit wären die Aufgaben klar verteilt: die PV wird noch lange im Stromsektor und in der Mobilität gebraucht. Im Wärmesektor ist die Solarthermie mit ihrer hohen Flächeneffizienz eine gute Wahl. Kein Grund also, für beide Technologien, sich in die Quere zu kommen und Konkurrenz zu machen.

Ökonomie

Werfen wir noch einen Blick auf die Wirtschaftlichkeit: Ein ökonomischer Vergleich von PV und Solarthermie fällt aus verschiedenen Gründen schwer. Bei der PV konnte man über 20 Jahre mit einer festen Vergütung rechnen. In der Thermie erzielte man Einsparungen an Brennstoffen, deren Preisentwicklung es über viele Jahre abzuschätzen gilt. Darüber hinaus schien es attraktiver zu sein, Geld zu verdienen (PV) als es einzusparen (Thermie), selbst dann, wenn es sich um die gleichen Beträge handelte. Dies war wohl einer der Gründe für die so unterschiedliche Marktentwicklung beider Technologien.

Wenn die Investition in eine Solarthermieranlage nur durch deren Energieertrag in den ersten 25 Jahre geteilt wird, ergibt sich eine „Flatrate“ von ca. 7,8 ct/kWh. Da Solarthermieranlagen wesentlich längere Laufzeiten haben, könnte man auch deutlich niedrigere Flatrate-Ergebnisse plausibel darstellen. In Dänemark werden große Solarthermie-Freiflächenanlagen mit riesigen Pufferspeichern gebaut und die Solarwärme in Fernwärmenetze eingespeist. Bei diesen großen Solarthermieranlagen ergeben sich, über einen Abschreibungszeitraum

von nur 25 Jahren gerechnet, Wärmegestehungskosten von 2,5 bis 4 ct/kWh. Die Solarthermie-kWh ist also deutlich preiswerter als jede kWh, die aus fossilen Energieträgern gewonnen wird und es handelt sich um eine Flatrate, die nach am Ende der Abschreibung noch deutlich günstiger wird. Die Solarthermie-kWh ist auch günstiger als eine PV-kWh, deren Vollkosten je nach Situation zwischen 10 und 14 ct/kWh betragen. PV-Strom zum Heizen einzusetzen, würde unter rein ökonomischer Betrachtung auch bedeuten, auf den Gegenwert der aktuellen EEG-Vergütung von z.B. rund 12 ct/kWh zu verzichten. Ökonomisch gesehen liegen beide Systeme möglicherweise Kopf an Kopf, bei der Speicherbarkeit und der Flächeneffizienz liegt die Solarwärme vorne.

Deshalb ist es wünschenswert, dass durch konzertierte Maßnahmen der Solarenergie-Branche und Solarverbände das Image der Solarthermie verdientermaßen verbessert wird. „Energiesparen mit Solarthermie“ suggeriert vielleicht, auf etwas zu verzichten, weil Sparen mit Verzicht gleichgesetzt wird – das Gegenteil ist jedoch der Fall. Eine Solarthermie-Investition ist eine sichere Geldanlage, mit der (ohne Gewerbeanmeldung) Geld verdient wird, das zudem nicht versteuert werden muss.

Fazit

Solange Atom- und Kohlekraftwerke laufen gehört PV-Strom mit Priorität ins Netz. Solarthermie wird aufgrund der hohen Effizienz, der guten Speicherbarkeit und hoher möglicher Deckungsbeiträge einen wesentlichen Beitrag im Wärmesektor leisten können und müssen. Mangelnde Wirtschaftlichkeit ist dabei kein wirkliches Hindernis.

ZU DEN AUTOREN:

► Franz Hantmann
info@hantmann-solar.de

► Martin Schnauss
schnauss@ubcom.de

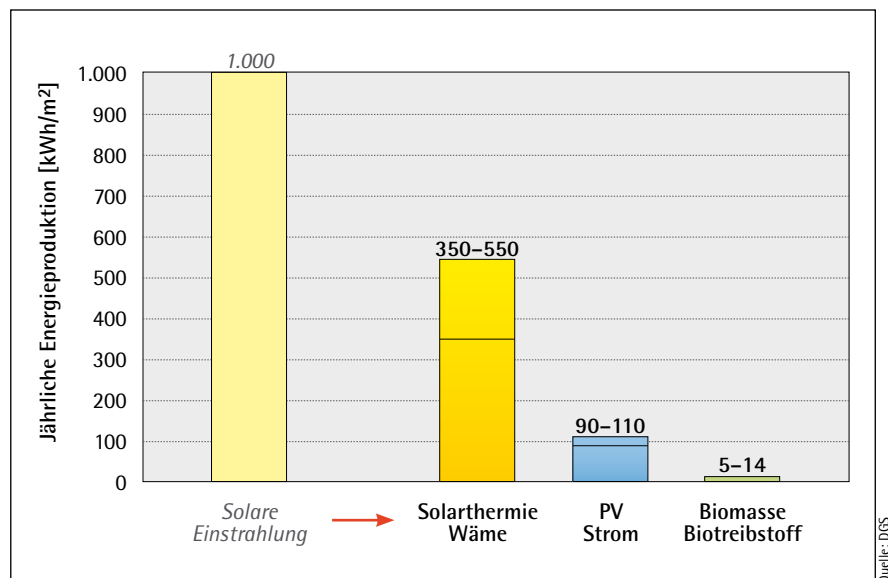


Bild 2: Vergleich verschiedener Nutzungsarten der Sonnenenergie

SELBSTVERSORGERHÄUSER

VON FREIBURG NACH FREIBERG: WÄRME UND STROMAUTARKIE DANK SOLARENERGIE



Foto: Helma Eigenheimbau AG / Timo Leukefeld

Bild 1: Die beiden energieautarken Häuser in Freiburg

Häuser die sich selbst versorgen und keinen Energieversorger mehr benötigen, das ist ein schon lang gehegter Traum vieler Bauherren. Die Idee der Energieautonomie wird schon lange verfolgt, bereits 1992 gab es ein erstes Solarhaus, das sich selbst mit Energie versorgte. Das energieautarke Solarhaus in Freiburg, als Nullenergiehaus konzipiert, war allerdings noch ein Forschungsobjekt. Der Bauherr, das Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme (ISE), kein gewöhnlicher Erbauer, bewies allerdings schon damals, dass es möglich ist ein Haus zu errichten, das gänzlich

ohne konventionelle Energieträger auskommt. Das Freiburger Solarhaus deckte 100 % seines Energiebedarfs (Wärme und Strom) durch die thermische und photovoltaische Nutzung der Sonnenenergie.

Zwei autarke Häuser

In Freiburg stehen seit dem Sommer 2013 zwei energieautarke Häuser in unmittelbarer Nachbarschaft. Die Häuser folgen dem Konzept des ersten bezahlbaren und tatsächlich energieautarken Hauses in Europa. Eine Projektgruppe der Helma Eigenheimbau AG unter Leitung von Timo Leukefeld entwickelte dies im

Jahr 2011. Bei diesen beiden bewohnten Gebäuden werden in den nächsten Jahren ganz neuartige Konzepte für ein autarkes Lüftungs-, Kühlungs- und Wasserversorgungssystem entwickelt. Die beiden Häuser werden ganz unterschiedlich genutzt. Eines dient als klassisches Einfamilienhaus, das andere wird gewerblich genutzt, es ist Büro bzw. Arbeitsplatz.

Die Häuser decken ganzjährig ihren Bedarf an Heizung und Warmwasser weitestgehend mit der Sonne, dazu sind in die steilen Dachflächen 46 m² große Kollektorflächen integriert. In Kombination mit einem 9 m³ Langzeitwärmespeicher wird eine solare Deckungsrate von über 65 Prozent erreicht. Den zusätzlichen Bedarf deckt ein Kaminofen mit Hilfe von etwa 2 bis 3 Festmeter Stückholz pro Jahr. Wärmeseitig ist das energieautarke Haus somit nicht ganz unabhängig.

Neben der Wärmeautarkie sind die Gebäude auch auf eine Eigenversorgung mit Solarstrom ausgelegt. Dafür sorgt eine 8 kWp Photovoltaik-Anlage, die wie die Solarthermieanlage ebenso dachintegriert ausgeführt ist. Das Solardach ersetzt den Dachziegel und ist ein vollwertiges Dach. Um den selbst gewonnen Strom flexibler einsetzen zu können, wird dieser in einem Energiespeicher (Akku) zwischen gelagert. So kann beispielsweise ein Elektromobil auch noch am Feierabend, das heißt wenn die Sonne gerade nicht scheint, mit eigenprodu-

Externe Nutzung der Speicher

Es ist zwar nicht nötig, das Haus an das öffentliche Stromnetz anzuschließen, aber nur so kann man die Energieüberschüsse ins Netz einspeisen, wenn man beispielsweise noch kein Elektrofahrzeug sein Eigen nennt oder noch unter den veranschlagten 2.000 kWh liegt. Der Vorteil des Stromanschlusses muss jedoch nicht nur für den Gebäudeeigentümer von Vorteil sein, auch Energieversorger können von dem Konzept profitieren. So stellt eines der Häuser dem regionalen Energieversorger Envia und den Stadtwerken Freiburg sämtlichen Speicherplatz eines der beiden Gebäude zur Lagerung von Energieüberschüssen zur Verfügung. Nicht nur der Elektro-speicher und der Akku des E-Mobil sollen

von außen angesteuert werden. Auch der Wärmespeicher wurde testweise mit einer Elektroheizpatrone ausgestattet, welche die Versorger für ihr Energiemanagement nutzen können.

Die Freiburger Stadtwerke praktizieren dieses Prinzip bereits mit einem riesigen Pufferspeicher (3.200 Kubikmeter) innerhalb ihres Fernwärmenetzes. Wie ein großer „Tauchsieder“ erwärmt die Elektroheizpatrone das Wasser in dem Pufferspeicher. Strom wird so zu Wärme. Die Vorteile liegen auf der Hand: Energieaufkommen und -verbrauch sind häufig antizyklisch. Produzieren fluktuierende alternative Stromerzeuger, wie zum Beispiel Windkraftanlagen, zu viel Strom, bleibt den

Versorgungsunternehmen meist nur, diese abzuschalten. Dennoch muss in diesen Fällen die Einspeisevergütung gezahlt werden, obwohl sie keinen Strom für ihre Kunden haben. Das bedeutet für die Versorger „doppelte“ Kosten, ohne jeden Nutzen. Der Langzeitwärmespeicher des Freiburger Hauses ermöglicht es den Stadtwerken im Winter bis zu 550 Kilowattstunden Strom einzulagern. Die Windkraftanlagen brauchen nicht abgeschaltet zu werden und die Versorger profitieren von der Wärme, die mittels dieses Stroms von der Elektroheizpatrone erzeugt wird. Den Hausbewohnern kommt darüber hinaus die Energie zu Gute, mit der Folge, dass sie den Kaminofen seltener einheizen müssen.

ziertem Strom geladen werden. Der Akku ermöglicht es dem Haus vollständig ohne Stromnetzanschluss auszukommen. Neben der persönlichen Freiheit, die aus dieser Autarkie entsteht, bringt sie den weiteren Effekt, die öffentlichen Stromnetze zu entlasten.

Nebenkosten

Egal, wie sich auch die Strompreise entwickeln mögen, die Betriebskosten der Eigenheime tangiert das nicht. Mit den energieautarken Häusern wurde das postfossile Bauen vorgedacht, wie Projektleiter Prof. Timo Leukefeld, der geistige Vater des Projekts, formuliert. Zwar bezieht sich die Energieautarkie vor allem auf den nicht mehr notwendigen Stromanschluss, dank der großzügig ausgelegten Solarthermieanlage benötigt es jedoch auch keinen Gas- oder Fernwärmeanschluss.

Stromverbrauch entscheidend

Durch die PV-Anlage stehen den Bewohnern im Schnitt 2.000 kWh an elektrischer Energie pro Jahr zur Verfügung. Es kann sogar deutlich mehr verbraucht werden, solange dies nicht in den kritischen Wintermonaten oder nachts passiert. Dies liegt vor allem daran, dass der Akku die photovoltaisch erzeugte Energie nicht endlos speichern kann und im Winterhalbjahr deutlich weniger Solarenergie produziert wird als im Sommer. Mit der Kombination Solarstromanlage und Akkublock kommt man, das zeigen die Erfahrungen, stromseitig problemlos über das ganze Jahr und kann auch abends Strom für das E-Auto tanken.

Da 2.000 kWh deutlich unter dem bundesdeutschen Stromverbrauch einer vierköpfigen Familie liegen, musste genau nachgerechnet werden. Das Projektteam um Prof. Leukefeld hat aus diesem Grund einen exemplarischen Haushalt genauer untersucht. Dabei wurde messtechnisch nachgewiesen, dass bereits 1.500 kWh genügen würden um den Strombedarf eines Einfamilienhauses, inklusive einer „normal verschwenderischen“ Familie mit zwei Kindern zu decken. Um dies zu erreichen galt vor allem das Credo soweit möglich auf die Erzeugung von Wärme durch Strom zu verzichten. Zudem wurde sehr darauf geachtet Standby-Verbräuche zu reduzieren. Ein nicht unwichtiger Aspekt: die Stromverbräuche der Umwälzpumpen konnten nur mittels eines hydraulischen Konzepts, das auf geringste Widerstände beruht, begrenzt werden. Um jedoch ganz sicher zu gehen, wurde auf die Simulationsergebnisse noch ein deutlicher Mehrverbrauch aufgeschlagen, aus 1.500 kWh wurden somit 2.000 kWh.

Einschub „Rebound-Effekte“

Wie viel elektrische Energie eine Standardfamilie benötigt, hängt von vielen Faktoren ab. Energieeffiziente Haushaltsgeräte führen laut Dr. Stefan Thomas vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie nicht zwangsläufig zu geringeren Energieverbräuchen im Haushalt. Schuld daran sind sogenannte Rebound-Effekte. Benötigt die Technik weniger Energie gehen Menschen sorgloser damit um, letztlich wird teilweise sogar mehr Energie verbraucht.

Direkter Rebound-Effekt

Effizientere Geräte werden weniger sparsam oder nicht dem Bedarf angepasst benutzt. Zum Beispiel werden Energiesparlampen länger angelassen, ein sparsames Auto öfter genutzt oder beim Neukauf

eines effizienten Kühlgerätes fällt dieses größer aus als nötig. Schätzungen direkter Rebound-Effekte bewegen sich in der Regel zwischen null und 30 Prozent der durch effiziente Technik erreichten Energieeinsparung.

Indirekter Rebound-Effekt

Einspargewinne ermöglichen Handlungen, die nicht nachhaltig sind. Extrembeispiel: Eingesparte Kraftstoffkosten werden genutzt, um mit einem Billigflieger Wochenendkurzreisen zu unternehmen. Schätzungen indirekter Rebound-Effekte liegen zwischen ein bis fünf Prozent. Die Internationale Energie Agentur geht von etwa ein bis zwei Prozent aus, eine Studie des Wuppertal Instituts errechnete fünf Prozent.

Das Thema Stromverbrauch im Haushalt ist ein durchaus heikles Thema, denn nach wie vor steigt der private Energieverbrauch in Deutschland. Unter dem Strich wird in privaten Haushalten heute mehr Strom und Heizenergie benötigt als Mitte der 1990'er Jahre. Das geht aus den Zahlen des Umweltbundesamts hervor. So hat der Stromverbrauch von 1995 bis 2005 um 17,3 % zugenommen. 2006 betrug der durchschnittliche elektrische Verbrauch eines Privathaushalts nach Berechnungen der Energieagentur NRW mit vier Personen 4.503 kWh. Nach Erhebungen des Vergleichsportals check24.de im Zeitraum Juni 2007 bis März 2009 wurde ein Verbrauch von 5.149 kWh festgestellt. Siehe hierzu auch Kasten „Rebound-Effekte“.

Energiekosten hoch – Baukosten runter

Zwischen dem Freiburger und den Freiburger Solarhäusern liegen mittlerweile gut 20 Jahre. Vieles hat sich geändert, die Faszination in einem autarken Gebäude zu leben ist geblieben. Auch haben sich die Energiekosten inzwischen deutlich nach oben bewegt. So gab es einen Liter Heizöl 1992 noch für umgerechnet 0,30 EUR. Dass die Kosten für Heizung, Strom und Mobilität gestiegen sind und weiter steigen werden ist eine Binsenweisheit. Der Autarkiegedanke ist deshalb ein nach wie vor gehegter Wunsch. Aufgrund der sinkenden Investitionskosten für Erneuerbare Energien kann dieser Traum mittlerweile auch kostengünstiger realisiert werden. Waren die Baukosten in Freiburg mit 1.700.000 EUR noch sehr hoch, liegen sie bei dem beiden Freiburger Einfamilienhäusern mit schlüsselfertigen inkl. Bodenplatte 398.000 EUR (ohne Keller und ohne Grundstück) bei nur noch gut 20 %. Allerdings sind die beiden Konzepte auch nicht direkt vergleichbar.

Wissenschaftliche Begleitung

Die Technische Universität Bergakademie Freiberg begleitet dieses Projekt mit Diplom- und Studienarbeiten sowie einem umfangreichen dreijährigen Monitoring- Programm. So wird die Optimierung des Hauskonzeptes sichergestellt. Seit Oktober 2012 wird erstmals in Deutschland in Freiberg an der TU Bergakademie im Wintersemester die Vorlesung „energieautarke Gebäude“ angeboten.

Gebäude der Zukunft?

Die Begrifflichkeiten für Gebäude der Zukunft sind nicht gerade leicht verständlich. Gebäudetypen, die sich mehr oder



Bild 2: Das Haus als Tankstelle für das Elektroauto

Foto: Helma Eigenheimbau AG / Timo Leukefeld



Foto: Helma Eigenheimbau AG / Timo Leukerfeld

Bild 3: Blick auf die Südterasse

weniger selbst um die benötigte Energie kümmern, gibt es viele. So gibt neben den SolarAktiv-Häusern das Nullenergiehaus, das Plusenergiehaus, das Nullemissionshaus und ganz aktuell: Das Effizienzhaus Plus. Die meisten dieser Häuser haben eine Gemeinsamkeit: Es geht weniger um Energieautonomie, sondern vielmehr um positive Energie- bzw. Emissionsbilanzen. Meist wird über den Zeitraum eines Jahres betrachtet bilanziert. Das Konzept, mit Hilfe von regenerativen Techniken mehr Energie zu erzeugen als zu verbrauchen, existiert bereits seit längerem und wurde auch schon mehrfach in die Praxis umgesetzt. Die Frage, die sich stellt: Kann mit diesem Ansatz letztendlich der Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen deutlich reduziert werden?

Der Wohn-Energiebedarf

Neben dem Energieaufwand zur Errichtung eines Hauses ist der Unterhalt, sprich der Energiebedarf für das Woh-

nen selbst, letztendlich entscheidend für die Zukunftsfähigkeit und Praxistauglichkeit. Als ein Maßstab nachhaltigen Wohnens kann hierzu der Jahres-Primärenergiebedarf herangezogen werden. Er hilft beim Vergleich der verschiedenen Entwürfe. In ihm sind der Jahresheizwärme- und den Nutzwärmebedarf für die Warmwasserbereitung, die Energieverluste des Wärmeversorgungssystems, die Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser sowie der Energieverbrauch für die Erzeugung und Bereitstellung der Energieträger wie beispielsweise Gas, Öl, Strom oder Holz enthalten. Die Basis des spezifischen Primärenergiebedarfs, ist die beheizte Wohnfläche. Des weiteren gibt es noch den häufig verwendeten Jahres-Primärenergiebedarf, bezogen auf AN nach EnEV. Er bezieht sich auf die Gebäudenutzfläche, die komplette Fläche der nutzbaren Räume eines Gebäudes wird dabei berücksichtigt. Diese Energiebezugsflächengröße bei Wohngebäuden

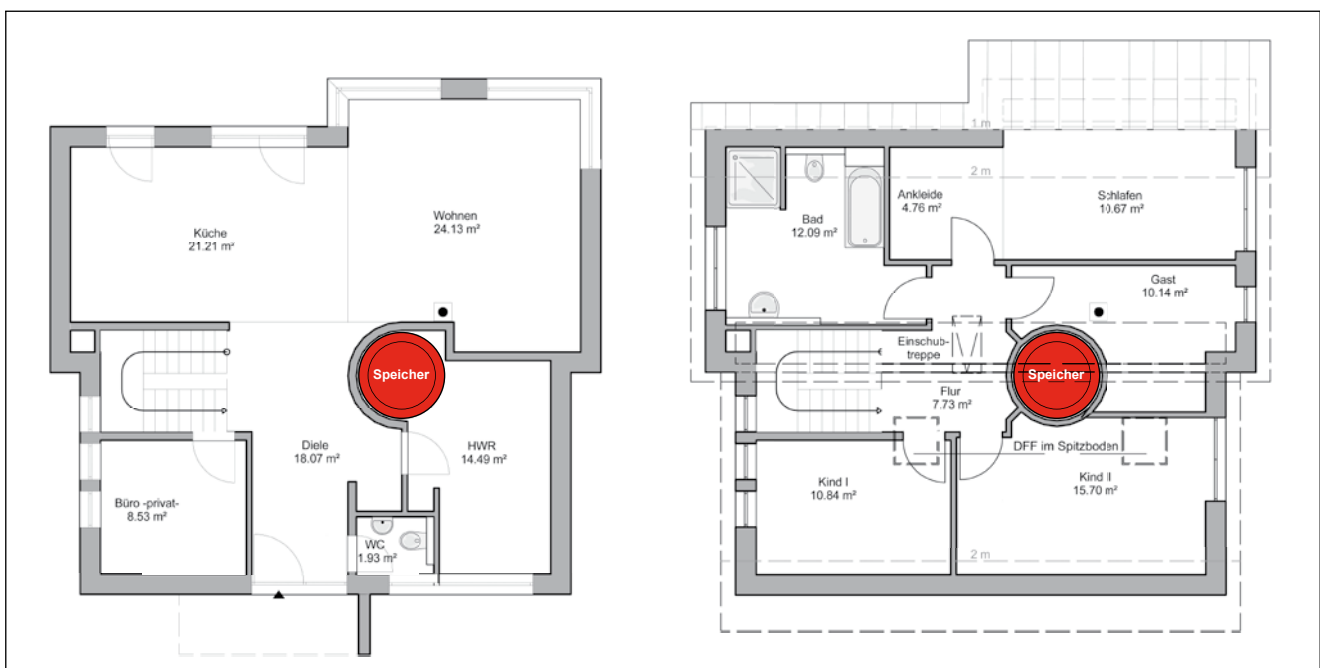
ist im allgemeinen etwa 25 % größer als die beheizte Nutz- oder Wohnfläche, da auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser mit einbezogen werden. Zur ihrer Ermittlung wird bei Wohngebäuden das beheizte Gebäudevolumen in m³ mit dem Faktor 0,32 multipliziert, gültig ist der Wert für Gebäude mit Geschosshöhen zwischen 2,5 und 3 Metern.

Primärenergiebedarf im Vergleich

Anhand des 2011 in Berlin errichteten „Effizienzhaus Plus“, welches 2010 aus einem öffentlich ausgelobten Architektur- und Hochschulwettbewerb hervorgegangen ist soll gezeigt werden, wie sich bilanzielle Energie- bzw. Emissionsbilanzen von denen von SolarAktiv-Häusern, unterscheiden. Vorab: Das Effizienzhaus Plus soll Vorbildcharakter haben und zeigen, dass Klima- und Umweltschutz nicht Verzicht bedeuten, sondern energieeffizientes Wohnen (und umweltfreundliches Fahren) mit gehobenem Lebensstandard vereinbar sind. Nach Ansicht des Bauherren, Minister Peter Ramsauer, wird dieses Projekt aktuellen Zukunftsvisionen im Bau- und Verkehrsbereich zum Durchbruch verhelfen.

Effizienzhaus Plus

Gerechnet nach EnEV, lag der Endenergieverbrauch bei 8.900 kWh/Jahr. Das Haus erreichte eine solare Deckung mittels Photovoltaik von ca. 50 % und bezog den restlichen benötigten Strom (4.450 kWh) aus dem Netz. Bei einer Wohnfläche von 130 m² ergibt sich ein Primärenergieverbrauch für den Strombezug von 11.570 kWh. Der spezifische Primärenergiebedarf (bezogen auf die



Quelle: HELMA Eigenheimbau AG

Bild 4: Grundriss Erd- und Obergeschoss

Wohnfläche	162 m ²
Gebäudenutzfläche nach EnEV	AN = 191 m ²
beheiztes Gebäudevolumen	596 m ³
Jahresheizwärmebedarf	41,40 kWh/m ² a Normwärmebedarf 34,13 W/m ² also 6,5 kW
Wärmebedarf für Heizung Hz und Warmwasser WW laut EnEV	Heizung 7.900 kWh/a max. Warmwasser 2.385 kWh/a
Stromverbrauch	2.000 kWh/a
Primärenergiebedarf	7,21 kWh/m ² a (90 % unter EnEV 2009, 80 % unter Passivhaus)
Kollektorfläche (dachintegriertes System)	46 m ²
Dachneigung	45°
Langzeitwärmespeicher/Schichtspeicher	9,120 m ³
Solare Deckung	Wärme 65 % und Strom 100 %
Kaminofen (Naturzugholzvergaser mit Wärmeübertrager)	25 kW
Brennstoffbedarf Buche	2-3 rm/a
Jährliche Brennstoffkosten	150-250 €/a
PV-Modulfläche (dachintegriertes System) erzeugter Solarstrom	8,4 kWp (58 m ²) ca. 8.000 kWh/a (das Vierfache des jährl. Stromverbrauches)
Stromspeicher	58 kWh
Wärmeverteilung	Fußbodenheizung und Klimadecke
Intelligente Steuerung der Energietechnik	Strom und Wärme
Mauerwerk ohne zusätzliche Dämmung	42 cm monolithische Ziegelwand T8 Lambda = 0,08 W/mK, U Wert= 0,18 W/m ² K
Besonderheiten Ausstattung: neuartiges innovatives Lüftungs-, Kühlungs- und Wasserversorgungskonzept	intelligente Wandfarbe, die organische Schadstoffe abbaut und so die Raumluft reinigt
Teppichboden	Desso, cradle to cradle: bindet Feinstaub, aus reinen Komponenten gefertigt lässt sich diese Produkt problemlos trennen; so können wieder neue Produkte im biologischen sowie im technischen Kreislauf entstehen
Preis schlüsselfertig	398.000,- €

beheizte Wohnfläche) beträgt somit 89 kWh/m². Der Jahres-Primärenergiebedarf auf AN nach EnEV konnte nicht ermittelt werden, da die entsprechenden Gebäudedaten nicht bekannt sind.

Sonnenhaus mit 3 WE in München

Der Primärenergieverbrauch eines Dreifamilienhauses in Obermenzing ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch für Heizung Warmwasser und Lüftung (Strom: 600 und Holz 3.765 kWh/Jahr). Umgerechnet auf den Primärenergieverbrauch bedeutet das für den Strombezug 1.560 kWh und für den Holzbezug 753 kWh.

Bei der Wohnfläche von 300 m² ergibt sich daraus ein spezifischer Primärenergieverbrauch von 7,7 kWh/m² (bezogen auf AN nach EnEV: 4,2 kWh/m²).

Effizienzhaus Plus

Dieser Sonnenhaus-Gebäudetyp ist noch nicht vermessen, sondern simuliert. Bei einer Wohnfläche von 176 m² (AN nach EnEV = 382 m²) liegt der Endenergieverbrauch für Heizung, Warmwasser und Lüftung (inklusive Haushaltsstrom und E-Mobilität) bei 6.650 kWh/Jahr. Der Strombedarf für die Haustechnik nach EnEV beträgt 1.000 kWh/Jahr, wo-

von ca. ein Drittel durch die PV-Anlage gedeckt wird. Daraus resultiert ein Strombezug von 666 kWh/Jahr. Für den spezifischen Primärenergiebedarf ergeben sich somit 9,8 kWh/m² (bezogen auf AN nach EnEV: 4,5 kWh/m²).

Passivhaus Lodenareal

Die Passivhaus-Wohnanlage bei Innsbruck mit insgesamt 165 Mietwohnungen gilt als Vorzeigeobjekt für einen energieeffizienten Wohnungsbau. Rechnet man den Energieverbrauch in den spezifischen Primärenergiebedarf bezogen auf die beheizte Wohnfläche um, ergibt sich ein Wert von 49 kWh/m².

Energieautarke Häuser Freiberg

Die „energieautarken“ Häuser in Freiberg kommen auf einen Wert von 7,21 kWh/m²a. Es liegt damit etwa 90 Prozent unter dem von der Energie-Einsparverordnung (EnEV) 2009 definierten Standard für Einfamilienhäuser und circa 80 Prozent unter einem typischen Standard Passiv-, Nullenergie- oder Plusenergiehaus. Diese positive Primärenergiebilanz erreicht das energieautarke Haus einzig durch die Kombination: viel Sonnenwärme plus (wenig) Holz. Die kompletten Daten des Hauses finden Sie in der nebenstehenden Tabelle.

Fazit

Das Effizienzhaus Plus Berlin überbietet den Primärenergieverbrauch von Sonnenhäusern bisweilen um den Faktor 10. Vergleicht man die Tiroler Passivhaus-Wohnanlage mit Sonnenhäusern, benötigt diese 4 bis 5 mal so viel Primärenergie pro beheizter Wohnfläche und Jahr. Bei den Sonnenhäusern ist der Fokus ganz offensichtlich deutlicher auf den Jahres-Primärenergiebedarf und somit der Minimierung des fossilen Energieeinsatzes gerichtet. Bei diesen Gebäuden steht ein möglichst hoher Autarkiegrad, zunächst auf der Wärmeseite, im Vordergrund. Diese wird meist mithilfe dezentraler Solarthermie erreicht.

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann
huettmann@dgs.de

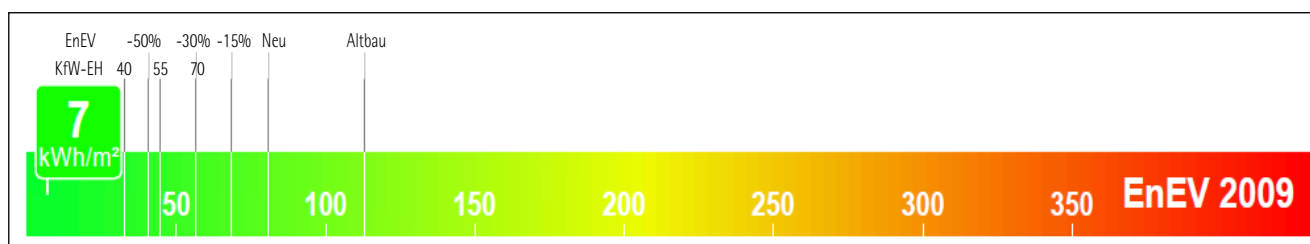


Bild 5: Die energieautarken Häuser in Freiberg haben jeweils einen Primärenergiebedarf von rund 7 kWh/m²a.

DIE EFFIZIENZEXPERTEN

INTERVIEW MIT DER DENA

Die Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes (www.energie-effizienz-experten.de) unterstützt Hausbesitzer bei der Suche nach qualifizierten Energieeffizienz-Experten, die in den Förderprogrammen des Bundes zur Energieeffizienz in Wohngebäuden tätig sind. Die Experten sind für die Vor-Ort-Beratung (BAFA) sowie für die energetische Fachplanung und Baubegleitung von KfW-Effizienzhäusern (Neubau und Sanierung) qualifiziert. Seit Juni diesen Jahres müssen Energieberater hier gelistet sein, um auch weiter neben den Beratungen günstige KfW-Kredite oder Zuschüsse für Ihre Kunden bestätigen zu dürfen.

Gunnar Böttger sprach daher mit Christiane Heimerdinger, Projektleiterin im Bereich Energieeffiziente Gebäude der Deutschen Energie-Agentur (dena):

SE: Was war Ihr Ziel, als Sie neben der bisherigen BAFA Liste für Sachverständige, eine weitere Energie-Effizienz-Experten Liste erstellt haben?

Heimerdinger: Untersuchungen haben gezeigt, dass sowohl bei Energieberatungen als auch bei den Leistungen für energieeffizientes Bauen und Sanieren zum Teil erhebliche Qualitätsmängel auftreten. Aus diesem Grund haben das Bundesbauministerium, das Bundeswirtschaftsministerium, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die KfW Bankengruppe (KfW) beschlossen, Sachverständige für die geförderte Energieberatung und für hocheffiziente Sanierungen und Neubauten in einer bundeseinheitlichen Expertenliste zu führen. Transparente und einheitliche Eingangskriterien garantieren dabei die hohe Grundqualifikation der gelisteten Sachverständigen. Das Neue an der Liste ist die kontinuierliche Überprüfung der Qualifikation: Alle zwei Jahre müssen die Experten regelmäßige Fortbildungen und Praxistätigkeiten nachweisen.

SE: Welchen zusätzlichen Nutzen bietet Ihre Liste für Sachverständige und Hausbesitzer?

Heimerdinger: Durch die bundesweit gültige und berufsständisch übergreifende Liste ist es für Verbraucher leichter geworden, einen geeigneten Experten für die Förderprogramme des Bundes zu

finden. Durch die Listung profitiert aber letztendlich auch jeder Experte, denn die Energieeffizienz-Expertenliste ist mit weiteren qualitativ hochwertigen Listen vernetzt. Dadurch wird eine erfolgreiche Marktpositionierung und bessere Kontaktvermittlung zwischen Angebots- und Nachfrageseite erreicht. Zudem wird die Energieeffizienz-Expertenliste auch von regionalen und bundesweiten Initiativen getragen. Auch das stärkt das Vertrauen der Verbraucher in Listung und Akteur.

SE: Wie sind Sie bislang mit der Nutzung dieser Liste zufrieden?

Heimerdinger: Aktuell haben sich bereits fast 10.000 Sachverständige in der Energieeffizienz-Expertenliste eingetragen. Zwei Drittel der Experten sind als Architekten und Ingenieure tätig, die übrigen kommen aus dem Handwerk. Diese breite Akzeptanz zeigt, dass sich die Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes erfolgreich als die zentrale Datenbank etabliert hat.

SE: Wer kann gelistet werden?

Heimerdinger: Die Energieeffizienz-Experten müssen als Grundqualifikation ausstellungsberechtigt für Energieausweise nach § 21 der Energieeinsparverordnung (EnEV) sein. Zusätzlich erfordert der Eintrag in die Liste den Nachweis einer erfolgreich absolvierten Weiterbildung. Der Nachweis der Zusatzqualifikation kann auch über besondere Sachkunde geführt werden, z.B. durch verantwortliche Lehrtätigkeit an Hochschulen oder als Referent an anderen Institutionen. Für die KfW-Förderprogramme besteht weiterhin die Möglichkeit, den Nachweis der Zusatzqualifikation über Gebäudereferenzen zu erbringen.

SE: Die Dena möchte so mit Ihrer Liste für mehr Transparenz am Markt sorgen und sicherstellen, dass nur fachlich kompetente Berater gelistet werden und der hohe Qualitätsstandard mit verpflichtenden Fortbildungen erhalten bleibt. Wie sehen solche Fortbildungen aus und wer kann diese durchführen?

Heimerdinger: Zur Qualitätssicherung und zur Überprüfung der Aktualität der Fachkenntnisse ist alle zwei Jahre eine Verlängerung der Eintragung in die Energieeffizienz-Expertenliste erforder-

lich. Neben dem Nachweis der praktischen Tätigkeit muss jeder Experte Fortbildungen nachweisen, die insgesamt 16 Unterrichtseinheiten umfassen. Die Fortbildungen können bei einer Vielzahl an Fortbildungsträgern absolviert werden, eine Zertifizierung der Anbieter findet nicht statt. Auch alternative Lehrformen wie E-Learning, Online-Seminare oder Webinare sind möglich.

SE: Die KfW erhöht die Anforderungen nicht nur an die Sachverständigen, sondern auch für die energetische Sanierung von Gebäuden. Sind diese Anforderungen noch marktgerecht? Viele sprechen inzwischen schon vom Dämmwahn...

Heimerdinger: Ein energieeffizienter Gebäudebestand spielt für die Energiewende eine zentrale Rolle, weil die Einsparpotenziale hier enorm groß und wirtschaftlich erschließbar sind. Rund 35 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf das Heizen von Gebäuden und die Bereitstellung von Warmwasser. Daraus ergibt sich ein großes Energieeinsparpotenzial durch die energieeffiziente Sanierung. Nur wenn es gelingt, die Energieeffizienz im Gebäudebereich nachhaltig zu steigern und den Energieverbrauch zu senken, sind die nationalen Klimaschutzziele erreichbar.

SE: Was erwarten Sie von der weiteren Förderstrategie der Bundesregierung? Wie kann ihres Erachtens die Energiewende gelingen?

Heimerdinger: Im Gebäudebestand plädieren wir für ein attraktives Anreizsystem zur freiwilligen Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen. Im Neubau gibt das Ordnungsrecht einen sinnvollen Rahmen, von weitergehenden Verpflichtungen raten wir ab. Dies wirkt sich oft kontraproduktiv aus. Stattdessen müssen Marktinstrumente weiter entwickelt und gestärkt werden. Verbesserte finanzielle Fördermöglichkeiten gehören zu den wichtigsten Instrumenten, um die Sanierungsquote zu erhöhen.

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

boettger@dgs.de

Positive Nachrichten für Erneuerbare Energien: Neuesten Studien zufolge spielen die Erneuerbaren auf globaler Ebene eine immer wichtigere Rolle in unserer momentanen und zukünftigen Energieversorgung.

Rekordwerte

Laut der REN21 „Renewables 2014 Global Status Report“ (GSR 2014) erreicht der Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) einen neuen Rekord – 1.560 GW. Politische Fördermaßnahmen und Regularien spielen dabei einen erheblichen Beitrag zum Erreichen des neuen Rekordwerts. Mehr Länder als je zuvor haben Maßnahmen zur Förderung der EE oder konkrete Ziele gesetzt. Heute stammen bereits mehr als 22 % der weltweiten Energieproduktion aus EE. Weiter steht in dem Bericht, dass im Jahr 2013 mehr als 6,5 Millionen Menschen weltweit direkt oder indirekt im Bereich der EE arbeiten.

Der GSR 2014, der jährlich von der REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century) veröffentlicht wird, ist ein umfassender Bericht über den aktuellen Status der schnell wachsenden EE. Die REN21 wurde 2004 bei der Renewables 2004 Konferenz in Bonn gegründet und begleitet Regierungen, internationale Organisationen, Branchenverbände, Wissenschaft und Forschung bei der Verarbeitung neuester Daten und Informationen. Die REN21 ist für ISES eine wichtige Partner-Organisation. ISES ist im REN21 Steuerungskomitee und hat die letzten zwei Jahre u.a. mit der Bereitstellung von aktuellen Daten an der GSR mitgewirkt.

Der anhaltende technische Fortschritt und die Verbreitung dieser Technologien übertreffen viele Erwartungen und zeigen, dass es nicht mehr um die Frage geht, ob EE eine bedeutende Rolle in unserer weltweiten Energieversorgung spielen, sondern wie und wann wir eine Versorgung mit 100 % EE erreichen können. Solarenergie ist ein wichtiger Eckpfeiler des globalen EE-Mix. Die installierte Photovoltaik-Leistung stieg weltweit um 27 % auf eine Gesamtleistung von ca. 138 GW. Von den gesamten neuen Investitionen in die EE wurden 53 %, etwa 113,7 Milliarden USD, in Solartechnologien investiert. China kann aktuell den größten Zuwachs an neu installierten

PV-Anlagen verbuchen. 2013 wurden ein Drittel aller neuen Anlagen weltweit in China gebaut. Deutschland bleibt aber Vorreiter mit der höchsten installierten PV-Leistung, gefolgt von China, Italien, Japan und den USA. Solarthermische Kraftwerke erreichten eine Leistung von 3,4 GW. Solare Warmwasserbereitung/Heizung liefert bereits einen Energiewert von ca. 330 GWth.

Rückschritte

Trotz dieser guten Nachrichten gibt es leider in vielen Industrieländern derzeit eine Tendenz zur Rücknahme oder teilweise sogar kompletter Streichung von Fördermaßnahmen. Während in Deutschland die Solarindustrie und deren Befürworter die neuesten Reformen der EEG ablehnen, ist der weitere Ausbau auch in anderen Ländern gefährdet. In Australien, wo mehr als 3 GW PV-Leistung installiert sind und für etwa 2 % des gesamten Energiebedarfs sorgen, wird die neueste Regelung des „Renewable Energy Target“ (RET) von den Solar- (und Wind-) Industrie sehr kritisch betrachtet. Der RET wurde 2001 mit dem Ziel eingeführt, eine Versorgung des Landes mit 20 % EE bis 2020 zu erreichen. Heute haben mehr als 1 Million Haushalte Photovoltaik auf dem Dach. Die Solar- und Windindustrie und viele Unterstützer fürchten, dass die Zuschüsse komplett gestrichen werden. In diesem Zusammenhang sind auch mehr als 24.000 Arbeitsplätze, die direkt oder indirekt mit dem RET entstanden sind, bedroht.

In den Vereinigten Staaten hingegen werden auch positive Zeichen für die EE gesetzt. US-Präsident Obama hat mit der Einführung von Vorgaben für die Reduzierung von Kraftwerksemissionen einen wichtigen Schritt für den Klimaschutz durchgesetzt. Bis 2030 sind, basierend auf das Jahr 2005, 30 % der Kohlemissionen zu reduzieren. Die neuen Richtlinien könnten zum signifikanten Ausbau der Solarmärkte in den USA führen. Leider gibt es in vielen US-Staaten auch massiven Widerstand gegen die Einspeisevergütung (Net-Metering), vor allem von den großen Energie-Versorgungsunternehmen. Falls sich deren Lobby durchsetzt, werden Haushalte, die Strom von der eigenen PV-Anlage direkt ins Netz einspeisen, benachteiligt.

Es macht betroffen, wieviel Gegenwind die EE momentan erleben, gerade jetzt wo diese Technologien, vor allem Solar und Wind, wirtschaftlicher werden und Netzparität erreichen. Die Versorgung mit 100 % EE ist möglich. Bei der UNFCCC Klima Konferenz in Bonn im Juni dieses Jahres, hat ISES gemeinsam mit den Partnern der International Renewable Energy Alliance (REN Alliance) bei einem Side-Event zum Thema 100 % EE Fallbeispiele präsentiert. Die REN-Alliance-Partner zeigten anhand von aktuellen Projekten, wie die Umsetzung auf 100 % EE in Zusammenarbeit und Abstimmung mit den lokalen Anforderungen sinnvoll gelingen kann. Ein Projekt auf El Hierro, der kleinsten kanarischen Insel, zeigt, wie mit einem Wind- und Wasserkraftpumpspeicherwerk und kleinen Solaranlagen der gesamte Strombedarf gedeckt wird (siehe SONNENENERGIE 3/14). Andere Projekte, z.B. in Drake Landing in der Nähe von Calgary, Alberta (Kanada) und in Mureck, Österreich, zeigen, wie Gemeinden ihre Energiezukunft in die eigene Hand nehmen und ihren kompletten Energiebedarf mit einem Mix aus EE und energieeffizienten Maßnahmen sichern können. Bei dem Side-Event wurde auch die Analyse der Kostenaufstellung der EE Technologien von der International Renewable Energy Agency (IRENA) präsentiert. Diese belegen durch die niedrigeren Kosten der erneuerbaren Technologien im Vergleich zu dem konventionellen Energieträger, dass die EE mittlerweile die preiswertere Option sind und somit bereits eine starke Konkurrenz sind.

Im Nachtrag zum Side-Event bei der Klimakonferenz in Bonn veranstaltete ISES in Gemeinschaft mit den REN Alliance und IRENA am 1. Juli 2014 ein Webinar zum Thema nachhaltige Integrationstechnologien in Richtung 100 % EE. Eine Aufzeichnung des Webinars und die Präsentationen der Redner sind auf der ISES Internetseite zu sehen.

Mehr über ISES finden Sie auf der Website
 www.ises.org

DAS FRANZÖSISCHE ENERGIEWENDEGESETZ

AB 2015 KANN SOLARSTROM ZUM DIREKTVERBRAUCH EIN RENNER WERDEN



Bild 1: Michael Vogtmann auf der Fachkonferenz: Neue Verbrauchs- und Vermarktungsmodelle für Solarstrom: Ein deutsch-französischer Erfahrungsaustausch in Paris

Dieser Artikel umfasst die wichtigsten Ergebnisse der vom Deutsch-französischen Büro für Erneuerbare Energien (DFBEE) und dem französischen Institut für Solarenergie (INES) am 10. April 2014 in der Deutschen Botschaft in Paris organisierten Fachkonferenz zum Thema „Neue Verbrauchs- und Vermarktungsmodelle für Solarstrom: Ein deutsch-französischer Erfahrungsaustausch“ zusammen. Eingeladen waren Vertreter von Firmen, Regierungen, Anwaltskanzleien, Beratungsunternehmen und Forschungsinstituten. Die knapp 100 Teilnehmer tauschten sich in Referaten und Podiumsdiskussionen über verschiedene Eigenverbrauchs- und Vermarktungsmodelle für Solarstrom vor dem Hintergrund der neuen Gesetzesvorhaben zur Reform des Rechtsrahmens der Erneuerbaren Energien in Frankreich und Deutschland aus. DGS-Frankens Vorsitzender Michael Vogtmann referierte zum Thema „PV Betreiberkonzepte zum Direktverbrauch“

Die Beantwortung folgender Fragen stand im Zentrum der Präsentationen und Diskussionen

- Wie sieht der bisherige und zukünftige Rechtsrahmen für den Eigenverbrauch und die Vermarktung von Solarstrom in Deutschland und Frankreich aus?
- Welche innovativen Verbrauchs- und Vermarktungsmodelle werden in der Praxis umgesetzt und wo liegen verborgene Potenziale für deren Weiterentwicklung?

- Welchen netzseitigen Anforderungen müssen diese Modelle genügen und welche technischen Herausforderungen stellen sich in der Zukunft?

Die Ausgangssituation in Frankreich ist skizziert durch

- Ende 2013: ca. 310.000 angeschlossene PV-Anlagen mit etwa 4,3 GW installierter Leistung
- Zubau in 2013 von 752 MW (Rückgang um 26 % im Vergleich zum Jahr 2012)
- Deckung von ungefähr 1 % des Strombedarfs durch Photovoltaik Ende 2013
- 2 % des in Frankreich erzeugten PV-Stroms wird selbst verbraucht, wobei für den PV-Eigenverbrauch noch kein Rechtsrahmen existiert
- PV-Eigenverbrauch und seine verbrauchs- und netzdienliche Steuerung sind hochaktuelle Themen, zumal die PV-Netzparität für Privatkunden in 2016 und für Gewerbe- und Industriekunden noch vor 2020 erreicht werden soll
- Eigenverbrauchs- und Speichersets sind in Kombination mit privaten PV-Kleinanlagen immer gefragter

Die französischen Industrieverbände für Erneuerbarer Energien, Enerplan und Syndicat des Énergies Renouvelables (SER bzw. SER-SOLER), sprechen sich für eine Erprobung des Solarstromeigenverbrauchs in Frankreich aus. Enerplan sieht die Förderung des Solarstromeigenverbrauchs als eine besonders gut geeignete und kostengünstige Maßnahme, um den französischen Photovoltaikmarkt wiederzubeleben. Sie entspricht einer neuen Herangehensweise, die jedoch wie viele andere klassische Lösungen lediglich eine Reduzierung des netzseitig bereit gestellten Strombezugs zum Ziel hat und daher keine besondere Stigmatisierung erfahren darf. Eine Überbesteuerung müsste in jedem Falle verhindert werden. Ganz im Gegenteil: Solange die Netzparität noch nicht erreicht ist, werden noch finanzielle Anreize nötig sein, um ihr Erreichen zu

beschleunigen und den Markt am Leben zu erhalten. Diese umlagenfinanzierte Anfangsförderung, die sicherstellen muss, dass diese Eigenverbrauchsanlagen weder überdimensioniert werden noch zur Stromverbrauchssteigerung anregen, wird jedoch mit zunehmenden Preissteigerungen beim Strombezug schnell abgebaut werden können.

Der SER-SOLER verspricht sich von einer dreijährigen Testphase in allen Verbrauchssegmenten (privat, gewerblich und auf Stadtteilebene), in der PV-Eigenverbrauchslösungen zusätzlich zu den bestehenden Fördermechanismen erprobt werden, die Analyse von möglichen Problemen bei der Netzintegration und Steuerung solcher Anlagen unter Einbeziehung von Speicherlösungen sowie die Beantwortung von finanziellen und juristischen Fragen, insbesondere im Hinblick auf den Stromverkauf an Dritte.

Andere Akteure der französischen PV-Branche stehen der zunehmenden Popularität der Eigenverbrauchsthematik skeptischer gegenüber. So stellt der Verein Hespul, der für Frankreich bis 2050 eine installierte Photovoltaikleistung von 80 bis 90 GW fordert, heraus, dass das Stromnetz der wichtigste und zuverlässigste Speicher elektrischer Energie ist, da es eine optimale Anpassung an den Stromverbrauch bietet. Das französische Netz habe insbesondere im städtischen Bereich genügend Kapazität, den produzierten Solarstrom aufzunehmen, weswegen in erster Linie rationale Einspeisetarife erhalten bleiben müssten. Der Eigenverbrauch wäre kein Ziel an sich, sondern müsse langfristig und in Zusammenhang mit der forcierten Netzintegration von Erneuerbare-Energien-Anlagen gedacht werden. In erster Linie sollte daher für gewerbliche oder gemeinschaftlich genutzte Anlagen ein Rechtsrahmen für Eigenverbrauch geschaffen werden, der klare und eindeutige Regeln aufstellt, die sich der Verbrauchsminimierung und Energieeffizienzsteigerung verschreiben, wobei insbesondere die lokale Ebene der Gebietskörperschaften einen größeren Gestaltungsspielraum haben sollte.

Unabhängig davon hat die Region Aquitanien als erste französische Region ein Förderprogramm für PV-Eigenverbrauchsanlagen ins Leben gerufen, dem weitere französische Regionen wie das Poitou-Charentes, das Elsass und Languedoc-Roussillon mit ähnlichen Programmen gefolgt sind.

Gut zwei Monate nach der Fachkonferenz am 18. Juni 2014, veröffentlichte das französische Energieministerium den Entwurf des französischen Energiewendegesetzes für die Jahre 2015-2018.

Der französische Fachverband Erneuerbare Energien (SER) erwartet nach Inkrafttreten des französischen Energiewendegesetzes bis 2020 bis zu 50.000 neue Arbeitsplätze alleine in der Photovoltaik. Um so makaberer erscheint in diesem Zusammenhang, dass in Deutschland auf Grund der starken Deckelungspolitik im EEG 2012 und angesichts der weiteren Verschärfung durch das im Bundestag verabschiedete EEG 2014 bereits über 50.000 Arbeitsplätze (von zuvor 100.000) verloren gegangen sind.

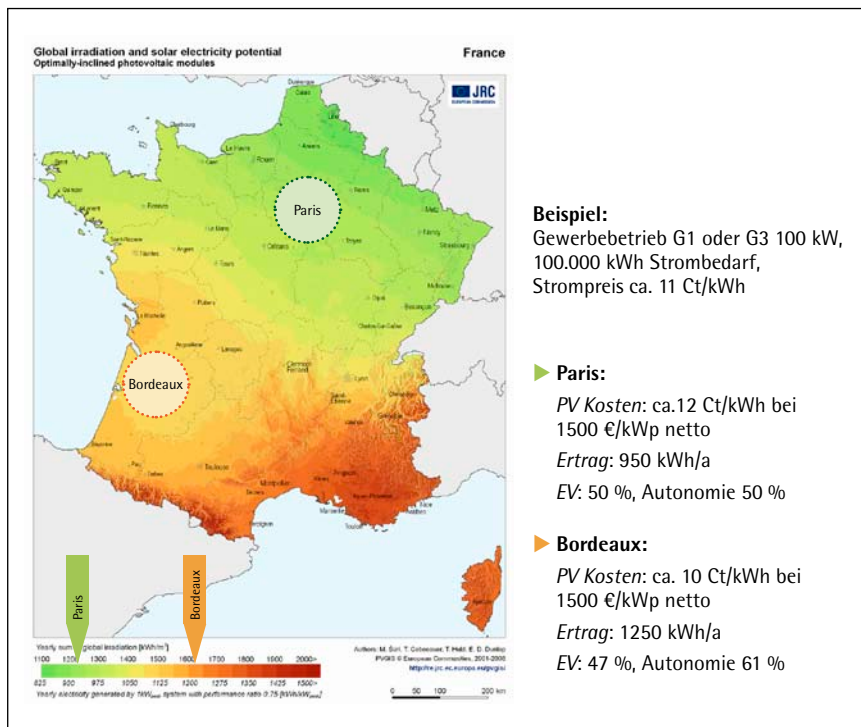


Bild 2: Wirtschaftlichkeit der PV Eigenverbrauchsanlage: mittel im Norden, gut im Süden von Frankreich

Nachfolgend sind die wesentlichen allgemeinen und für die PV besonders prägenden Ziele und Inhalte aufgeführt, sie wurden dem Hintergrundpapier des „Deutsch-französischen Büros für Erneuerbare Energien“ (www.dfbee.eu) entnommen.

- 32 % Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch im Jahr 2030 (40 % in der Stromerzeugung, 38 % im Wärmeverbrauch und 15 % im Kraftstoffverbrauch)
- Reduzierung des Nuklearstromanteils am Strommix auf 50 % bis 2025 (heute: ca. 75 %)
- Senkung des heutigen Energieverbrauchs um 50 % bis 2050
- Eine den EU Zielen angelehnte CO₂-Minderungsstrategie im 5 Jahrestakt mit einer festzusetzenden nationalen Emissionsobergrenze
- Zwischenschritte und -ziele werden in mehrjährigen Energieprogrammen evaluiert
- Angebots- und verbrauchsorientierte Erneuerbaren-Förderung für jede Energieform
- Erstes mehrjähriges Energieprogramm für den Zeitraum 2015-2018, anschließend fünfjährig.

Finanzierung und Planung

- Schaffung eines nationalen Energiewendefonds für nachhaltiges Wachstum: 1,5 Milliarden Euro über drei Jahre zur Deckung der Gesamtausgaben der anvisierten Maßnahmen

- Senkung der Investitionskosten für Erneuerbare-Energien-Projekte durch günstige langfristige Ökodarlehen (20 bis 30 Jahre) für kleine und mittelständische Unternehmen
- Finanzierungshilfen von bis zu 5 Millionen Euro für Gebietskörperschaften durch Bereitstellung zinsvergünstigter Darlehen für Erneuerbaren-Projekte
- Förderprogramme für Forschung und Innovation im Bereich Erneuerbarer Energien, Energiespeicher und intelligenter Netze
- Anpassung der Fördermechanismen für reife Technologien (Photovoltaik und Onshore-Windenergie) im Hinblick auf ihre Marktintegration, das Verhältnis von Stromangebot und -nachfrage und die Investitionssicherheit
- Ausweitung und Verbesserung der Ausschreibungen zur besseren Steuerung und Integration in den Strommarkt
- direkte Einbindung der Bürger in lokale Energieerzeugung durch finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten: verpflichtende Beteiligung der Anwohner am Gesellschaftskapital bei Erneuerbare-Energien-Projekten in ihrer Nachbarschaft
- Kapitalbeteiligung von Gebietskörperschaften an Erneuerbare-Energien-Projektgesellschaften
- Einleiten einer staatlichen Ausschreibung von 200 Positivenergie-regionen für Energieeffizienzmaß-

nahmen: Bereitstellung von 150 Millionen Euro durch den Staat, Aufstockung durch regionale und kommunale Gelder

Speziell für die Photovoltaik

- Neuauflage einer Ausschreibung für leistungsstarke Photovoltaikanlagen mit Veröffentlichung eines entsprechenden Lastenheftes im Sommer 2014
- Förderung von Photovoltaikanlagen auf energieintensiven Gebäuden (Gewerbe und Industrie) sowie von neuen Freiflächenanlagen unter Berücksichtigung landwirtschaftlicher Belange

ZUM AUTOR:

► **Michael Vogtmann**
Vorsitzender DGS Landesverband Franken
vogtmann@dgs.de

EIGENSICHERE VAKUUMKOLLEKTOREN

Vermeidung von Stagnationsproblemen durch individuelle Maximaltemperaturen

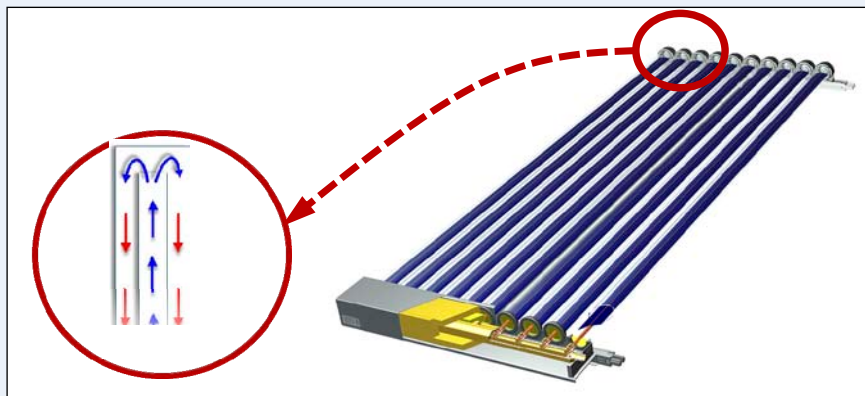


Bild 1: Lösung des Stagnationsproblems in einem DF-Kollektor (Fa. Hewalex, Polen)

Fällt die Pumpe des Solarkreis bei Sonneneinstrahlung einer thermischen Solaranlage aus oder besteht kein Wärmebedarf und die Pumpe wird abgeschaltet, steigt die Temperatur in den Kollektoren deutlich an. Die Schnelligkeit des Anstieges und die Höhe der dabei im Maximum erreichten Temperatur hängen von der Art der Kollektoren ab. Sie liegt üblicherweise zwischen 200°C bei Flachkollektoren und 300°C bei den besten Vakuumrohrkollektoren. Auf Grund der hohen Temperaturen verdampft das sich im Solarkreis befindliche Wasser-Frostschutz-Gemisch und der Dampf bereitet sich im System aus. Dort kann es Schäden an diversen Baugruppen verursachen. Darüber hinaus crackt das Frostschutzmittel in den extrem heißen Kollektorbereichen und lagert sich als schwarz-braune Masse in den Wärmeableitrohren der Kollektoren ab. Dies kann speziell bei Vakuumrohr-

kollektoren zu Verstopfungen der relativ dünnen, coaxial gestalteten Wärmeableitrohren führen.

Klassische Stagnationsbegrenzung

Zur Beherrschung der Stagnationsprobleme sind eine ganze Reihe von Maßnahmen an der Solaranlage erforderlich, deren Ausführung auch von der Größe der Anlage abhängen. Solche Maßnahmen sind zum Beispiel ein regelmäßiger Austausch der Solarflüssigkeit oder – wenn man wegen der Gefahr des Cracken auf ein Frostschutzmittel verzichtet – ein Drain-back-System. Eine andere Lösung, die vor allem in größeren Anlagen eingesetzt wird, ist der Aufbau einer Rückkühlanlage.

Bei kleineren Anlagen, wie sie häufig zur Warmwasserbereitstellung in Südeuropa genutzt werden, schattet man in zum Beispiel in Urlaubszeiten, bei denen

man das Warmwasser nicht benötigt, häufig die Kollektoren mit Rollos ab. Auch müssen zur Aufnahme des Dampfes entsprechende Ausgleichsgefäße in den Solarkreis integriert werden.

Mögliche konstruktive Lösungen

Um den technischen Aufwand zur Beherrschung der Stagnationsprobleme und damit die Kosten zu minimieren, wurden entsprechende Untersuchungen durchgeführt und technische Lösungen realisiert. So ordnet die Firma Hewalex aus Polen den Sammler unten an und erreicht, dass durch die Verdampfung die Solarflüssigkeit aus dem Absorberteil in den Sammler gedrückt wird und dadurch die Verdampfung schnell zum Stillstand kommt.

Ein anderes Prinzip hat die Firma Thermomax entwickelt. Hier hält ein thermisch gesteuertes Ventil oberhalb einer Grenztemperatur das Verdampfungsfluid eines Wärmerohres (Heatpipe) im Kondensator zurück und verhindert auf diese Weise die Dampferzeugung.

Innovation: Kollektoren schalten sich selbständig ab

Die Firma Narva ging noch einen Schritt weiter, in dem sie auf das stör anfällige Ventil verzichtete. Man erkannte, dass mit einem geeigneten Verdampfungsfluid und einer definierten Menge an diesem Verdampfungsfluid eine Abschaltung realisiert werden konnte, in dem man gezielt das Wärmerohr ab einer „Kipptemperatur“ austrocknen ließ. Das physikalische Grundprinzip dieser Begrenzung der



Bild 2: s-power-Anlage mit eigensicherer Heatpipe für ein Hotel in Mexiko



Bild 3: Akotec-Anlage mit eigensicheren Narva Heatpipe-Vakuumröhren in Portugal

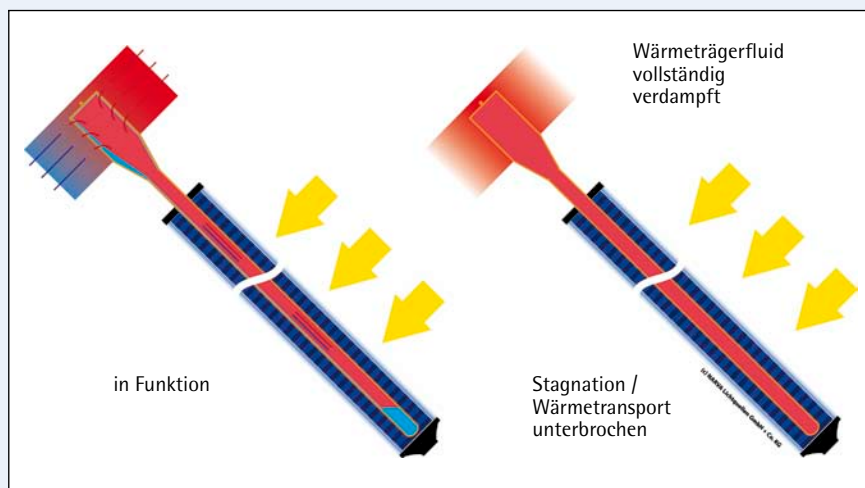


Bild 4: Eigensichere Heatpipe – Temperaturbegrenzung nach dem Narva-Prinzip

Temperaturen im Sammler wurde 2009 von der Firma in einem Poster auf dem Symposium Thermische Solarenergie auf Kloster Banz vorgestellt und ein Jahr später durch einen entsprechenden Vortrag auf dem Symposium vertieft.

Dennoch war damit das System noch nicht anwendungsbereit. Die Probleme lagen vor allem in dem über einen relativ langen Temperaturbereich erstreckenden Abschaltvorgang, der den optimalen Bereich der Leistungs- bzw. Wirkungsgradkennlinie in Abhängigkeit von der Arbeitstemperatur störte. Darüber hinaus zeigten sich nicht zu vernachlässigende Wirkungsgradminderungen.

Verbundprojekt: ISFH, Narva und KBB

Zur Lösung dieser Probleme wurde mit dem Institut für Solarenergieforschung

Hameln/Emmerthal (ISFH) und den Firmen Firma KBB und Narva ein Verbundprojekt gestartet. Die Zusammenarbeit erwies sich als außerordentlich erfolgreich, so dass im Ergebnis dieses Projektes die angesprochenen Probleme gelöst werden konnten. Die Ergebnisse mündeten in einem internationalen Patent zur temperaturabhängigen Abschaltung von Kollektoren ohne, dass technische Aufwendungen an einer Solaranlage zur Beherrschung der Stagnationstemperaturen erforderlich sind. Die Kollektoren erreichen mit der Abschaltung ihre eigene Abschalttemperatur und sind damit im Strahlungsgleichgewicht mit der einfallenden Globalstrahlung. Irgendwelche zusätzlichen Vorkehrungen und technische Maßnahmen sind damit auch bei Großanlagen nicht mehr erforderlich. Der Sammler verbleibt auf der gewählten Abschalttemperatur.

Für anspruchsvolle Anlagen, bei denen eine hohe Temperaturdifferenz erreicht werden soll, nutzen Planer und Architekten gern die in diesem Temperaturbereich höhere Effizienz der Vakuumröhre.

Um die Einstrahlung über den gesamten Tagesverlauf zu optimieren, kann z.B. auf einem Flachdach die Installation der Kollektoren mit einem möglichst niedrigen Neigungswinkel sinnvoll sein. Auch bautechnische und gestalterische Vorgaben führen oft zu Lösungen mit einem niedrigen Kollektorneigungswinkel. Die Narva-Heatpipe kann bei voller Leistung bis zu einem minimalen Neigungswinkel von 5° eingesetzt werden.

Literatur

Mientkewitz, G., „Möglichkeiten eines Heatpipe-Kollektors ohne Stagnationsprobleme“, Vortrag beim 20. Symposium Thermische Solarenergie Banz 2010

Steffen Jack, Gunter Rockendorf, „Wärmerohr Solarkollektor – Wärmetechnische Grundlagen und Bewertung sowie neue Ansätze für die Integration“, Abschlussbericht zum Vorhaben, Institut für Solarenergieforschung Hameln / Emmerthal 2013

ZU DEN AUTOREN:

► Sebastian Hesse

Produktmanager Narva Lichtquellen GmbH + Co. KG

s.hesse@narva-bel.de

www.narva-solar.de

► Dr. Gerhard Mientkewitz

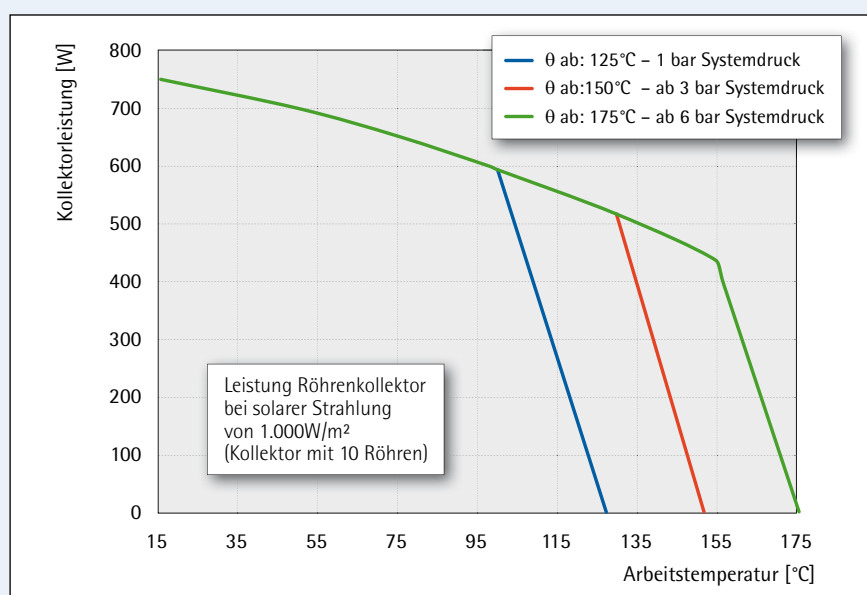


Bild 5: Die Abschaltkurven zeigen die Leistung eines Kollektors mit 10 Röhren in Abhängigkeit von der Arbeitstemperatur des Kollektors. Je nach Kundenwunsch wird die maximale Temperatur durch Dosierung und Art des Wärmeträgerfluides eingestellt. Um Dampfschläge sicher zu vermeiden, ist auch die Druckhaltung im System auf der Sekundärseite wichtig für die Auswahl des Temperaturniveaus.

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:
redaktion@sonnenenergie.de

PLZ 0

SachsenSolar AG

Großenhainer Straße 28, D 01097 Dresden
Tel. (0351) 79 52 74-0, Fax. (0351) 79 52 74-982
info@sachsensolar.de, www.SachsenSolar.de

SOLARWATT GmbH

Maria-Reiche-Straße 2a, D 01109 Dresden
Tel. (0351) 88 95-0, Fax. (0351) 88 95-111
info@solarwatt.de, www.solarwatt.de

Elektro + Solar GbR

Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden

BROCKMANN SOLAR GmbH

Heidelberger Str. 4, D 01189 Dresden

Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar

Mittelbacher Str. 1, D 01896 Lichtenberg
Tel. (035955) 4 38 48, Fax. (035955) 4 38 49
info@wasser-waerme-solar.de
www.wasser-waerme-solar.de

Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH

Postfach 2 40, D 02754 Zittau

Borngräber GmbH

Kieckbuscher Str. 30, D 03042 Cottbus
Tel. (0355) 72 26 75, Fax. (0355) 72 77 71
info@borngraeber.com, www.borngraeber.com

Renewable Inspiration Per Astra ad Astram GmbH

Strasse der Jugend 33 C, D 03050 Cottbus

Maslaton RA GmbH

Hinrichsenstraße 16, D 04105 Leipzig
Tel. (0341) 1 49 50-0, Fax. (0341) 1 49 50-14
martin@maslaton.de

SMP Solartechnik GmbH

Schomburgkstr. 2, D 04179 Leipzig
Tel. (0341) 9 10 21 90, Fax. (0341) 9 10 71 93
info@smp-solar.de, www.smp-leipzig.de

AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH

Baumeisterallee 32 – 36, D 04442 Zwenkau
Tel. (034203) 44 72 30
aquila.ub@t-online.de

M.Quaas-Montage

Nöbdenitzer Str. 2, D 04626 Nöbdenitz
m.quaas@gmx.net

ESR GmbH energieschmiede – Rauch

Brückenstraße 15, D 04668 Grimma
Tel. (03437) 9 48 95 81
Fax. (0381) 2 07 40 39 99
harry.rauch@gmx.net
www.solargruppenord.com

Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH

Fritz-Haber-Str. 9, D 06217 Merseburg
Tel. (03461) 2 59 91 00, Fax. (03461) 2 59 99 09
sekretariat@mitz-merseburg.de
www.mitz-merseburg.de

Elektro Würkner GmbH

Eislebener Str. 1 A, D 06279 Farnstädt
Tel. (034776) 3 05 01
t.zanke@elektro-wuerkner.de

SRU Solar AG

Eichenweg 1, D 06536 Berga
Tel. (03464) 27 05 21-10
Fax. (03464) 27 05 21-13
t.rakow@sr-solar.de, www.sru-solar.de

Ingenieurbüro Bach

Roßbacher Straße 5, D 06667 Weißenfels
Tel. (03443) 20 04 90
BACH.IBB@t-online.de

GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH

Wiesenring 2, D 07554 Korbußen
Tel. (036602) 90 49-0, Fax. (036602) 90 49-49
accounting@zre-ot.de
www.gss-solarsysteme.de

Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden

Otto-Boessneck-Str. 2, D 08132 Mülsen
Tel. (037601) 28 80, Fax. (037601) 28 82
info@solar-energie-boden.de
www.solar-energie-boden.de

Bildungsinst. Pscherer GmbH

Reichenbacher Str. 39, D 08485 Lengenfeld

Envia – Mitteldt. Energie-AG

Chemnitztalstraße 13, D 09114 Chemnitz
kundenservice@toptarif.de

Universal Energy Engineering GmbH

Neefestraße 82, D 09119 Chemnitz
Tel. (0371) 90 98 59-0
Fax. (0371) 90 98 59-19
info@universal-energy.de
www.universal-energy.de

IT-Beratung

Münchner Str. 55, D 09130 Chemnitz
info@pytke.de

Heliotec Betriebs- und Verwaltungsgesellschaft mbH

Am Steinberg 7, D 09603 Großschirma
Tel. (037328) 89 80
info@heliotec.de, www.heliotec.de

PLZ 1

Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH

Palisadenstraße 49, D 10243 Berlin
Tel. (030) 61 39 51-0, Fax. (030) 61 39 51-51
j.kroeger@syrius-planung.de
www.syrius-planung.de

mSolar-Solarsysteme GmbH

Vulkanstraße 13, D 10367 Berlin
Tel. (030) 5 77 97 38 15
Fax. (030) 5 77 97 38 29
info@msolar.eu, www.msolar.eu

Das ändern wir schnell!

Auch Sie möchten auf den Seiten der DGS-Firmenmitglieder einen Eintrag buchen und sind noch kein DGS-Mitglied?
Treten Sie der DGS jetzt bei und wir ziehen Ihren ersten Jahresbeitrag i. H. v. 250,- EUR von den Kosten für Ihre Anzeigenbuchung ab.



DGS e.V.

Wrangelstraße 100

D-10997 Berlin

Telefon: +49 (0)30 29 38 12 60

Telefax: +49 (0)30 29 38 12 61

sonnenenergie@dgs.de

www.dgs.de

Solandeo GmbH

Melanchthonstraße 23, D 10557 Berlin
Tel. (030) 5 77 03 57 40
Fax. (030) 5 77 06 57 49
rojahn@solandeo.com

Technische Universität Berlin

Fasanenstr. 88, D 10623 Berlin
Tel. (030) 31 47 62 19
Fax. (030) 31 47 62 18
zeitschriftenstelle@ub.tu-berlin.de

Solar Asset Management GmbH

Cicerost. 37, D 10709 Berlin
Tel. (030) 89 40 86-0, Fax. (030) 89 40 86-11
germany@sol-asset.com, www.geosol.com

Umweltfinanz AG

Berliner Str. 36, D 10715 Berlin
Tel. (030) 88 92 07-0, Fax. (030) 88 92 07-10
info@umweltfinanz.de
www.umweltfinanz.de

Innowatt24 GmbH & Co. KG

Kurfürstendamm 21, D 10719 Berlin
Tel. (030) 8 87 06 20 63, Fax. (0331) 23 54 91 94
info@innowatt24.com, www.innowatt24.com

AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik

Hohenfriedbergstr. 27, D 10829 Berlin
Tel. (030) 78 77 46-0, Fax. (030) 78 77 46-99
a.heinrichs@azimut.de, www.azimut.de

FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH

Yorkstr. 60, D 10965 Berlin

LIFE Bildung-Umwelt-Chancengleichheit e.V.

Rheinstraße 45/46, D 12161 Berlin
Tel. (030) 3 08 79 80
geier@life-online.de

3E – Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien

Ahornstraße 27, D 12163 Berlin
Tel. (030) 60 93 08-71, Fax. (030) 60 93 08-79
j.jaeger@3e-berlin.de, www.3e-berlin.de

Solarwerkstatt Berlin GmbH

Rohrbachstr. 13a, D 12307 Berlin
Tel. (030) 62 40 93 94, Fax. (030) 62 40 93 95
info@richtung-sonne.de
www.richtung-sonne.de

GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH

Kiefholzstr. 176, D 12437 Berlin
Tel. (030) 5 36 01-0, Fax. (030) 5 36 01-333
info@gneise.de, www.gneise.de

Phönix SonnenWärme AG

Ostendstraße 1, D 12459 Berlin
Tel. (030) 53 00 07-0, Fax. (030) 53 00 07-17
info@sonnenwaermeag.de
www.sonnenwaermeag.de

skytron energy® GmbH

Ernst-Augustin-Str. 12, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 88 31 59-0
Fax. (030) 6 88 31 59-99
info@skytron-energy.com
www.skytron-energy.com

TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH

Am Studio 6, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 78 17 99-0
Fax. (030) 6 78 17 99-11
info@technosolar.de

eleven solar GmbH

Volmerstraße 9a, D 12489 Berlin
Tel. (030) 63 92 35 15, Fax. (030) 63 92 35 18
karsten-paul@elevensolar.de
www.elevensolar.de

dachdoc

Rue Dominique Larrey 3, D 13405 Berlin
Tel. (030) 27 57 16 61, Fax. (030) 27 57 16 63
info@dachdoc-berlin.de

Parabel GmbH

Holländerstraße 34, D 13407 Berlin
Tel. (030) 48 16 01 10, Fax. (030) 48 16 01 12
j.will@parabel-energie.de, www.parabel-solar.de

bähr ingenieure GmbH

Wallenroder Straße 1, D 13435 Berlin
Tel. (030) 43 55 71-0
Fax. (030) 43 55 71-19
mail@baehr-ingenieure.eu
www.baehr-ingenieure.eu

Sol. id. ar

Rodensteinstraße 6, D 13593 Berlin
Tel. (030) 36 28 53 60, Fax. (030) 36 28 53 65
dialog@solidar-architekten.de

Haas Versorgungstechnik

Danckelmannstr. 9, D 14059 Berlin
Tel. (030) 3 21 23 23

Havelland-Solar Ltd. & Co KG

Ernst Thälmann Str. 13b, D 14641 Wachow
Tel. (033239) 7 09 07, Fax. (033239) 7 09 06
verkauf@havelland-solar.de
www.havelland-solar.de

Alusen Solartechnik GmbH

Löwenbrucher Ring 20, D 14974 Ludwigsfelde
Tel. (03378) 5 18 04 96
Fax. (03378) 5 18 04 97
mail@alusen.com, www.alusen.com

Berndt Solar- & Dachtechnik

GmbH & Co. KG

Rudolf-Breidscheid-Straße 6, D 15569 Woltersdorf
Tel. (03362) 5 74 70 77
Fax. (03362) 5 74 40 65
info@solarberatung-berndt.de
www.solar-dach-technik.de

MP-TEC GmbH & Co. KG

Wilhelm-C.-Röntgen-Str. 10-12, D 16225 Eberswalde
Tel. (03334) 59 44 40, Fax. (03334) 59 44 55
info@mp-tec.de, www.mp-tec.de

SBU Photovoltaik GmbH

Kaufweg 3, D 16303 Schwedt
Tel. (03332) 58 10 44, Fax. (03332) 58 10 45
info@sbu-pv.de, www.sbu-pv.de

Lauchwind GbR

Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchwind@gmx.de

Sachverständigenbüro Stefan Nowotsch

Bornbarg 26, D 18059 Papendorf
Fax. (0381) 4 03 47 51
info@dwat-gutachter.de
www.dwat-gutachter.de

PLZ 2

IMEVA GmbH

Alstertor 9, D 20095 Hamburg
Tel. (040) 3 80 87 65-69
renevier@imeva.de, www.imeva.de

SunEnergy Europe GmbH

Fuhrentwiete 10, D 20355 Hamburg
Tel. (040) 52 01 43-0
Fax. (040) 52 01 43-200
info@sunenergy.eu, www.sunenergy.eu

Suntrace GmbH

Brandtwiete 46, D 20457 Hamburg
Tel. (040) 7 67 96 38-0
Fax. (040) 7 67 96 38-20
richard.meyer@suntrace.de, www.suntrace.de

Tyforop Chemie GmbH

Anton-Rée-Weg 7, D 20537 Hamburg
Tel. (040) 20 94 97-23
Fax. (040) 20 94 97-20
meyer@tyfo.de, www.tyfo.de

Dunkel Haustechnik

Julius-Ludowig-Straße 33, D 21073 Hamburg
Tel. (040) 77 21 57, Fax. (040) 77 34 26
jens.dunkel@dunkel-haustechnik.de

VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG

Heidweg 16, D 21255 Tostedt
Tel. (04182) 29 31 69
info@veh-solar.de

Ökoplan Büro für zeitgemäße

Energieanwendung

Hummelsbütteler Weg 36,
D 22339 Hamburg
Tel. (040) 5 39 41 43, Fax. (040) 5 39 41 44
oekoplan@oekoenergie.de
www.solarenergie-hamburg.de

Solektro Florian Häggberg e.K.

Grubenstieg 6, D 22549 Hamburg
Tel. (040) 84 05 70 70, Fax. (040) 84 05 70 71
fh@solektro.de, www.solektro.de

addisol components GmbH

Borselstraße 22, D 22765 Hamburg
Tel. (040) 4 13 58 26-0
Fax. (040) 4 13 58 26-29
a.sprenger@addisol.eu, www.addisol.eu

Colexon Energy AG

Große Elbstr. 45, D 22767 Hamburg
Tel. (040) 28 00 31-0
Fax. (040) 28 00 31-101
info@colexon.de, www.colexon.de

Ufe GmbH

Kanalstraße 70, D 23552 Lübeck

Solar-Plan International Ltd.

Auf der Worth 15, D 23881 Alt Mölln
Tel. (04542) 84 35 86
Fax. (04542) 84 35 87
info@solar-plan.de, www.solar-plan.de

Solmotion GmbH

Schmiedekoppel 23, D 24242 Felde
Tel. (04340) 4 99 07 20
Fax. (04340) 4 99 07 22
tv@solmotion.de

Paulsen und Koslowski Bad und Wärme GmbH

Nordstraße 22, D 24395 Gelting
Tel. (04643) 18 33-0
Fax. (04643) 18 33-15
s.clausen@badundwaerme.de
www.badundwaerme.de

AhrThom

Am Sportplatz 4, D 24791 Alt Duvenstedt
Tel. (04338) 10 80
Fax. (04338) 99 98 84
reinhard.ahrendt@ahrthom.de
www.ahrthom.de

EWS GmbH & Co. KG

Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt
Tel. (04608) 67 81, Fax. (04608) 16 63
sebert@ews.sh, www.ews.sh

WISONA

Birkstraße 55, D 25917 Leck
Tel. (04662) 8 81 30-0
Fax. (04662) 8 81 30-29
Joachim.Haer@wisona.com

Oldenburger Energiekontor

Dragonerstr. 36, D 26135 Oldenburg
Tel. (0441) 9 25 00 75
Fax. (0441) 9 25 00 74
info@oldenburger-energiekontor.de
www.oldenburger-energiekontor.de

NQ Energy GmbH

Gerhard-Stalling-Str. 60 a, D 26135 Oldenburg
Tel. (0441) 20 57 67-0
Fax. (0441) 20 57 67-20
info@nq-energy.com, www.nq-energy.com

Sascha Lange

Eisenstraße 15, D 26215 Wiefelstede
Tel. (04402) 5 97 91 88, F
ax. (04402) 5 95 61 19
sascha.lange@ewe.net

WERNER ENGINEERING

Rotenbrande 3, D 27318 Hoyerhagen
Fax. (03212) 1 13 48 33
heinz.werner@werner-engineering.de
www.werner-engineering.de

ad fontes Elbe-Weser GmbH

Drangstedter Str. 37, D 27624 Bad Bederkesa
Tel. (04745) 51 62, Fax. (0421) 51 64
elbe-weser@adfontes.de, www.adfontes.de

SOLidee GmbH & Co. KG

Klein Westerbeck 17, D 27711 Osterholz-Scharmbeck
Tel. (04791) 95 98 02, Fax. (04791) 95 98 03
kontakt@solidee.de, www.solidee.de

Broszio Engineering

Aumunder Feldstr. 47, D 28757 Bremen
Tel. (0421) 6 90 06 22
office@broszio.eu

Reinhard Solartechnik GmbH

Brückenstr. 2, D 28857 Syke
Tel. (04242) 8 01 06, Fax. (04242) 8 00 79
www.reinhard-solartechnik.de

Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.

Witzlebenstraße 4 A, D 29223 Celle
Tel. (05141) 95 01 96, Fax. (05141) 95 01 97
info@solarstromcelle.de

sonne vier

Im Moor 19, D 29456 Hitzacker
Tel. (05862) 98 77 83
info@sonne-vier.de

PLZ 3

Kontor für Umwelttechnik GmbH

Prinzenstraße 21, D 30159 Hannover
Tel. (0511) 3 68 44-0, Fax. (0511) 3 68 44-30
michael.koedding@kfu-gmbh.de

Target GmbH

Walderseest. 7, D 30163 Hannover
Tel. (0511) 90 96 88-30
Fax. (0511) 90 96 88-40
office@targetgmbh.de, www.targetgmbh.de

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG

Hanomaghof 1, D 30449 Hannover
Tel. (0511) 12 35 73-330
Fax. (0511) 12 35 73-19
info@windwaerts.de, www.windwaerts.de

AS Solar GmbH

Nenndorfer Chaussee 9, D 30453 Hannover
Tel. (0511) 47 55 78-0
Fax. (0511) 47 55 78-81
info@as-solar.com, www.as-solar.com

Sonnentaler GmbH

Im Kampe 23, D 31008 Elze
Tel. (05068) 92 20, Fax. (05068) 92 92 50
werra@sonntaler.eu

cbe SOLAR

Bierstr. 50, D 31246 Lahstedt
Tel. (05174) 92 23 45, Fax. (05174) 92 23 47
info@cbesolar.de

EE service GmbH

Eilveser Hauptstraße 56, D 31535 Neustadt
Tel. (05034) 87 94-0, Fax. (05034) 87 94-199
Marcus.biermann@eewatt.com
www.EEwatt.com

elektroma GmbH

Reimerdeskamp 51, D 31787 Hameln
Tel. (05151) 40 14-12
Fax. (0515) 40 14-912
b.reinink@elektroma.de, www.elektroma.de

E-tec Guido Altmann

Herforder Str. 120, D 32257 Bünde
Tel. (05223) 87 85 01, Fax. (05223) 87 85 02
info@etec-owl.de, www.etec-owl.de

Weidmüller GmbH & Co. KG

Ohmstraße 9, D 32758 Detmold
Tel. (05231) 1 42 80, Fax. (05231) 42 81 16
bernd.lange@weidmueller.de
www.weidmueller.de

Stork- Solar GmbH

Brokmeierweg 2, D 32760 Detmold

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

Flachsmarktstraße 8, D 32825 Blomberg
Tel. (052353) 3 07 48
joerg.hildebrand@phoenixcontact.de
www.phoenixcontact.com

oak media GmbH / energieportal24.de

Meinwerkstr.13, D 33178 Borcheln
Tel. (05251) 1 48 96 12, Fax. (05251) 1 48 54 85
kastein@oak-media.de
www.energieportal24.de

Nova Solartechnik GmbH

Am Bahnhof 20, D 33397 Rietberg
Tel. (05244) 92 86 56, Fax. (05244) 92 86 57
a.urbanski@nova-solar.de

BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG

Niederwall 53, D 33602 Bielefeld

Fraunhofer IWES

Königstor 59, D 34119 Kassel
Tel. (0561) 7 29 43 53, Fax. (0561) 7 29 41 00
pwiebusch@iset.uni-kassel.de
www.iset.uni-kassel.de

Solar Sky GmbH

Ludwig-Erhard-Str. 8, D 34131 Kassel
Tel. (0561) 73 98-505, Fax. (0561) 73 98-506
info@solarsky-gmbh.de
www.solarsky-gmbh.de

IKS Photovoltaik GmbH

An der Kurhessenhalle 16b, D 34134 Kassel
Tel. (0561) 9 53 80 50, Fax. (0561) 9 53 80 51
info@iks-photovoltaik.de
www.iks-photovoltaik.de

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1, D 34266 Niestetal
Tel. (0561) 95 22-0, Fax. (0561) 95 22-100
info@sma.de

ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG

Sälzerstr. 3a, D 34587 Felsberg
Tel. (05662) 61 91, Fax. (05662) 65 90
info@oekotronik.de, www.oekotronik.de

NEL New Energy Ltd.

Birkenstr. 4, D 34637 Schrecksbach
Tel. (06698) 91 91 99, Fax. (0669) 9 11 01 88
nel@teleson-mail.de, www.solar-nel.de

Wagner & Co GmbH

Zimmermannstr. 12, D 35091 Cölbe
Tel. (06421) 80 07-0, Fax. (06421) 80 07-22
andreas.wagner@wagner-solartechnik.de
www.wagner-solar.com

Sunalytics Solar Service GmbH

Lahnstr. 16, D 35091 Cölbe
Tel. (06421) 80 07-606, Fax. (06421) 80 07-506
michael.beer@sunalytics.eu
www.sunalytics-solar-service.eu

ENERGIEART

Wettenbergring 6, D 35396 Gießen
Tel. (0641) 97 05 90
info@energieart.de

Sun Teko Verwaltungs UG & Co. KG

Brodschirm 13/3, D 35578 Wetzlar
Tel. (06441) 8 70 77 33
Fax. (06441) 8 70 77 35
oliver.koch@koch-solaranlagen.de
www.sunteko.de

DEG Energie Ost

Industriestraße 7, D 35614 Aßlar
Tel. (06441) 98 22 69 12
Fax. (0261) 8 08 08 44 91 12
uwartini@deg-dach.de

Staatliche Technikakademie Weilburg

Frankfurter Str. 40, D 35781 Weilburg
Tel. (06471) 9 26 10
herr@ta-weilburg.de, www.ta-weilburg.de

Fronius Deutschland GmbH

Am Stockgraben 3, D 36119 Neuhoof
Tel. (06655) 9 16 94-55
Fax. (06655) 9 16 94-606
kreditoren-germany-support@fronius.com
www.fronius.com

Lorenz Joekel GmbH & Co. KG

Gartenstraße 44, D 36381 Schlüchtern
Tel. (06661) 84-490, Fax. (06661) 84-459
berthold@joekel.de

Sachverständigenbüro Bürger

Biegenstr. 20, D 37235 Hessisch Lichtenau
Tel. (05602) 91 51 00, Fax. (05602) 91 51 01
info@solar-gutachten.com
www.solar-gutachten.com

MUTING GmbH

Rothenseer Str. 24, D 39124 Magdeburg
Tel. (0391) 25 61-100, Fax. (0391) 25 61-122
goeppel@muting.de, www.muting.de

PLZ 4

SPIROTECH

Bürgerstr. 17, D 40219 Düsseldorf
Tel. (0211) 3 84 28-28
info@spirotech.de

Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH

Auf der Krone 16, D 40489 Düsseldorf
Tel. (0203) 73 85 28-1
Fax. (0203) 73 85 28-2
info@steimann-solar.de
www.steimann-solar.de

Photon Solar Photovoltaik Handel GmbH

Klinkerweg 10, D 40699 Erkrath
Tel. (02104) 8 17 84-0
Fax. (02104) 8 17 84-29
kliesch@photon-solar.de
www.photon-solar.de

Celestec e.K.

Kaiserwerther Straße 115, D 40880 Ratingen
Tel. (02162) 6 71 90 40
Fax. (03212) 1 24 50 03
Frank.Rosenkiewicz@Celestec.de
www.Celestec.de

Profi Solar

Am alten Bahnhof 8a, D 41836 Hückelhoven
Tel. (02435) 17 55
info@profi-solar.de

Solarwerkstatt

Friedrich-Ebert-Str. 143 d, D 42117 Wuppertal
Tel. (0202) 8 29 64, Fax. (0202) 8 29 09
info@solarwerkstatt-wuppertal.de

Membro Energietechnik GmbH & Co. KG

Julius-Kronenberg-Str. 11, D 42799 Leichlingen
Tel. (02175) 8 95 00-22
Fax. (02175) 8 95 00-22
zk@membro.de, www.membro.de

Stephan Kremer GmbH

Intzestraße 15, D 42859 Remscheid
Tel. (02191) 38 80 33, Fax. (02191) 5 91 11 41
info@dach-kremer.de, www.dach-kremer.de

Bek.Solar

Zaunkönigweg 7, D 44225 Dortmund
Tel. (0231) 9 76 11 50, Fax. (0231) 9 76 11 51
bek.solar@solarplus-dortmund.de
www.solarplus-dortmund.de

FOKUS Energie-Systeme GmbH

Rensingstr. 11, D 44807 Bochum
Tel. (0234) 5 40 92 10, Fax. (0234) 5 40 92 12
thiemann@fokus-energie-systeme.de
www.fokus-energie-systeme.de

Resol Elektronische Regelungen GmbH

Postfach 80 06 51, D 45506 Hattingen
Tel. (02324) 96 48-0, Fax. (02324) 96 48-55
info@resol.de, www.resol.de

SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH

Karl-Hermann-Straße 14, D 45701 Herten
Tel. (02366) 4 14 28
post@swb-herten.de

GelsenPV Projektgesellschaft mbH

An der Landwehr 2, D 45883 Gelsenkirchen
Tel. (0209) 77-99-709, Fax. (0209) 77-99-710
belocerkov.a@gelsenpv.de, www.gelsenpv.de

abakus solar AG

Leithestr. 39, D 45886 Gelsenkirchen
Tel. (0209) 73 08 01 99
info@abakus-solar.de, www.abakus-solar.de

Elektro Herbst Gebäudetechnik GmbH

An der Knippenburg 66, D 46238 Bottrop
Tel. (02041) 6 31 95, Fax. (02041) 69 84 92
info@elektro-herbst.de
www.elektro-herbst.de

B & W Energy GmbH & Co. KG

Leblicher Straße 25, D 46359 Heiden
Tel. (02867) 9 09 09 11, Fax. (02867) 9 09 09 19
pia.knuewer@bw-energy.de
www.bw-energy.de

ECOSOLAR e.K.

Am Handwerkshof 17, D 47269 Duisburg
Tel. (0203) 71 35 33-0
Fax. (0203) 80 7 31 86
ulrich.stukemeier@ecosolar.de
www.ecosolar.de

ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH

Pascalstrasse 4, D 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel. (02845) 80 60-0, Fax. (02845) 80 60-600
andre.amberge@zws.info, www.zws.de

Armaceil GmbH

Robert-Bosch-Str. 10, D 48153 Münster
Tel. (0251) 76 03-0, Fax. (0251) 76 03-394
info.de@armaceil.com, www.armaceil.com

SolarfuxX GmbH

Ahornweg 5c, D 48653 Coesfeld
Tel. (02541) 9 68 97 88, Fax. (02541) 8 88 12 16
dirkferchland@gmx.de, www.solarfuxx.de

SUNOS Solarpower GmbH und Co. KG

Albert-Brickwedde-Straße 2, D 49084 Osnabrück
Tel. (0541) 50 09 68-0, Fax. (0541) 50 09 68-11
info@sun-os.de, www.sun-os.de

Plump Ingenieurbüro GmbH

Knappenstraße 4, D 49479 Ibbenbüren
Tel. (05451) 74 54 76, Fax. (05451) 74 55 13
plump@plump-ib.de, www.plump-ib.de

Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH

Werner-von-Siemens-Straße 1, D 49593 Bersenbrück
Tel. (05439) 95 03 33, Fax. (05439) 95 03 00
fw@wiegmann-gruppe.de

E.M.S. Solar GmbH

Dieselstraße 18, D 49716 Meppen
Tel. (05931) 8 85 58-0
Fax. (05931) 8 85 58-11
muehlum@ems-solar.de, www.ems-solar.de

Photovoltaik Montage W. J. Brehm

Hinterm Busch 7a, D 49733 Haren
Tel. (05934) 70 44 94-0
Fax. (05934) 70 44 94-9
info@Photovoltaik-montage.eu
www.photovoltaik-montage.eu

PLZ 5

Pirig Solarenergie

Otto-Hahn-Allee 13, D 50374 Erftstadt
Tel. (02235) 4 65 56-33, Fax. (02235) 4 65 56-11
info@Pirig-solar.de, www.Pirig-Solar.de

Energiebau Solarstromsysteme GmbH

Heinrich-Rohlmann-Str. 17, D 50829 Köln
Tel. (0221) 9 89 66-0, Fax. (0221) 9 89 66-11
m.schaefer@energiebau.de

Paulus Straub GmbH & Co. KG

Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
info@straub-partner.eu

Versicherungsmakler Rosanowski GmbH & Co. KG

Annastraße 35, D 51149 Köln
Tel. (02203) 9 88 87 01
info@rosa-photovoltaik.de
www.rosa-photovoltaik.de

Regenerative Generation GmbH

Overather Str. 104, D 51766 Engelskirchen
Tel. (02263) 9 50 81-0
Fax. (02263) 9 50 81-29
markus.klein@reg-gen.de, www.reg-gen.de

RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.

Jägerstr. 17/19, D 52066 Aachen
Tel. (02401) 8 09 22 03
post@isea.rwth-aachen.de

heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm

In der Held 6, D 52372 Kreuzau
Tel. (02422) 90 10 02, Fax. (02422) 15 17
info@heizen3.de, www.heizen3.de

Murphy & Spitz Green Energy AG

Riesstraße 2, D 53113 Bonn
Tel. (0228) 2 43 91 10
info@murphyandspitz.de

Europäische Energie Genossenschaft e.G.

Hausdorffstraße 63, D 53129 Bonn
Tel. (0228) 38 76 50 01
Fax. (07805) 00 37 02 37
neuschuetz@euro-energie-eg.de
www.eeg-eg.eu

SolarWorld AG

Martin-Luther-King-Straße 24, D 53175 Bonn
Tel. (0228) 5 59 20-0, Fax. (0228) 5 59 20-99
service@solarworld.de, www.solarworld.de

Karutz Ingenieur-GmbH

Mühlengasse 2, D 53505 Altenahr
Tel. (02643) 90 29 77, Fax. (02643) 90 33 50
karutz-ingenieur-gmbh@t-online.de

Bedachungen Arnolds GmbH

Zur Hofstatt 3, D 53819 Neunkirchen-Seelscheid
Tel. (02247) 24 62
arnolds@bedachungen-arnolds.de

F & S solar concept GmbH

Otto-Lilienthal-Straße 34, D 53879 Euskirchen
Tel. (02251) 14 82-0, Fax. (02251) 14 82-111
gobbers@fs-sun.de, www.fs-sun.de

Elektrotechnik Sa & Söhne GmbH

Kommerner Straße 80, D 53879 Euskirchen
Tel. (02251) 5 75 85, Fax. (02251) 81 08 55
gil.lima@elektro-sa.de, www.elektro-sa.de

Bürgerservice GmbH

Monaier Str. 7, D 54294 Trier
Tel. (0651) 82 50-0, Fax. (0651) 82 50-110
info@bues-trier.de, www.bues-trier.de

Schwaab

Brückenstr. 24, D 54538 Kinheim-Kindel
Tel. (06532) 9 32 46
info@schwaab-elektrik.de

GEDEA-Ingelheim GmbH

Bahnhofstr. 21, D 55218 Ingelheim
Tel. (06132) 7 10 01-20
Fax. (06132) 7 10 01-29
w.haas@gede-angelheim.de

RWS GmbH

Peter-Sander-Str.8, D 55252 Mainz-Kastel
Tel. (06134) 72 72 00, Fax. (06134) 2 19 44
borchert@rubner.info
www.rws-solartechnik.de

Ecofriends GmbH

Am Kümmerling 21 – 25, D 55294 Bodenheim
Tel. (06135) 7 02 89-0
Fax. (06135) 7 02 89-09
g.roell@ecofriends.de

EOS Neue Energien GmbH

Hauptstraße 14, D 55743 Hintertiefenbach
Tel. (06789) 8 06 59, Fax. (06950) 95 28 11 02
markidis@eos-neue-energien.de
www.eos-neue-energien.de

VIVA Solar- Energietechnik GmbH

Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach
info@vivasolar.de

G-TEC Ingenieure GbR

Kölner Str. 7, D 57482 Wenden-Rothemühle

NORDWEST Handel AG

Berliner Str. 26-36, D 58135 Hagen
w.mueller@nordwest.com

Albedon

Gleiwitzer Straße 11, D 58454 Witten
Tel. (02302) 1 79 20 20
Fax. (02302) 1 79 20 21
m.matuszak@web.de, www.albedon.de

PV-Engineering GmbH

Hugo-Schultz-Straße 14, D 58640 Iserlohn
Tel. (02371) 4 36 64 80
Fax. (02371) 4 36 64 89
info@pv-e.de, www.pv-e.de

ADIC Group

Sümburgstr. 22, D 58730 Fröndenberg
Tel. (02373) 3 96 41-0, Fax. (02373) 3 96 41-79
ebbing@adic.eu, www.adic.eu

Heitkamm GmbH + Co.KG

Eintrachtstr. 10, D 59227 Ahlen
Tel. (02382) 91 72-25
info@fritz-heitkamm.de

PLZ 6

addisol GmbH

Meisengasse 11, D 60313 Frankfurt
Tel. (069) 1 30 14 86-0
Fax. (069) 1 30 14 86-10
s.getachew@addisolag.com
www.addisolag.com

META Communication Int. GmbH

Solmsstraße 4, D 60486 Frankfurt
Tel. (069) 7 43 03 90
medien.frankfurt@metacommunication.com
www.metacommunication.com

Monier Braas GmbH

Frankfurter Landstr. 2-4, D 61440 Oberursel
Tel. (06171) 61 24 09, Fax. (06171) 61 23 30
alexander.flebbe@monier.com, www.braas.de

Danfoss GmbH Solar Inverters

Carl-Legien-Straße 8, D 63073 Offenbach
Tel. (069) 8 90 21 84, Fax. (069) 8 90 21 77
dirk.leinweber@danfoss.com
www.danfoss.de

Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH

Hauptstr. 14 – 16, D 63486 Bruchköbel
Tel. (06181) 7 88 77, Fax. (06181) 90 72 25
info@peter-solar.de, www.peter-solar.de

Conecon GmbH

Industriestraße-Ost 7, D 63808 Haibach
Tel. (06021) 4 56 05-0
Fax. (06021) 4 56 05-250
a.morgan@conecon.com
www.conecon.com

HSL Laibacher GmbH

Im Gewerbegebiet 12, D 63831 Wiesen, Unterfr
Tel. (06096) 9 70 07 00
Fax. (06096) 9 70 07 29
info@hsl-laibacher.de, www.hsl-laibacher.de

Men @ Work GmbH & Co. KG

Ostendstraße 20, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06151) 6 69 04 00, Fax. (06151) 6 69 04 01
men@work-crew.de

Solare Energiesysteme

Büttelsgasse 5 A, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06157) 95 54 81, Fax. (06157) 9 55 89 39
pv.energie@web.de

Energiegenossenschaft Ried eG

Rüsselsheimer Str. 10, D 64560 Riedstadt
Tel. (06158) 18 54 65, Fax. (06158) 18 54 70
D.Satzinger@t-online.de, www.eg-ried.de

Energiegenossenschaft Odenwald eG

Frankfurter Straße 1, D 64720 Michelstadt
Tel. (06061) 70 14-610
Fax. (06061) 70 14-8151
info@energiegenossenschaft-odenwald.de
www.energiegenossenschaft-odenwald.de

enotech energy GmbH

Dieselstraße 14, D 64807 Dieburg
Tel. (06071) 4 99 31-28, Fax. (06071) 4 99 31-61
karola.wachenbrunner@enotech.de
www.enotech.de

Ingo Rödner – Wärme Strom Leben

Außerhalb Beßheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32
ingo@roedner.de, www.roedner.de

IZES gGmbH

Altenkesseler Str. 17 Geb. A1, D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 5 89 18 31, Fax. (0681) 97 62-850
theis@izes.de, www.izes.de/tzsb

timo hohensee bauen & energie

Gewerbegebiet Heidekorn 9, D 66287 Quierschied
Tel. (06897) 60 04 81, Fax. (06897) 60 04 94
info@bauenundenergie.eu
www.bauenundenergie.eu

SGGT Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 35 40, D 66564 Ottweiler
Tel. (06824) 30 82 10
Fax. (06824) 30 82 22 10
erik.rippel@sggt.de, www.sgggt.de

SE-System GmbH & Co. KG

Haardt Weg 1 – 3, D 66663 Merzig
Tel. (06861) 7 76 92
info@se-system.de

Elektro Klein

Georg-Fleischer-Str. 8, D 66914 Waldmohr
Tel. (06373) 50 65 11, Fax. (06373) 50 65 12
Info@meister-klein.de, www.meister-klein.de

Willer Sanitär + Heizung GmbH

Oppauer Str. 81, D 67069 Ludwigshafen
Tel. (0621) 66 88 90, Fax. (0621) 66 14 76
rw@oceo-consult.com, www.willergmbh.de

EUROSOL GmbH

Am Herrschaftsweiher 45, D 67071 Ludwigshafen
Tel. (0621) 59 57 07-0
Fax. (0621) 59 57 07-99
mail@eurosol.de, www.eurosol.eu

Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH

Freinsheimer Str. 69A, D 67169 Kallstadt
Tel. (06322) 65 02 76, Fax. (06322) 65 02 78
hermann-josef.jacobs@trauth-jacobs.de
www.trauth-jacobs.de

SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH

Tullastr. 6, D 67346 Speyer

solarisPlus GmbH & Co. KG

August-Bebel-Straße 17, D 67454 Haßloch
Tel. (06324) 9 82 98 25 10, Fax. (06324) 9 82 98 29 00
info@solarisplus.de, www.solarisPlus.de

Mannheimer Versicherung AG

Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim
Tel. (0180) 2 20 24, Fax. (0180) 2 99 89 92
Rainer.Kohlenberg@mannheimer.de
www.Lumit.info

Schwab GmbH

Wilhelm-Filchner-Str. 1-3, D 68219 Mannheim
Tel. (0621) 89 68 26, Fax. (0621) 89 68 21
info@schwabsolar.de

SUN PEAK Vertrieb

Auf den Besenäckern 17, D 69502 Hemsbach
Tel. (06201) 60 20 70, Fax. (06201) 60 20 70
info@sunpeak-vertrieb.de, www.sunpeak.eu

PLZ 7

Engcotec GmbH

Kronprinzstr. 12, D 70173 Stuttgart

Solarenergie Zentrum

Krefelder Str. 12, D 70376 Stuttgart
info@sez-stuttgart.de

Elektro Gühring GmbH

Freihofstr. 25, D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 22 18, Fax. (0711) 80 22 29
mail@elektro-guehring.de
www.elektro-guehring.de

Sika Deutschland GmbH

Kornwestheimer Straße 103 – 107, D 70439 Stuttgart
Tel. (0041) 5 84 36 54 04
Fax. (0041) 5 84 36 54 07
kappelhoff.bjoern@de.sika.com
www.sika.com

Bickele und Bühler

St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart

TRANSOLAR Energietechnik GmbH

Curierstr. 2, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 67 97 60
buchhaltung@transolar.com

Unmüßig GbR., Markus und Peter

Katzenbachstraße 68, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 7 35 57 10
Fax. (0711) 7 35 57 40
solar@unmuessig.info

Fa.Frieder Eppler Solaranlagen – Heizungsbau

Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. (07151) 9 81 29 81
eppler@solarespresso.de, www.keinewebsite.de

Papendorf Software Engineering GmbH

Robert-Bosch-Str. 10, D 71116 Gärtringen
Tel. (07034) 2 79 10-0, Fax. (07034) 2 79 10-11
patricia.gries@papendorf-se.de
www.papendorf-se.de

Raible GmbH & Co. KG

Mollenbachstraße 19, D 71229 Leonberg
Tel. (07152) 3 19 99 57
Fax. (07152) 3 19 99 58
s.raible@prinzip-plus.de, www.prinzip-plus.de

Krannich Solar GmbH & Co. KG

Heimsheimer Str. 65/I, D 71263 Weil der Stadt
Tel. (07033) 30 42-0
g.eckhardt@de.krannich-solar.com
www.krannich-solar.de

Solaranlagen GmbH

Gottlieb-Daimler-Str. 15, D 71394 Kernen
Tel. (07151) 9 49 05-0
Fax. (07151) 9 49 05-40
info@dorfmueeller-solaranlagen.de
www.dorfmueeller-solaranlagen.de

Ingenieurbüro Sommerer & Sander GmbH

Wernerstraße 37, D 71636 Ludwigsburg
m.sommerer@ingenieur-buero.net
www.ingenieur-buero.net

Energie & Umwelttechnik

Birkenweg 16, D 72280 Dornstetten
Tel. (07443) 17 15 50, Fax. (07443) 17 15 51
rothmund@rochusrothmund.de
www.rochusrothmund.de

Sonnergie GmbH

Fuhrmannstraße 7, D 72351 Geislingen-Binsdorf
Tel. (07428) 9 41 84 50, Fax. (07428) 9 41 84 80
u.bartholomae@sonnergie.de
www.sonnergie.de

Thomas-Preuhs-Holding GmbH

Fuhrmannstraße 7, D 72351 Geislingen
Tel. (07428) 9 41 87 20
k.jakob@solera.de, www.preuhs-holding.de

Helmut Zink GmbH

Kelterstraße 45, D 72669 Unterensingen
Tel. (07022) 6 30 11, Fax. (07022) 6 30 14
info@zink-heizung.de, www.zink-heizung.de

Rieger GmbH & Co. KG

Friedrichstr. 16, D 72805 Lichtenstein
Tel. (07129) 92 51-0, Fax. (07129) 92 51-20
t.presch@ewr-reger.de, www.ewr-rieger.de

BASTIZI Photovoltaik und Energieeffizienz

Breitwiesenweg 14, D 73269 Hochdorf
Tel. (07153) 95 85 48
mail@bastizi.de, www.bastizi.de

Solarzentrum Ostalb GmbH

Heerstrasse 15/I, D 73453 Abtsgmünd
Tel. (07366) 9 23 06 22
Fax. (07366) 9 23 06 21
tobias@so-nne.de, www.so-nne.de

Solar plus GmbH

Königsberger Str. 38, D 73460 Hüttlingen
Tel. (07361) 97 04 37
Fax. (07361) 97 04 36
info@solarplus.de, www.solarplus.de

Walter Konzept – Inhaber Mario Walter

St. Martinus-Straße 3, D 73479 Ellwangen (Jagst)
Tel. (07965) 90 09 60
Fax. (07965) 90 09 69
f.krueger@walter-konzept.de

Mangold Photovoltaik GmbH

Marie-Curie Str. 19, D 73529 Schwäbisch Gmünd
Tel. (07171) 18 65 66, Fax. (07171) 18 92 12
michael_storch@mangold-photovoltaik.de
www.mangold-photovoltaik.de

Wolf GmbH

Böbinger Str. 52, D 73540 Heubach
Tel. (07173) 9 10 60
claudia.saur@wolf-gmbh.de

Ines.S GmbH & Co. KG

Karlstraße 8, D 73650 Winterbach
Tel. (07181) 4 82 33 54
leibbrand@ines-s.de

Ingenieurbüro Leidig

Ginsterweg 2, D 74579 Fichtenau
Tel. (07962) 13 24, Fax. (07962) 13 36
info@ingenieurbuero-leidig.de
www.ingenieurbuero-leidig.de

Müller Solartechnik

Ludwigstr. 35, D 74906 Bad Rappenau
Tel. (07268) 91 95 57
mueller.oeko@t-online.de
www.mueller-solar-technik.de

Solar Promotion GmbH

Postfach 170, D 75101 Pforzheim

Energio GmbH

Postfach 100 550, D 75105 Pforzheim
Tel. (07231) 56 87 74, Fax. (07231) 56 87 76
sutter@energio-solar.de
www.energio-solar.de

Innovative Solar Technologie GmbH

Kreuzwiesenstr. 1, D 75181 Pforzheim
Tel. (07234) 47 63, Fax. (07234) 98 13 18
ksbauer@aol.com, www.ist-solar.de

Wiernsheim

Postfach 40, D 75444 Wiernsheim

Solution Solarsysteme GmbH

Humboldtstr. 1, D 76131 Karlsruhe
Tel. (0721) 9 61 34-10, Fax. (0721) 9 61 34-12
info@solution-solar.de

Ritter XL Solar GmbH

Ettlinger Straße 30, D 76307 Karlsbad
Tel. (07202) 922-254, Fax. (07202) 922-125
m.willige@ritter-xl-solar.com
www.ritter-xl-solar.com

**Kleiner Aufwand,
große Wirkung!**

So könnte auch Ihr
Firmeneintrag in der kommenden
Ausgabe aussehen.

Über alle Formate und Preise
informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

bigbenreklamebureau

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude
T +49 (0)4293 890 890
F +49 (0)4293 890 8929
info@bb-rb.de · www.bb-rb.de

W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH, Gernsbach

Baccarat-Straße 37-39, D 76593 Gernsbach
Tel. (07224) 99 19-00, Fax. (07224) 99 19-20
info@w-quadrat.de, www.w-quadrat.de

SHK Einkaufs- und Vertriebs AG

Zeiloch 13, D 76646 Bruchsal
Tel. (07251) 9 32 45-0, Fax. (07251) 9 32 45-99
g-lauinger@shknet.de

Staudt GmbH

Unterdorfstr. 50a, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20

Morsch PV

Römerweg 6, D 76726 Gernsheim
Tel. (06341) 96 75 27
pvmorsch@googlemail.com, www.pv24.eu

Bau-Solar Süd-west GmbH

Kandeler Straße 6, D 76768 Berg
Tel. (07240) 94 47 01
Fax. (07240) 94 47 02
helmut.rieger@bau-solar.de
www.bau-solar.de

Bast Solaranlage

Am Eichthal 2, D 76771 Hördt

Oldorff Technologie

Am Gäxwald 8, D 76863 Herxheim
Tel. (07276) 50 23 30, Fax. (07276) 50 23 31
Olaf@Oldorff.de, www.Oldorff.de

Handwerk zum Festpreis

Metzgerstraße 13, D 77652 Offenburg
Tel. (07821) 95 45 11, Fax. (07821) 95 45 12
kopp@derdienstleister.com

Kiefermedia

In der Spöck 1, D 77656 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 33
km@kiefermedia.de, www.kiefermedia.de

frammelsberger Haustechnik GmbH

Esperantostraße 15, D 77704 Oberkirch
Tel. (07802) 92 77-23,
Fax. (07802) 92 77-91 03
paul@frammelsberger.de
www.frammelsberger-solar.com

Krämer Haustechnik GmbH

Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76, Fax. (07831) 76 66
kraemer-hat-ih-r-bad@t-online.de

Stadtverwaltung Bad Dürkheim

Luisenstraße 4, D 78073 Bad Dürkheim
Tel. (07726) 66 62 41
klaus.koch@bad-duerrheim.de

Taconova GmbH

Rudolf-Diesel-Str. 8, D 78224 Singen
Tel. (07731) 98 28 80, Fax. (07731) 98 28 88
daniel.blasel@taconova.de
www.taconova.de

Sanitär Schwarz GmbH

Zeppelinstraße 5, D 78239 Rielasingen-Worblingen
Tel. (07731) 9 32 80,
Fax. (07731) 2 85 24
info@sanitaer-schwarz.de
www.sanitaer-schwarz.de

SOLAResundmehr

Schmiedgasse 7, D 78628 Rottweil
info@Sonnenhaus.org

badenova AG & Co. KG

Tullastr. 61, D 79108 Freiburg
Fax. (0761) 2 79 25 57
info@badenova.de

Creotecc GmbH

Bebelstraße 6, D 79108 Freiburg
Tel. (0761) 2 16 86-42,
Fax. (0761) 2 16 86-29
pedro.miceli@creotecc.com
www.creotecc.de

Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme

Heidenhofstr. 2, D 79110 Freiburg
Tel. (0761) 45 88-0, Fax. (0761) 45 88-9000
info@ise.fraunhofer.de

Ökobuch Verlag & Versand GmbH

Postfach 11 26, D 79216 Staufen
Tel. (07633) 5 06 13, Fax. (07633) 5 08 70
oekobuch@t-online.de

Delta Energy Systems GmbH

Tscheulinstr. 21, D 79331 Teningen
Tel. (07641) 455-0, Fax. (07641) 455-318
dominique.lang@delta-es.com
www.solar-inverter.com

Graf GmbH

Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27, Fax. (07626) 72 41
linda.gempp@graf-haustechnik.de
www.graf-haustechnik.de

Consolar Solare Energiesysteme GmbH

Gewerbestraße 7, 79539 Lörrach
Tel. (07621) 42 22 8511, Fax. (07621) 42 22 831
info@consolar.de, www.consolar.com

Issler GmbH

Bäumleweg 1, D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50-0, Fax. (07624) 50 50-25
info@issler.de, www.issler.de

Schäuble Regenerative Energiesysteme

Murgtalstr. 28, D 79736 Rickenbach
Tel. (07765) 91 97 02, Fax. (07765) 91 97 06
info@manfred-schaeuble.de
www.manfred-schaeuble.de

Ingenieurbüro Pritzel

Giersbach 28, D 79737 Herrischried
Tel. (07764) 92 17, Fax. (07764) 67 71
info@pritzel.de

Binkert GmbH

Am Riedbach 3, D 79774 Albbruck / Birndorf
Tel. (07753) 92 10-0
mail@binkert.de

KJV erneuerbare Energien

Pappelweg 3, D 79790 Küssaberg
Tel. (07741) 67 10 26, Fax. (07741) 67 15 41
mail@kjbv-online.de, www.kjbv-online.de

Solarenergiezentrum Hochrhein

Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen
Tel. (07742) 53 24, Fax. (07742) 25 95
solarenergiezentrum-hochrhein@t-online.de
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

PLZ 8

Meyer & Co.

Ingolstädter Straße 12, D 80807 München
Tel. (089) 35 06 01-0, Fax. (089) 35 06 01-44
info@bad-meyer.de, www.solar-meyer.de

ZENKO Handelsvertretung Alois Zimmerer e.K.

Höhenkircherstraße 11, D 81247 München
Tel. (089) 1 58 81 45-0, Fax. (089) 1 58 81 45-19
zenko@zenko-solar.de, www.zenko-solar.de

Sungrow Deutschland GmbH

Balanstraße 59, D 81541 München
Tel. (089) 62 83 88 64
krauth@sungrow.cn
www.sungrowpower.com/de

C2sun GmbH

Reinekestraße 56, D 81545 München
Tel. (089) 64 94 47 45
luft@c2sun.de, www.c2sun.de

Memmingen

Balanstraße 378, D 81549 München

EURA.Ingenieure Schmid

Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München
eura@eura-ingenieure.de

Hierner GmbH

Trausnitzstraße 8, D 81671 München
Tel. (089) 40 25 74
hierner@hierner.de

Speicherkraft Energiesysteme GmbH

Stefan-George-Ring 23, D 81929 München
Tel. (089) 54 80 94 75
info@speicherkraft.de, www.speicherkraft.de

Huber + Suhner GmbH

Mehlbeerenstr. 6, D 82024 Taufkirchen
Tel. (089) 6 12 01-0, Fax. (089) 6 12 01-177
bettina.fessler@hubersuhner.com

Waldhauser GmbH & Co

Hirtengeweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com

PTZ Ing.-Gesellschaft mbH

Breslauer Str. 40-42, D 82194 Gröbenzell
erhard.tiefenbeck@ptz-ingenieure.de

SWS-SOLAR GmbH

Carl-Benz-Str. 10, D 82205 Gilching
Tel. (08105) 77 26 80, Fax. (08105) 77 26 82
sws-solar@t-online.de

Thermo-Fresh-Heizsysteme

Hermann-Rainer-Straße 5, D 82211 Herrsching

Landkreis Starnberg

Strandbadstr. 2, D 82319 Starnberg
Tel. (08151) 148-442, Fax. (08151) 148-524
umweltberatung@lra-starnberg.de
www.landkreis-starnberg.de/energiewende

Kupper GmbH

Nikolausstraße 14, D 82335 Berg
Tel. (08151) 18 91 61, Fax. (09151) 1 89 51 20
ulrich.kupper@kupper-gmbh.de
www.kupper-energiekonzepte.de

Ikarus Solartechnik

Zugspitzstr. 9, D 82399 Raisting
Tel. (08807) 89 40

Dachbau Vogel

Kräuterstraße 46, D 82515 Wolfratshausen
Tel. (08171) 48 00 75, Fax. (08171) 48 00 76
info@dachbau-vogel.de
www.dachbau-vogel.de

UTEU Ingenieurservice GmbH

Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 2 22 77 31
info@uteu.de

Walter-Energie-Systeme

Kirnsteinstr. 1, D 83026 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46, Fax. (08031) 40 02 45
linus.walter@arcor.de
www.walter-energie-systeme.de

Verband der Solar-Partner e.V.

Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg
Tel. (08628) 9 87 97-0
info@zukunft-sonne.de

Schletter GmbH

Alustraße 1, D 83527 Kirchdorf
Tel. (08072) 91 91-0, Fax. (08072) 91 91-9100
hans.urban@schletter.de, www.schletter.de

EST Energie System Technik GmbH

Schlachthofstraße 1, D 83714 Miesbach
Tel. (08025) 49 94, Fax. (08025) 87 71
info@energiesystemtechnik.de
www.energiesystemtechnik.de

IFF Kollmannsberger KG

Neustadt 449, D 84028 Landshut
Tel. (0871) 9 65 70 09-0
Fax. (0871) 9 65 70 09-22
info@thermosolar.de

Wolf GmbH

Industriestr. 1, D 84048 Mainburg

Solamobil

Tietstadt 11, D 84307 Eggenfelden
Tel. (08721) 50 86 27
oskar@hiendlmayer.eu

Solarklima e.K.

Leo-Fall-Straße 9, D 84478 Waldkraiburg
Tel. (08638) 9 84 72 70
info@solarklima.com, www.solarklima.com

Manghofer GmbH

Mühlödorfer Str. 10, D 84539 Ampfing
Tel. (08636) 98 71-0
info@manghofer.de

S-Tech-Energie GmbH

Gewerbestraße 7, D 84543 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
k.gaensrich@s-tech-energie.de,
www.s-tech-energie.de

Solarzentrum Bayern GmbH

Robert-Bosch-Straße 21, D 85235 Odelzhausen
Tel. (08134) 9 35 97 10
Fax. (08134) 9 35 97 11
franz.lichtner@solarzentrum-bayern.de
www.solarzentrum-bayern.de

B & S Wärmetechnik und Wohnen

Theresienstraße 1, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 94 07, Fax. (0811) 9 42 06
mail@waerme-wohnen.info

SolarEdge Technologies Inc.

Brettonischer Ring 18, D 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 4 16 17 03-20
Fax. (089) 4 16 17 03-19
boris.h@solaredge.com, www.solaredge.de

Evios Energy Systems GmbH

Ernst-Heinkel-Ring 8, D 85662 Hohenbrunn
Tel. (08102) 80 53 00
pk@evios-energy.de, www.evios-energy.de

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH

Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0
Fax. (089) 3 21 70-250
info@ib-bauer.de, www.ib-bauer.de

SUN GARANT Muc GmbH

Gutenbergstraße 10, D 85737 Ismaning
Tel. (089) 1 39 57 80-0
Fax. (089) 1 39 57 80-22
muc@sungarant.de, www.sungarant.de

Strobel Energiesysteme

Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg
Tel. (0821) 45 23 12
michaela.russ@ib-strobel.de

Carpe Solem GmbH

Am Mittleren Maas 48, D 86167 Augsburg, Bay
Tel. (0821) 45 51 50-0
Fax. (0821) 45 51 50-99
info@carpe-solem.de

Markus Makosch

Peter-Henlein-Str. 8, D 86399 Bobingen
Tel. (08234) 14 35, Fax. (08234) 17 71
info@shk-makosch.de, www.shk-makosch.de

Pluszynski

Hohenstaufenstraße 10, D 86830
Schwabmünchen
Tel. (08232) 95 75 00
heinz.pluszynski@t-online.de

R. Häring Solar Vertriebs GmbH

Elias-Holl-Straße 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41, Fax. (08232) 7 92 42
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

IES GmbH

Dr.-Kisselmann-Straße 2, D 86971 Peiting
Tel. (08861) 9 09 49 20, Fax. (08861) 9 09 49 11
Norbert.Schallhammer@ies-peiting.com
www.ies-peiting.com

Alpensolar Umwelttechnik GmbH

Gewerbepark 25, D 87477 Sulzberg-See
Tel. (08376) 9 28 94-0
info@alpensolar.de, www.alpensolar.de

Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG

Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen
Tel. (08342) 8 96 90
Fax. (08342) 83 42 89 69 28
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

Pro Terra

Schwabenstr. 6, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 49 94 33
pro_terra@t-online.de

Öko-Haus GmbH

Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com

SolarPowerTeam GbR

Wackerstraße 13, D 88131 Lindau
Tel. (08382) 7 15 98 30
info@solarpowerteam.de

pro solar Solarstrom GmbH

Schubertstr.17, D 88214 Ravensburg
Tel. (0751) 3 61 58-0, Fax. (0751) 3 61 58-990
solarstrom@pro-solar.com
www.pro-solar.com

MAGE Solar GmbH

An der Bleicherei 15, D 88214 Ravensburg
Tel. (0751) 5 60 17-212, Fax. (0751) 5 60 17-210
n.jauch@agesolar.de, www.agesolar.de

Montagebau Hartmann UG

Bachstraße 8/3, D 88361 Altshausen
Tel. (07584) 92 31 13, Fax. (07584) 92 31 53
solarhartmann@t-online.de
www.HartmannMontagebau.de

Dingler

Fliederstr. 5, D 88371 Ebersbach-Musbach
Tel. (07584) 20 68

E.U. Solar GmbH & Co. KG

Zum Degenhardt 19, D 88662 Überlingen
Tel. (07551) 94 71-10,
Fax. (07551) 94 71-225
holger@e-u-solar.eu, www.e-u-solar.eu

SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH

Karlstraße 1, D 89073 Ulm
Tel. (0731) 1 66 10 71
Fax. (0731) 1 66 10 79
ingrid.heinrich@swu.de, www.swu.de

Julius Gaiser GmbH & Co. KG

Blaubeurer Str. 86, D 89073 Ulm
info@gaiser-online.de

AEROLINE TUBE SYSTEMS

Im Lehrer Feld 30, D 89081 Ulm, Donau
Tel. (0731) 9 32 92-50,
Fax. (0731) 9 32 92-64
info@tubesystems.com
www.tubesystems.com

Galaxy Energy GmbH

Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90, Fax. (07389) 12 93
dieter@galaxy-energy.com
www.galaxy-energy.com

S + H Solare Energiesysteme GmbH

Mühlweg 44, D 89584 Ehingen
Tel. (07391) 77 75 57,
Fax. (07391) 77 75 58
info@sh-solar.de, www.sh-solar.de

System Sonne GmbH

Grundlerstr. 14, D 89616 Rottenacker
Tel. (07393) 9 54 94-0,
Fax. (07393) 9 54 94-30
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH

Bahnhofstraße 11b, D 90402 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70
Fax. (0911) 13 13 74 71
brandstaetter@greenovative.de
www.greenovative.de

Frankensolar Handelsvertretungen

Edisonstraße 45, D 90431 Nürnberg
Tel. (0911) 2 17 07 60, Fax. (0911) 2 17 07 69
info@frankensolar-hv.de
www.frankensolar-hv.de

Solare Dienstleistungen GbR

Landgrabenstraße 94, D 90443 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30,
Fax. (0911) 37 65 16 31
info@solar-dienstleistungen.de

inspectis GbR Harald King & Thomas König

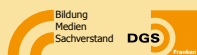
Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
Fax. (0911) 50 71 68-199
thomas.koenig@inspectis.de,
www.inspectis.de

Draka Service GmbH

Wohlauer Straße 15, D 90475 Nürnberg
Tel. (0911) 83 37-275, Fax. (0911) 83 37-268
i.koch@draka-service.de, www.draka.com

Elektro Schulze GmbH

Martin-Luther-Str. 5-7, D 90542 Eckental
Tel. (09126) 2 93 49-02
Fax. (09126) 2 93 49-10
info@schulze-solar.de, www.schulze-solar.de



Sachverständigenbüro für Photovoltaikanlagen und Regenerative Energiesysteme

ö.b.v. Sachverständiger Björn Hemmann
MBT (RDF) Oskar Wolf

www.dgs-franken.de

Solare Dienstleistungen GbR – Eine Initiative des Landesverbandes
Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.
Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. (09 11) 37 65 16-30, Fax. (09 11) 37 65 16-31

Schuhmann

Lindenweg 10, D 90587 Obermichelbach
Tel. (0911) 7 67 02-15
hsm@schuhmann-umweltplanung.de

solid GmbH

Benno-Strauß-Straße 7, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehne@solid.de, www.solid.de

Solarbeauftragter der St. Fürth

Schwabacher Straße 170, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 9 74 12 50
johann.gerdenitsch@fuertth.de

Suncompany PV GmbH

Hans-Vogel-Str. 24, D 90765 Fürth
Tel. (0911) 7 23 01 76 20
Fax. (0911) 7 23 01 76 10
g.wismeth@suncompany-pv.de
www.suncompany-pv.de

Sunworx GmbH

Am Winkelsteig 1 A, D 91207 Lauf
Tel. (09123) 9 62 62-0
Fax. (09123) 9 62 62-29
www.wohlfahrt@sunworx-solar.de

Solaura GmbH

Felsenweg 1d, D 91244 Reichenschwand
Tel. (09151) 9 08 44 30
info@solaura.de, www.solaura.de

sol aid GmbH

Leonie 5, D 91275 Auerbach
Tel. (09643) 30 07 95
Fax. (09643) 20 56 95
s.findeiss@solaid.de, www.solaid.de

Sunset Energietechnik GmbH

Industriestraße 8-22, D 91325 Adelsdorf
Tel. (09195) 94 94-0
Fax. (09195) 94 94-290
info@sunset-solar.com
www.sunset-solar.com

PROZEDA GmbH

In der Büg 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (09191) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
rechnung@prozeda.de, www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

Bahnhofstr. 1, D 91367 Weißenhohe
Tel. (09192) 9 92 80-0
Fax. (09192) 9 92 80-28
kontakt@ikratos.de, www.ikratos.de

Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG

Windshofen 36, D 91589 Aurach
Tel. (09804) 9 21 21, Fax. (09804) 9 21 22
heizung@stang-heizung-bad.de
www.stang-heizungstechnik.de

GRAMMER Solar GmbH

Oskar-von-Miller-Str. 8, D 92224 Amberg
Tel. (09621) 3 08 57-0
Fax. (09621) 3 08 57-10
d.dorschner@grammer-solar.de
www.grammer-solar.de

J.v.G. Thoma GmbH

Möningerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf
Tel. (09179) 9 46 06 80
Fax. (09179) 9 05 22
e.thoma@jvgthoma.de

GSE-GreenSunEnergy GbR

Brunnleite 4, D 92421 Schwandorf
Tel. (09431) 34 89, Fax. (09431) 2 09 70
konrad.kauzner@green-sun-energy.de

Sonnenkraft Deutschland GmbH

Clermont-Ferrand-Allee 34, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 4 64 63-0, Fax. (0941) 4 64 63-33
rainer.hoefer@sonnenkraft.com
www.sonnenkraft.de

RW energy GmbH

Kammerdorfer Straße 16, D 93413 Cham
Tel. (09971) 4 00 31 70, Fax. (09971) 4 00 31 71
info@rw-energy.com, www.rw-energy.com

Elektro Technik Tiedemann

Hauptstraße 1 OT Sattelpfeilstein
D 93455 Traitsching
Tel. (09974) 90 36 73, Fax. (09974) 90 36 76
info@elektro-technik-tiedemann.de
www.elektro-technik-tiedemann.de

PRAML Energiekonzepte GmbH

Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
Tel. (08509) 9 00 66 12
Fax. (08509) 9 00 66 13
sandy.schwarz@praml.de, www.praml.de

Krinner Schraubfundamente GmbH

Passauer Str. 55, D 94342 Straßkirchen
johann.dirschal@krinner.com

Energent AG

Oberkonnersreuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 50 70 84-50, F
ax. (0921) 50 70 84-51
michael.schmitt@energent.de
www.energent.de

Solwerk GmbH & Co. KG

Kronacher Str. 41, D 96052 Bamberg
Tel. (0951) 9 64 91 70, Fax. (0951) 9 64 91 72
info@solwerk.net, www.solwerk.net

Energiepark Hirschaid

Leimhüll 8, D 96114 Hirschaid
Tel. (09543) 4 18 33 15, Fax. (09543) 4 18 33 16
k.seuling@energiepark-hirschaid.de

IBC Solar AG

Am Hochgericht 10, D 96231 Bad Staffelstein
Tel. (09573) 92 24-0, Fax. (09573) 92 24-111
info@ibc-solar.de, www.ibc-solar.com

r.con GmbH

Am Klausberg 1, D 96450 Coburg
Tel. (09561) 6 75 16 22
mr@rcon-gmbh.com, www.rcon-gmbh.com

ZAE Bayern

Am Galgenberg 87, D 97074 Würzburg
Tel. (0931) 7 05 64-352
Fax. (0931) 7 05 64-600
anja.matern-rang@zae-bayern.de
www.zae-bayern.de

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44
bengelhardt@engelhardttelektro.de
www.engelhardttelektro.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 94 46 10
stefan.goeb@ne-solartechnik.de

energypoint GmbH

Heckenweg 9, D 97456 Dittelbrunn
Tel. (09725) 70 91 18, Fax. (09725) 70 91 17
m.windsauer@energypoint.de
www.energypoint.de

VOLTUM GmbH

Brückenstraße 6, D 97483 Eltmann
Tel. (09522) 70 81 46, Fax. (09522) 70 81 47
info@voltum.de

BSH GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 44,
D 97631 Bad Königshofen
Tel. (09761) 3 95 67-0, Fax. (09761) 3 95 67-11
gruenberg@bsh-energie.de

Schneider GmbH

Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt
Tel. (09360) 99 06 30
info@schneider-solar.de

ALTECH GmbH

Am Mutterberg 4-6, D 97833 Frammersbach
Tel. (09355) 998-34, Fax. (09355) 998-36
rudi.freitag@altech.de, www.altech.de

SolarArt GmbH & Co. KG

Würzburger Straße 99, D 97922 Lauda-Königshofen
Tel. (09343) 6 27 69-15
Fax. (09343) 6 27 69-20
Hambrecht.Armin@solarart.de
www.solarart.de

ibu GmbH

Untere Torstr. 21, D 97941 Tauberbischofsheim
Tel. (09341) 89 09 81
t.schmiedel@ibu-gmbh.com

Msig Montage

Neulehen 9, D 98673 Eislefeld
hardy@msig.biz

Kensys GmbH & Co. KG

Neulehen 8, D 98673 Eislefeld
Tel. (03686) 39 15-0
Fax. (03686) 39 15-50
r.klett@k-ensys.de, www.k-ensys.de

IngenieurBüro Dr. Bergmann

In den Folgen 23 a, D 98704 Langewiesen
Tel. (03677) 4 66 98 90
Fax. (03677) 46 34 35
scheibe-kessler@ibb-ilmenau.de

Ingenieurbüro Andreas Gerlach

Leesenstraße 12, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 8 82 03 59
a.gerlach@tunsolar.com,
www.tunsolar.com

maxx-solar & energie GmbH & Co. KG

Eisenacher Landstraße 26, D 99880 Waltershausen
Tel. (03622) 4 01 03-0
Fax. (03622) 4 01 03-222
d.ortmann@maxx-garden.de
www.maxx-garden.de

international

Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 Steinakirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Fax. (0043) 7 48 87 20 72-4
klaus.mandl@logotherm.at
www.logotherm.at

SOLARFOCUS GmbH

Werkstr. 1, A 4451 St. Ulrich bei Steyr
Tel. (0043) 7 25 25 00 02-0
Fax. (0043) 7 25 25 00 02-10
s.krumbein@solarfocus.at
www.solarfocus.at

Enelution GmbH

Gfäll 181, A 6941 Langenegg
Tel. (0043) 7 20 70 39 17
ke@enelution.com

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Eco-Haus Beat Ackermann

EnergieXpert
Metzgergasse 8B, CH 5034 Suhr
Tel. (0041) 6 28 42 70 91
news@eco-haus.ch, www.eco-haus.ch

ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
Tel. (0041) 6 27 58 48 00
Fax. (0041) 6 27 58 48 01
kaspar.bolzern@abz-suisse.ch
www.abz-suisse.ch

Ecosol PV Tech.CO., Ltd

15"" zijing road, Hudai Industry Park,
China 214161 Wuxi Jiangsu
Tel. (0086) 510-85 58 50 39-817
Fax. (0086) 510-85 58 50 97
ina@ecosol-solar.com, www.ecosol-solar.com

Versolsolar Hangzhou Co., Ltd.

901, Creative Community, Binjian District,
China 310053 Hangzhou
Tel. (0086) 5 71 28 19 70 05
Fax. (0086) 5 71 28 19 71 03
wkm.versolsolar@gmail.com
www.versolsolar.com

S.A.S. Dome Solar

5,rue Albert Einstein, F 44340 Bouguenais
(Nantes)
julia.hueller@dome-solar.com

ECRE France

58, Rue des Fayssonnies, F 83136 Rocbaron
Tel. (0033) 4 94 72 44 15
leon.hamus@wanadoo.fr, www.ecreag.com

AFAK AL-IZ COMPANY

IRAQ – BQGHAD – Z 86 D8 M315, Irak D8
M315 Bagdad
Tel. (00964) 77 03 88 88 04
nafee909@yahoo.com

Jung Air Technics Co Ltd

Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg.,
852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku, Goyang-City,
Korea (Nord) 410-837 Kyungki-Do
Tel. (0082) 3 19 03 30 71
Fax. (0082) 3 19 03 30 72
jat@nuri.net

Agence de l'Energie S.A.

60A, rue d'Ivoix, L 1817 Luxembourg
Tel. (0035) 2 40 65 64

Wattwerk Energiekonzepte S.A.

55, route du Vin, L 5440 Remerschen
Tel. (00352) 27 35 44
Fax. (00352) 27 35 44 44
ssommerlade@wattwerk.eu
www.wattwerk.eu

Wattwerk Energiekonzepte S.A.

7, Lauthegaass, L 5450 Stadtbredimus
Tel. (00352) 26 66 12-68
Fax. (00352) 26 66 12-50
www.wattwerk.eu

TH company

Dat El Imad P.O.Box 91575, Libyen, Tripoli
ahmed.krer@gmail.com

Eurokontakt Projekt Serwis

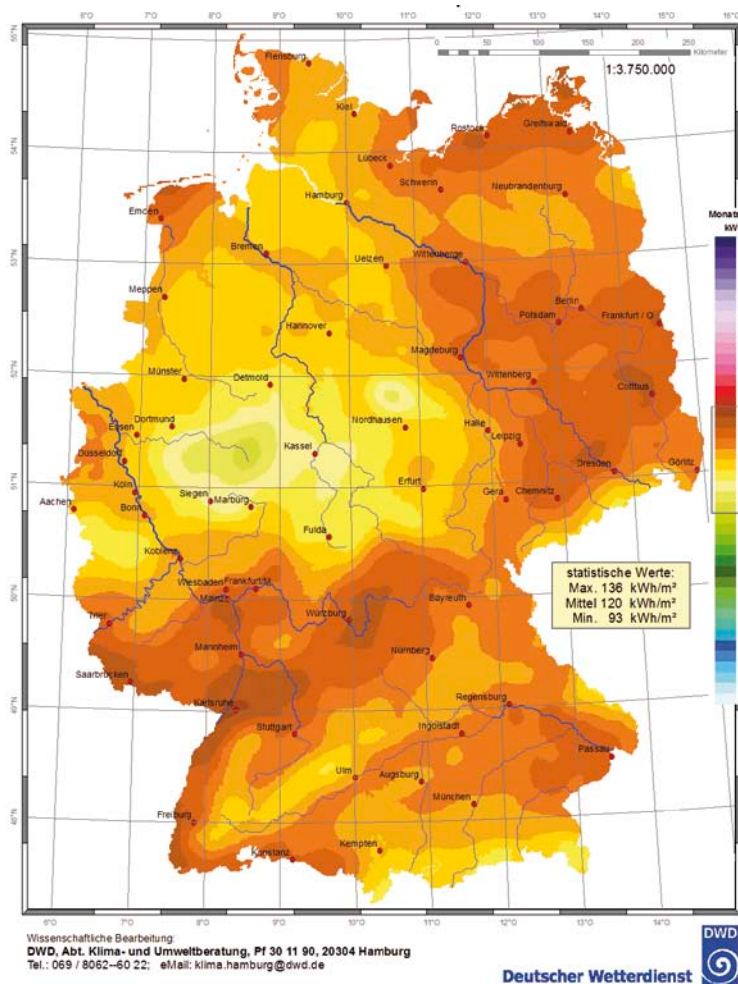
Powstancow Sl 5, PL 53322 Wrocław
Tel. (0048) 7 84 79 27 84
info@epser.com, www.euromarketnet.com

ayata ltd st?

tahir ün cad no 70, Türkei 45200 Akhisar
Tel. (0090) 23 64 12 46 19
Fax. (0090) 23 64 12 25 71
zekiataselim@hotmail.com, ay-ata.com.tr

Solaris Mim. Dan. Ins. Enerji San. Ve Tic. A.S.

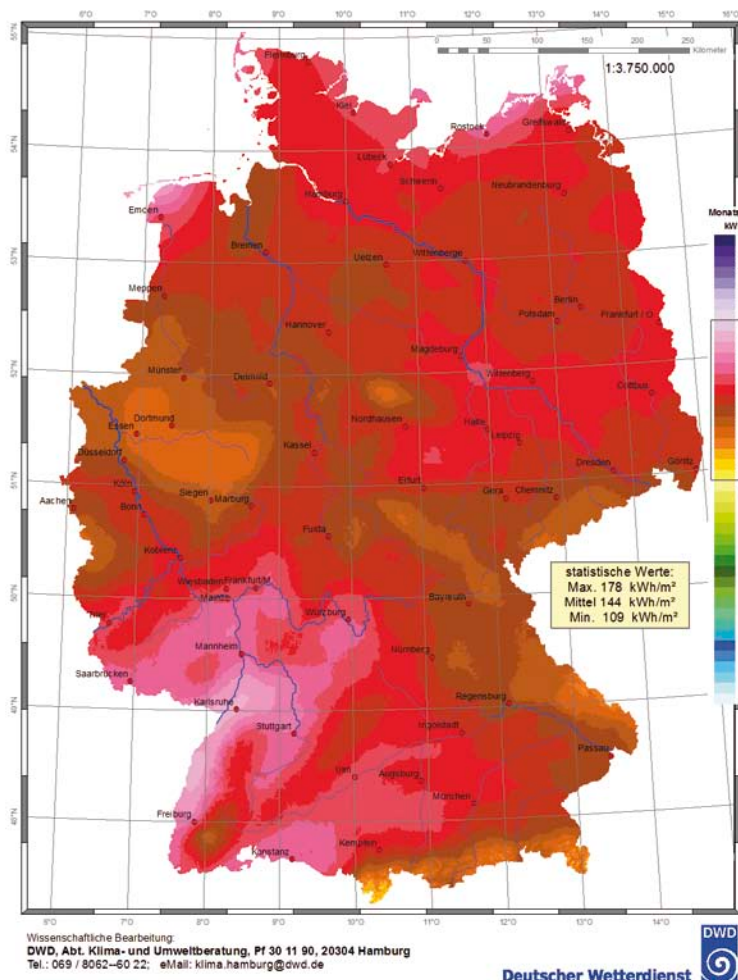
Levent Mah. Karakol Sok.
Anil Apt. No 8/4, Besiktas Istanbul
Tel. (0090) 2123250980
hbalci@solarisenerji.com,
www.solarisenerji.com



Globalstrahlung – April 2014

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	116	Lübeck	124
Augsburg	120	Magdeburg	125
Berlin	127	Mainz	130
Bonn	116	Mannheim	127
Braunschweig	116	München	118
Bremen	117	Münster	113
Chemnitz	127	Nürnberg	125
Cottbus	131	Oldenburg	116
Dortmund	108	Osnabrück	111
Dresden	127	Regensburg	125
Düsseldorf	116	Rostock	129
Eisenach	110	Saarbrücken	131
Erfurt	115	Siegen	104
Essen	113	Stralsund	129
Flensburg	118	Stuttgart	126
Frankfurt a.M.	125	Trier	126
Freiburg	129	Ulm	119
Giessen	116	Wilhelmshaven	119
Göttingen	108	Würzburg	131
Hamburg	116	Lüdenscheid	100
Hannover	115	Bocholt	119
Heidelberg	128	List auf Sylt	127
Hof	123	Schleswig	117
Kaiserslautern	125	Lippspringe, Bad	106
Karlsruhe	136	Braunlage	103
Kassel	104	Coburg	128
Kiel	119	Weissenburg	118
Koblenz	120	Weihenstephan	123
Köln	116	Harzgerode	109
Konstanz	126	Weimar	114
Leipzig	124	Bochum	109



Globalstrahlung – Mai 2014

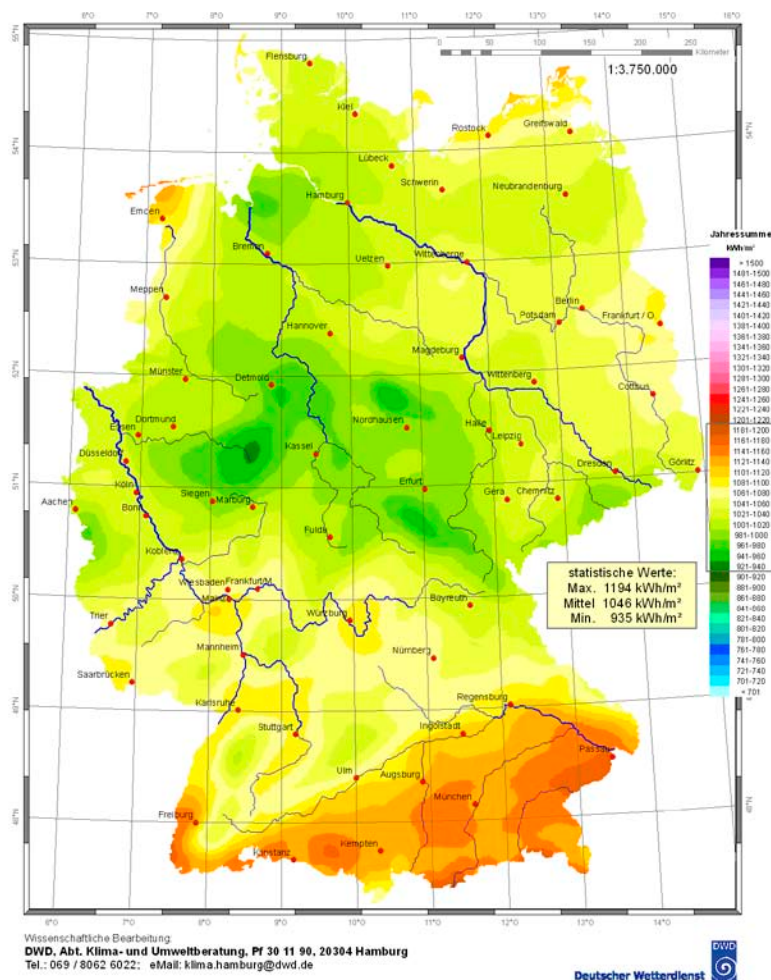
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	138	Lübeck	150
Augsburg	149	Magdeburg	150
Berlin	141	Mainz	155
Bonn	145	Mannheim	160
Braunschweig	145	München	146
Bremen	142	Münster	135
Chemnitz	136	Nürnberg	142
Cottbus	148	Oldenburg	141
Dortmund	130	Osnabrück	137
Dresden	142	Regensburg	137
Düsseldorf	133	Rostock	159
Eisenach	142	Saarbrücken	158
Erfurt	143	Siegen	133
Essen	128	Stralsund	151
Flensburg	149	Stuttgart	161
Frankfurt a.M.	155	Trier	152
Freiburg	163	Ulm	153
Giessen	145	Wilhelmshaven	145
Göttingen	143	Würzburg	158
Hamburg	148	Lüdenscheid	127
Hannover	141	Bocholt	133
Heidelberg	158	List auf Sylt	156
Hof	138	Schleswig	149
Kaiserslautern	156	Lippspringe, Bad	138
Karlsruhe	171	Braunlage	134
Kassel	142	Coburg	141
Kiel	152	Weissenburg	148
Koblenz	147	Weihenstephan	149
Köln	142	Harzgerode	139
Konstanz	157	Weimar	143
Leipzig	143	Bochum	127

Globalstrahlung – 2013

Jahressummen in kWh/m²

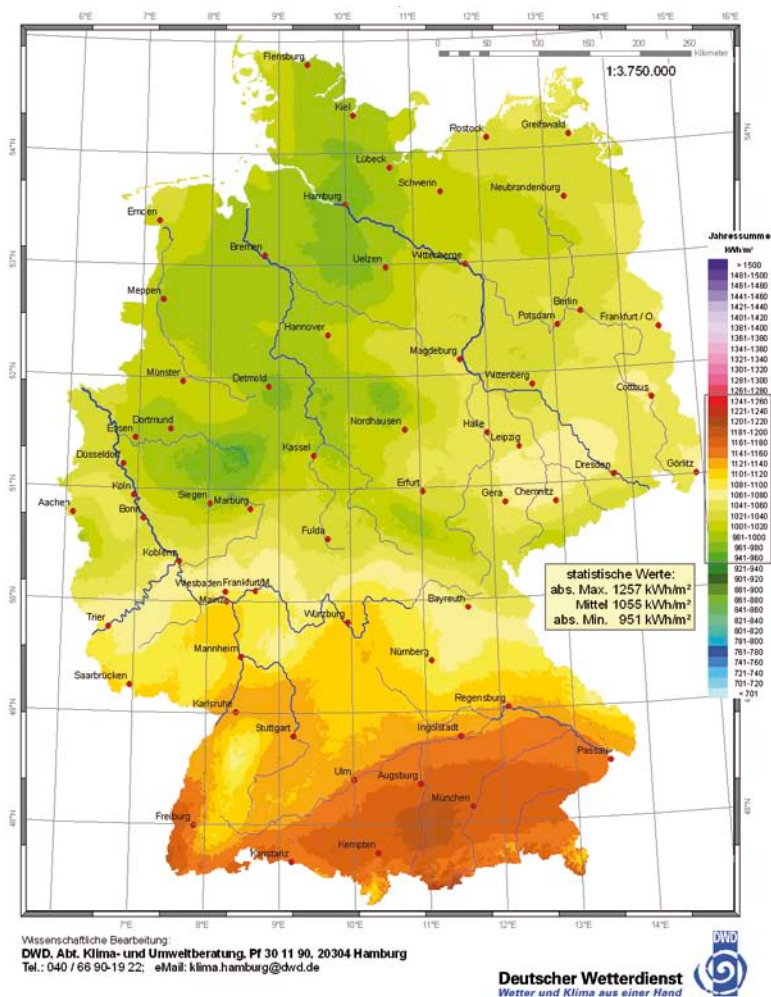
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	1012	Lübeck	1032
Augsburg	1120	Magdeburg	1031
Berlin	1062	Mainz	1088
Bonn	1034	Mannheim	1053
Braunschweig	1042	München	1136
Bremen	1009	Münster	1015
Chemnitz	1032	Nürnberg	1074
Cottbus	1074	Oldenburg	1017
Dortmund	1011	Osnabrück	993
Dresden	1036	Regensburg	1095
Düsseldorf	1027	Rostock	1095
Eisenach	997	Saarbrücken	1074
Erfurt	987	Siegen	992
Essen	1006	Stralsund	1080
Flensburg	1034	Stuttgart	1088
Frankfurt a.M.	1072	Trier	1066
Freiburg	1139	Ulm	1082
Giessen	1035	Wilhelmshaven	1025
Göttingen	991	Würzburg	1092
Hamburg	1016	Lüdenscheid	977
Hannover	1021	Bocholt	1027
Heidelberg	1053	List auf Sylt	1090
Hof	994	Schleswig	1031
Kaiserslautern	1055	Lippspringe, Bad	971
Karlsruhe	1086	Braunlage	952
Kassel	991	Coburg	1025
Kiel	1036	Weissenburg	1072
Koblenz	1054	Weihenstephan	1138
Köln	1034	Harzgerode	976
Konstanz	1137	Weimar	987
Leipzig	1034	Bochum	1006



Globalstrahlung – 1981–2010

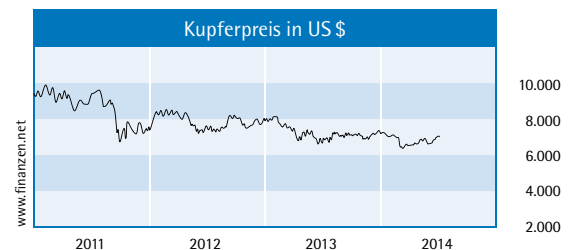
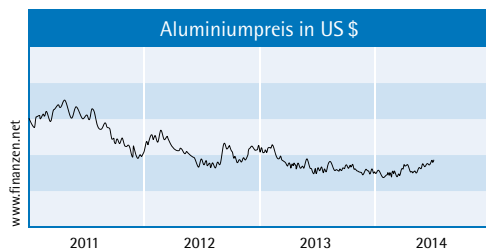
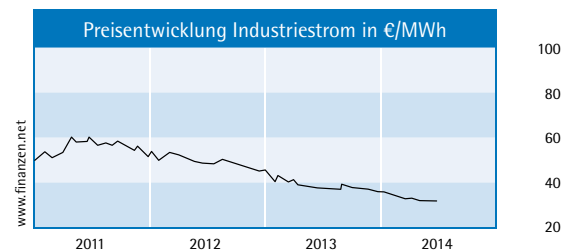
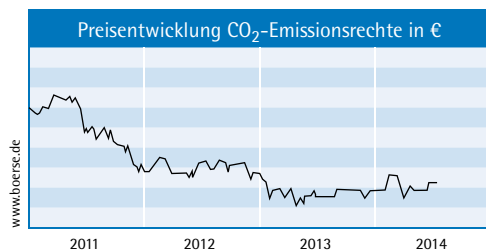
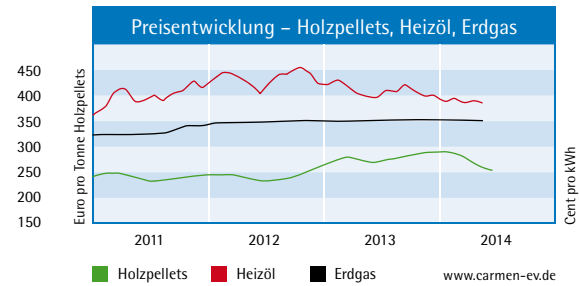
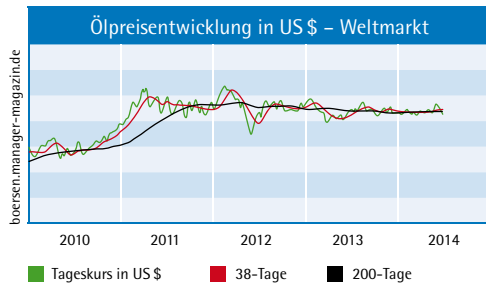
Mittlere Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	1035	Lübeck	997
Augsburg	1164	Magdeburg	1038
Berlin	1033	Mainz	1092
Bonn	1034	Mannheim	1089
Braunschweig	1028	München	1174
Bremen	981	Münster	1012
Chemnitz	1062	Nürnberg	1089
Cottbus	1060	Oldenburg	992
Dortmund	992	Osnabrück	995
Dresden	1061	Regensburg	1125
Düsseldorf	1024	Rostock	1038
Eisenach	1011	Saarbrücken	1101
Erfurt	1037	Siegen	991
Essen	997	Stralsund	1040
Flensburg	988	Stuttgart	1134
Frankfurt a.M.	1078	Trier	1079
Freiburg	1149	Ulm	1142
Giessen	1047	Wilhelmshaven	998
Göttingen	998	Würzburg	1111
Hamburg	970	Lüdenscheid	980
Hannover	1001	Bocholt	1031
Heidelberg	1098	List auf Sylt	1035
Hof	1031	Schleswig	987
Kaiserslautern	1091	Lippspringe, Bad	979
Karlsruhe	1128	Braunlage	971
Kassel	1002	Coburg	1057
Kiel	990	Weissenburg	1110
Koblenz	1050	Weihenstephan	1170
Köln	1032	Harzgerode	1012
Konstanz	1149	Weimar	1031
Leipzig	1059	Bochum	991



Preisentwicklung

Stand: 16.07.2014



Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rohöl ¹⁾	\$/b	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,08	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,82	643,24	611,52
– Erdgas	€/TJ	1.959	1.671	2.967	3.875	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.726	7.133	8.067	7.656
– Steinkohlen	Euro/t SKE	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	93,02	79,90
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100 l	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	83,48
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	7,13
– Strom ³⁾	Cent/kWh	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	16,86	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42	25,08	25,76	28,83
– Fernwärme	€/GJ	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	25,62
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,50	512,68	567,33	506,20
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,37	
– Strom	Cent/kWh	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,70	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28				
– Dieselmotortreibstoff ⁶⁾	Euro/l	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	1,43
Preisindizes																	
– Lebenshaltung	2010=100	84,0	84,5	85,7	87,4	88,6	89,6	91,0	92,5	93,9	96,1	98,6	98,9	100,0	102,1	104,1	105,7
– Einfuhr	2005=100	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	105,1	109,9	100,5	108,3	117,0	119,4	

¹⁾ OPEC Korb

²⁾ bei einer Abgabemenge von 1.600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben

³⁾ Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben

⁴⁾ Durchschnittspreis bei Abnahme von 2.001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

⁵⁾ Durchschnittserlöse

⁶⁾ Markenware mit Selbstbedienung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 14.02.2014

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Marktanreizprogramm für Batteriespeicher	Gefördert werden Speicher von Solarstrom-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2013 installiert wurden. Der Zuschuss beträgt pro kW _p Solaranlagen-Leistung bis zu 660 Euro	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/kfw.de.html
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	bis zu 10 % Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
ENERGIESPAREN UND ENERGIEEFFIZIENZ		
KfW Energieeffizienzprogramm (242,243,244)		
Investitionskredite für Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen		
- energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen (wie z. B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung) - TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,21 % effektiv pro Jahr - bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag - besonders günstiger Zinssatz für kleine Unternehmen (KU) 3 Jahre tilgungsfreie Anlaufzeit		
KfW Effizienz Sanieren – Effizienzhaus / Einzelmaßnahmen (151,152)		
für alle energetischen Sanierungsmaßnahmen (wie z.B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau)		
Effizienzhaus:		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,00 % effektiv pro Jahr (zu 75.000 Euro pro Wohneinheit) - zusätzlich bis zu 12,5 % Zuschuss möglich je nach erreichtem KfW-Effizienzhausstandard - bis zu 30 Jahren Kreditlaufzeit - endfälliges Darlehen mit bis zu 8 Jahren Laufzeit - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich - Tilgungszuschuss: bis zu 25 % als Direktzuschussvariante, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard		
Einzelmaßnahmen: wie Effizienzhaus		
Unterschied: Kredit- (ab 1 % eff. 50.000 Euro pro WE) oder Zuschussvariante (5 % Zuschuss)		
KfW Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (167)		
- thermische Solarkollektoranlagen bis 40 m² Bruttokollektorfläche - Biomasseanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100 kW - Wärmepumpen mit einer Nennwärmeleistung bis 100 kW		
KfW Effizient Bauen (153)		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,41 % effektiv pro Jahr (50.000 Euro pro Wohneinheit) - Tilgungszuschuss: bis zu 10 % der Darlehenssumme, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard - mehr Spielraum in tilgungsfreien Anlaufjahren: Zinsen werden nur auf den abgerufenen Kreditbetrag berechnet, Doppelbelastung aus Mietzahlung und Kredittilgung entfällt 10 Jahre Zinsbindung - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		

Haben Sie Fragen zu aktuellen Förderprogrammen?

Die Experten der DGS helfen Ihnen gerne weiter
Kontakt: Dipl. Ing. Gunnar Böttger MSc, boettger@dgs.de

Marktanreizprogramm (Stand 01.08.2014)

SOLARWÄRME									
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		Bonusförderung nur zusammen mit der Basisförderung möglich							
Errichtung einer Solaranlage zur ...	... Warmwasserbereitung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kesselauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus	Wärmernetzbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand und Neubau	
	... kombinierten Warmwasserberei- tung und Heizungsunterstützung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-	
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche							
	über 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 €/m² Kollektorfläche über 40 m²							
	... kombinierten Warmwasserberei- tung und Heizungsunterstützung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche	
	... solaren Kälteerzeugung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-	
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche							
	20 bis 100 m² Kollektorfläche	-							-
	Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-
	BIOMASSE								
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwas- serbereit	Effizienzbonus	Innovations- förderung im Gebäudebestand	Innovations- förderung im Neubau			
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis 38,8 kW 38,9 kW bis max. 100 kW		1.400 € 36 €/kW	500 €	0,5 x Basisförderung	750 € je Maßnahme	850 € je Maßnahme			
Pelletkessel 5 kW bis 66,6 kW 66,7 kW bis max. 100 kW		2.400 € 36 €/kW							
Pelletkessel mit neu errichtetem Puf- ferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis 80,5 kW 80,6 kW bis max. 100 kW		2.900 € 36 €/kW							
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage							
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage			-	-			
WÄRMEPUMPE									
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwasserbereit	Effizienzbonus	Innovations- förderung im Gebäudebestand	Innovations- förderung im Neubau			
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 3,5		bis 20 kW 20 kW bis 100 kW	pauschal 1.300 € pauschal 1.600 €	zusätzlich 500 € für Wärmepumpen mit neu errich- tetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	500 €	0,5 x Basisförde- rung			
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,8, in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0 oder		bis 10 kW 10 kW bis 20 kW 20 kW bis 22 kW	pauschal 2.800 € 2.800 € + 120 € je kW (ab 10 kW) pauschal 4.000 €						
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 1,3		22 kW bis 100 kW	2.800 € + 100 € je kW (ab 10 kW)						

Aktuelle Informationen: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

	Straße / PLZ Ort	Tel.-Nr. / Fax.-Nr.	e-mail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Wrangelstraße 100 10997 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Antje Klauß-Vorreiter, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Deininger	48149 Münster Nordplatz 2	0251/136027	nrv@dgs.de
LV Oberbayern Cigdem Sanalmis	Hildachstr. 7B 81245 München	0162/4735898	sansolar@mnet-online.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbzszulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	02935/966348 02935/966349	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947644	matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen Torsten Sigmund	Unnerweg 46 66459 Kinkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5gld.de Mobil: 0175/4043453
Frankfurt/Südhausen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	w.more@alice.de www.etechn.haw-hamburg.de/~more
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Assghar Mahmoudi c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	as.mahmoudi@solarsky.eu
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München Hartmut Will c/o DGS	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Asbach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 02196/1398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Espach 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760	a.f.wspeiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte			f.spae@t-online.de
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuber	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

Kurse an den DGS-SolarSchulen

Kursdaten der DGS-SolarSchulen

01. bis 04.09.2013	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie ***	640 € + Leitfaden ST **
09. bis 12.09.2014	SolarSchule Thüringen	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden ST **
13.09.2014	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► PV-Guerilla für Jedermann	49 €
13.09.2014	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► PV-Guerilla-Anlagen fachgerecht installieren	89 €
17. bis 20.09.2014	SolarSchule Springe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
19./20.09. und 26./27.09.2014	SolarSchule Unna/Werne	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
23. bis 26.09.2014	SolarSchule Thüringen	► DGS Fachplaner Photovoltaik ***	850 € + Leitfaden PV *
06. bis 10.10.2014	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Fachkraft Photovoltaik ***	1.165 € + Leitfaden PV *
07. bis 10.10.2014	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
14. bis 17.10.2014	SolarSchule Hamburg	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
27. bis 30.10.2014	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie ***	640 € + Leitfaden ST **
04. bis 07.11.2014	SolarSchule Thüringen	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
11. bis 14.11.2014	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
24. bis 27.11.2014	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
24.11. bis 27.11.2014	SolarSchule Freiburg/Breisgau	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden ST **
02. bis 05.12.2014	SolarSchule Glücksburg	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
06.12.2014 (Sa)	*** für diese Kurse und in diesen DGS-SolarSchulen	► Prüfungen: Solar(fach)berater PV + ST, DGS Fachkraft PV + ST, DGS Eigenstrommanager	Prüfungsgebühr: 59 €

* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage 98 €

** Leitfaden Solarthermie 9. Auflage 89 €

*** Prüfungstermin entsprechend letzter Zeile

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Wrangelstr.100, 10997 Berlin	Eva Schubert und Markus Metz	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7, 34125 Kassel	Horst Hoppe	Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toepfoll	Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 E-Mail: bw@b@solazentrum-hamburg.de Internet: www.solazentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen RieBnerstraße 12b, D-99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 E-Mail: thuringen@dgs.de Internet: www.dgs-thuringen.de

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

SONNENHAUS: GESTERN UND HEUTE

Das Sonnen-Null-Energiehaus Bornefeld in Warendorf-Freckenhorst



Bild 1: Bornefelds Speicher steht (Südansicht)



Bild 2: Bild vom Haus mit Kollektorfeld (Südansicht)

Thomas Bornefeld ist seit 1975 Mitglied der DGS mit Mitgliedsnummer 41. Motiviert von der ersten Energiekrise 1973 und inspiriert von den Forschungsergebnissen der UNI Aachen bauten er und seine Frau zwischen 1980 und 1992 ein 100 % solar beheiztes Null-Energie-Haus. Mit selbstgebauten Kollektoren und dem Umbau eines großen Gastanks zu dem heutigen Wasserspeicher wurde die Vision des Sonnenhauses praktisch mit Bordmitteln realisiert.

Baukonstruktion

Das Bornefeld-Nullenergiehaus hat ein Satteldach mit einer Neigung von 45 Grad. Die Kollektoren schauen genau nach Süden und bringen damit einen optimalen Solarertrag. Weitere wichtige Punkte bei einem Sonnenhaus haben

die Bornefelds berücksichtigt. So hat das Haus einen kompakten Grundriss und eine hervorragende Wärmedämmung. Diese ist zwischen den tragenden Wänden und der im Münsterland üblichen Verklammerung eingebaut.

Wärme- und Kälteschutz

Die Wärmedämmung ist stringent in allen Abschnitten des Gebäudes umgesetzt: Unter der Fußbodenheizung im Erdgeschoss liegt eine 20 cm starke Polystyrol(PS)-Dämmung mit einem U-Wert von 0,18 W/(m²·K). Die Kalksandstein-Außenwände sind mit 25 cm PS-Hartschaumdämmung (U-Wert 0,12–0,14 W/(m²·K)) gedämmt. Zwischen Dämmung und Klinker ist eine Hinterlüftung. Das Dach ist auf Bindeebene mit 12,5 cm PS der Wärmeleit-

gruppe (WLG) 040 gedämmt. Unter den Bindern liegenden 20 cm-Lattung wurde weitere 17,5 cm PS WLG 040 und 2,5 cm Steinwolle angebracht. Auf der Innenseite dieser Dämmschichten dient eine 7,5 cm starke Holzwole-Leichtbauplatte (Heraklit) als Bekleidung. Diese ist nass verputzt. Sowohl die Fenster als auch die Balkon- und Terrassentüren sind aus Holz, zweifachverglast und kommen auf einen rechnerischen Gesamt-UF-Wert von 1,4 W/(m²·K). Die tatsächlichen Wärmeverluste der Fenster sind jedoch durch eine ausgeklügelte Konstruktion von gedämmten Läden wesentlich geringer. Die Konstruktion erlaubt, dass die Dämmflächen je nachdem seitlich oder nach oben mittels Kurbeln hinter die Klinkerverblendung geschoben werden können.

Solarspeichertechnik

Der Hauptsolarspeicher hat einen Durchmesser von 3 m und ist 11 m hoch. Er steht mitten im Haus und reicht vom Kellerboden bis unters Dach. Hier stellt sich für den Fachmann die Frage nach der Größe des Ausdehnungsgefäßes, das bei einem derart riesigen Speichervolumen entsprechend groß sein müsste. Dieser Punkt wurde von Herrn Bornefeld ganz einfach gelöst: Durch ein Überlaufrohr, ca. 50 cm unter dem Speicherdeckel, wird sichergestellt, dass dort eine entsprechend große Luftblase im Speicher

Sonnenhaus-Solaranlagen-Dimensionierung heute

Heute können die Solarfachleute bei der Auslegung von Kollektorfläche und Speichervolumen auf umfangreiche Erfahrungen der letzten 20 Jahre zurückgreifen. Ein Richtgröße ist die Formel: Der Solarspeicher muss so dimensioniert sein, dass 20 % des Jahresenergiebedarfs des Sonnenhauses dort Platz haben. Der Rest ist dann nur noch Mathematik. Dies gilt analog für die Größe des Kollektorfeldes: Der Jahresenergiebedarf wird durch den spezifischen Kollektor-ertrag (im Münsterland ca. 450 bis 550 kWh/m²) geteilt. Den spezifischen Kollektor-ertrag beeinflussen verschiedene Faktoren, wie die standortabhängigen Wetter- und Klimada-

ten sowie die Kollektorausrichtung und Kollektor- neigung. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Erkenntnis, dass bei der 100 %-Solarheizung der spezifische Kollektor-ertrag deutlich höher ist als bei der üblichen 10 m² – Kollektor- fläche mit 800 l-Speicher, also der heizungs- unterstützenden Solaranlage. Der Grund ist folgender: Die heizungsunterstützende Solaranlage kann unter Umständen bereits an sonnigen Frühjahrstagen in die sogenannte Stagnation gehen. Das bedeutet, dass der Speicher die maximal zulässige Temperatur erreicht hat und deshalb die Solarpumpe abgeschaltet wird. Zwangsläufig muss auf

den noch möglichen Solarertrag des restlichen Tages verzichtet werden. Im Gegensatz dazu können die Solarerträge im großem Sonnenhaus-Solarspeicher praktisch viel länger gespeichert werden. Die richtig dimensionierte Sonnenhaus-Solaranlage geht praktisch nie in Stagnation. Hätte Thomas Bornefeld diese Dimensionierungsregeln damals schon gekannt, hätte er möglicher Weise auf der einen Seite Solarspeicher und Kollektor bei seinem Projekt kleiner ausgelegt, auf der anderen Seite würde er und seine Familie das kostenlos solarbeheizte Hallenschwimmbad heute sicher vermissen.

Energiewende vor Ort

Technische Daten

Technische Daten der Bornefeldanlage:

- 45 Grad Deichneigung genau nach Süden
- 100 m² Flachkollektorfläche
- 75000 Liter Solarspeicher
- 300 Liter Tank-in-Tank Warmwasserspeicher aus Edelstahl

Technische Daten des Hauses:

- 288 m² Wohnfläche, davon 3 x 16 m² Flächenverbrauch für den Solarspeicher
- 25 cm Außendämmung
- Wärmedämmte Fenster-Schiebeläden
- Fußbodenheizung
- Zentrale Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung.

bleibt. Diese Blase nimmt die Wärmeausdehnung des Wassers auf. Eine geniale und preiswerte Lösung zugleich. Im oberen Bereich des Hauptsolarspeichers wurde nach dem Tank-im-Tank-Prinzip

ein 300 Liter Trinkwarmwasserspeicher aus Edelstahl so eingebaut, dass er vom Hauptspeicherwasser komplett umgeben ist und damit immer die obere (hohe) Solarspeichertemperatur annimmt.

Wie sich bereits nach 2 bis 3 Jahren Betriebszeit der 100%-Solarheizung herausstellte, erzeugten die Kollektoren mehr Wärmeenergie als für das Haus benötigt wurde. Das war die Chance für ein solarbeheiztes Schwimmbad. Die Familie Bornefeld baute also noch ein Hallenbad mit 50.000 Litern Wasser, das seither zusätzlich zum Nulltarif solar beheizt wird. Herr Bornefeld meint dazu: „Wenn der Winter richtig kalt ist, kann es vorkommen, dass die Wassertemperatur im Hallenbad unter 27 Grad sinkt.“

Lüftungstechnik

Der hohe Dämmstandard und die weitestgehend dichte Gebäudehülle verlangen eine Belüftungstechnik zur Frischluftversorgung. Dass diese Lüftungsanlage eine Wärmerückgewinnung mittels

eines Kreuzwärmetauschers hat, ist bei einem Sonnenhaus selbstverständlich.

Das Haus wurde 1992 bezogen. Die Sonne versorgt seitdem sowohl das Wohnhaus als auch das Hallenschwimmbad vollständig mit Wärmeenergie. Einzig der Strom zum Betrieb der Solaranlage kam von außen. Zwischenzeitlich haben die Bornefelds auch eine Photovoltaikanlage auf den Dächern der Betriebsgebäude in unmittelbarer Nachbarschaft des Wohnhauses gebaut. So ist auch der Bedarf an elektrischer Energie regenerativ gedeckt.

ZU DEN AUTOREN:

► Dr. Peter Deininger
DGS-Sektion Münster

muenster@dgs.de

► Franz Hantmann
Landesverband NRW der DGS

Daten und Fakten von
► Thomas Bornefeld

ICH SEHE WAS, WAS DU NICHT SIEHST

Die Energie-Revolution startet jetzt!

Unser SolarPowerPack®!
Solarenergie geht
auch ästhetisch



Solarsysteme

Dachziegel

Dachsteine

Dächer, die's drauf haben

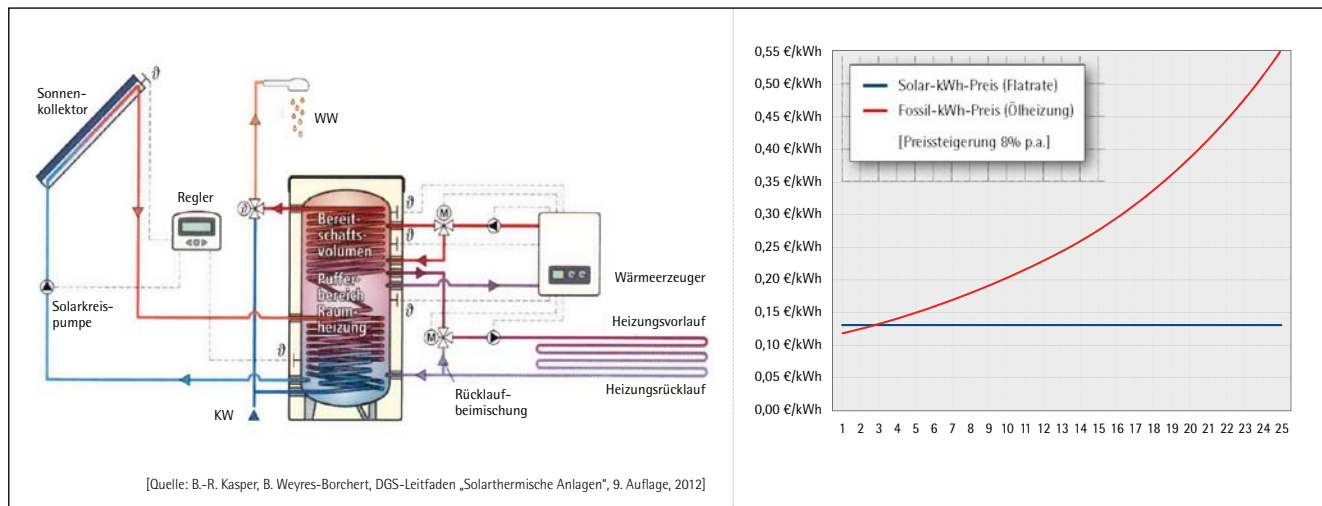
NELSKAMP

www.revolution-ist-jetzt.de



SOLARENERGIENUTZUNG ANNO 2014: EINE CHANCE FÜR VIELE(S)!

Kick-off-Veranstaltung zur Gründung eines Energiestammtisches Münster



Die heizungsunterstützende Solaranlage: Solarwärme als Flat-Rate

Mit dem Motto: „Solarenergienutzung anno 2014: Eine Chance für Viele(s)!“ lud der Initiatorenkreis „Energiestammtisch in Münster“ am 8. Mai interessierte Hauseigentümer, Handwerker, Gewerbetreibende, Architekten und Kommunalpolitiker ins Stadthaus 3 in Münster ein. Anlass war der Beginn der bundesweiten Aktion „Woche der Sonne“.

Wie rechnen sich Photovoltaikanlagen nach dem derzeitigen Entwurf des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2014? Was gibt es über den aktuellen Stand von Stromspeichertechnologien zu berichten? Gibt es angesichts zu erwartender Brennstoffpreissteigerungen eine Renaissance der Solarthermie? Und wie attraktiv sind die aktuellen Förderprogramme von Bund und Land NRW für potenzielle Anlageninvestoren?

Antworten auf diese Fragen und die Möglichkeit für Diskussionen bot das Veranstalterquartett, bestehend aus dem NRW-Landesverband der DGS, der EnergieAgentur.NRW, der Stadt Münster sowie der Verbraucherzentrale NRW.

„Im Zuge der geplanten Neuregelungen des EEG erreichen uns derzeit viele Fragen, ob sich PV-Anlagen zukünftig überhaupt noch rechnen“, berichtete Klaus Kremser, Energieberater bei der Verbraucherzentrale in Münster. Franz Hantmann, zweiter Vorsitzender des DGS-Landesverbandes NRW und langjähriger Solarfachmann, konnte die Mär der Unwirtschaftlichkeit von solarthermischen Anlagen widerlegen: „Aufgrund der Einspeisevergütungen für Solarstrom nach dem EEG lag der Fokus der Sonnenenergienutzung in den letzten Jahren ausschließlich bei der Stromerzeugung mit Photovoltaik. Dabei sind solarthermische Anlagen zur Wärmeerzeugung häufig wirtschaftlich ebenbürtig und bezogen auf die benötigte Dachfläche sogar oft besser.“ „Wir möchten interessierten Privatleuten, aber auch Handwerkern und Eigentümern gewerblicher Immobilien aktuelle Informationen über die zu erwartende Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen auch nach August 2014 geben“, benannte Rüdiger Brechler, Klimanetzwerker der EnergieAgentur.NRW im Regierungsbezirk Münster die Ziele der Veranstaltung. Achim Specht, Mitarbeiter bei der Koordinierungsstelle Klima und

Energie der Stadt Münster: „Als Stadt, die bereits seit vielen Jahren sehr aktiv im Klimaschutz unterwegs ist, unterstützen wir die Veranstaltung und auch den zukünftigen Energiestammtisch natürlich sehr gerne.“

Der Informationsabend stellte auch die Auftaktveranstaltung für einen zukünftig regelmäßig stattfindenden „Energiestammtisch Münster“ dar. Bei den ca. 40 Teilnehmern wurde am Ende der Veranstaltung deren Themenwünsche bei den künftigen Energiestammtischen mittels Fragebogen ermittelt. Hier die Themenvorschläge in der Reihenfolge der Nennungen: Photovoltaik und Stromspeicher, Solarthermie, Elektromobilität, Wärmedämmung, Kraftwärmekopplung, persönlicher CO₂-Abdruck, innovative Solar-Hybridkollektor-Wärmepumpen-Konzepte. Diese Themen werden wir der Reihe nach bei den Energiestammtischen auf die Tagesordnung nehmen.

ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Deininger

muenster@dgs.de

INNOVATIVE FERNWÄRMELÖSUNGEN AUS DÄNEMARK

Bericht von der Tagung am 25. Und 26. Juni



Bild 1: Peter Deininger (DGS NRW) im Gespräch mit Wolfgang Guggenberger (Arcon DK)

Foto: Stadtwerke Schwäbisch Hall – Jan Hinz

Mit 65 Teilnehmern war die Tagung „Innovative Fernwärmelösungen aus Dänemark“, veranstaltet vom Danish Board of District Heating (DBDH), der Königlich Dänischen Botschaft, dem AGFW e.V. (Energieeffizienzverband Deutschland) und den Stadtwerken Schwäbisch Hall, sehr gut besucht. Hochrangige Experten aus Dänemark berichteten aus erster Hand über die Rahmenbedingungen des erfolgreichen Ausbaus der Fern- und Nahwärmenetze der vierten Generation (Morten Hofmeister, Groen Energi), die Strategien zur Absenkung der Netz-Vorlauftemperaturen bis 50° C (Thomas Oestergaard, COWI), große Wärmespeicher und Wärmepumpen (Mogens Kjaer, Ramboll, DK), Einsatz großer Elektrokessel in Wärmenetzen (Jon Loeftland, AS:SCAN, N) und Einsatzplanung für KWK-Anlagen (Marcus Croonen, Danske Commodities). Ein besonderer Höhepunkt für uns als Teilnehmer des DGS-Landesverbandes bildete der Vortrag von und das Gespräch mit Dr. Wolfgang Guggenberger von Arcon Solar, DK, da hier die kostengünstige Einspeisung von Wärme aus großen solarthermischen Anlagen zur Sprache kam.

Solarthermische Großanlagen mit überzeugendem Preisvorteil

Dr. Wolfgang Guggenberger begann in seinem Vortrag mit der Firmenvorstellung und verdeutlichte, dass ARCON gerade im Mai 2014 eine Solarthermie-Anlage in Dronninglund-Dänemark mit 37.275 m²

Kollektorfläche und 60.000 m³ Pufferspeicher in Betrieb genommen hat. Seit 35 Jahren werden Groß-Solarthermie-Anlagen im Industriemaßstab gebaut und insgesamt eine Kollektorfläche von über 250.000 m² installiert. Mit dem innovativen Montagesystem können auf dem Freiland 1.000 bis 2.500 m² Kollektorfläche pro Tag montiert werden. Diese Großanlagen werden in Dänemark als sehr wichtiger Teil in die dortigen Nahwärmenetze integriert. An dieser Stelle wurde wieder deutlich, wie wichtig möglichst niedrige Rücklauftemperaturen in diesen Wärmenetzen sind. Weil die Rücklauftemperatur direkten Einfluss auf den Wirkungsgrad der Solarkollektoren hat und hier ein großes Potential auch und gerade bei Bestandsanlagen besteht. Selbst beim derzeitigen IST-Stand der Wärmenetze erreichen die Groß-Solarthermie-Anlagen spezifische Solarerträge von 400 bis 525 kWh/m²/a. Die Kombination aus hohen Solarerträgen und Preisoptimierung bei Herstellung ergibt typische Wärmegeherstellungskosten von 25 bis 45 €/MWh für eine Gesamtanlage (exkl. Saisonaler Großspeicher) und diese als Flatrate über 25 Jahre gerechnet. Verglichen mit den

derzeitigen Gaspreisen von 40 bis 60 €/MWh ist die solare kWh konkurrenzlos günstig, selbst wenn man die künftigen Preisentwicklungen bei den fossilen Energieträgern außeracht lässt.

Günstige Bedingungen für Solarthermie

Schließlich wurde noch die Frage „Welche Bedingungen begünstigen die Solarthermie?“ beantwortet:

- Niedrige Systemtemperaturen erhöhen den Solarertrag ohne zusätzliche Anlagenkosten (-10°K = +5 % Solarertrag).
- Je größer die Anlagen/Systeme, umso niedriger die spezifischen Kosten.
- Die System(Solar)speicher ermöglichen die Integration von Biomasse, KWK, WP, Wind etc. und damit eine Gesamtkostenoptimierung.
- Die Solarthermie deckt die unvermeidbaren Netzverluste quasi kostenlos.
- Betrachtet man die Größenordnungen unseres Energieverbrauchs, dann stellt man fest, dass über 50 % auf Heizung und Warmwasserbereitung entfallen. Diese Erkenntnis ist das Hauptargument für Solarthermie, wenn man die Energiewende ernst meint und nicht nur auf die Produktion von regenerativem Strom reduziert.

Zum Abschluss fasste Arne Jan Hinz, der Initiator der Veranstaltung in den Stadtwerken Schwäbisch Hall die Herausforderungen für die Fernwärme in Deutschland zusammen und betonte, dass die dänischen Erfahrungen in Folgeveranstaltungen weiter vertieft und für Konzepte in Deutschland fruchtbar gemacht werden sollen. Eine gelungene Veranstaltung!

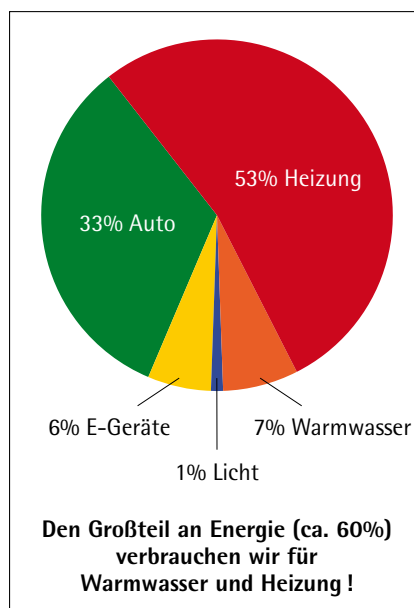


Bild 2: Wofür verbrauchen wir Energie ?

ZU DEN AUTOREN:

► Franz Hantmann, Peter Deininger
DGS-Landesverband NRW

WIEDERBELEBUNGSVERSUCH

Konsultierendes Treffen der DGS-Sektion Franken



Bild 1: Sektionstreffen im Seminarraum der Solarakademie Franken

Nach dem Ende des solid-Beratungszentrums ¹⁾ war es in Sachen aktiver DGS-Basisarbeit in den fränkischen Gefilden ein wenig ruhig geworden. Der 2009 gegründete Landesverband Franken ist zwar sehr aktiv, in Sachen Sektionsarbeit herrschte jedoch jahrelang Flaute. Da der Landesverband mit dem Umzug in neue Räumlichkeiten „auf AEG“ in Nürnberg nun wieder über einen Seminarraum verfügt, besteht berechnete Hoffnung, dass eine Wiederbelebung der Sektion Mittelfranken/Oberfranken gelingen könnte.

Aus diesem Grund wurde am 30. April zu einem konsultierenden Treffen eingeladen. Neben den mittel- und oberfränkischen DGS-Mitgliedern wurden auch alle Unterfranken eingeladen, da diese Sektion momentan ebenso wenig aktiv ist. Somit waren alle fränkischen DGS-Mitglieder aufgerufen zu einem ersten

Treffen zu kommen. Die Einladung wurde überraschend gut angenommen, 20 Mitglieder fanden sich in die Fürther Straße 246c in Nürnberg ein. Es gab keine feste Tagesordnung, geplant war lediglich eine kurze Vorstellung des Landesverband Franken, es sollte grundsätzlich über die Zukunft der „Sektion Franken“ gesprochen werden und last but not least eine Vorstandswahl der Sektion erfolgen. Das Treffen fand deshalb auch noch vor der DGS-Delegiertenversammlung in Münstertal (17./18.05.) statt.

Das Ergebnis der Wahl zum Vorstand der Sektion Mittelfranken/Oberfranken brachte folgendes Ergebnis:

- Vorsitzender: Matthias Hüttmann
- Stellvertretender Vorsitzender: Andreas Freihöfer
- Schatzmeister: Simon Lettenmeier

In der Diskussion wurde deutlich, dass die Anwesenden recht wenig voneinander wussten und dass die Bandbreite der Tätigkeiten und Kenntnisse der Mitglieder durchaus groß ist. So beschloss man einen Kompetenzpool der DGS für die fränkische Region zu erstellen und zu pflegen. Ziel ist es diesen intern als auch extern zu verwenden. Er kann als Basis künftiger Aktionsschwerpunkte aber auch für die Profilierung der DGS nach außen durchaus von Nutzen sein.



Bild 2: Rege Diskussion über die Zukunft der Sektion

Tätigkeitsfelder, die aus der Sektion heraus künftig verstärkt angegangen werden sollen:

- Es soll der Fokus auf eine regionale Öffentlichkeitsarbeit gelegt werden
- Vorträge, gern auch mit Ton/Bildaufzeichnung, Stichwort youtube, sollen angeboten werden
- Die Schularbeit, einst von solid intensiv betrieben, sollte wieder aufgenommen werden
- Eine Zusammenarbeit mit dem nahe gelegenen EnergieCampus Nürnberg soll aufgenommen werden

Viele Ideen und ein brach liegendes Feld mit großem Potential. Die Chancen stehen nicht schlecht, dass neben dem DGS-Landesverband Franken künftig auch wieder eine aktive Sektion Franken entstehen kann. Dass die DGS in der Fläche durchaus Nachholbedarf hat kann man sehr gut an den leider zahlreichen, in Sachen DGS-Arbeit, passiven Regionen erkennen. Auf der neuen DGS-Seite ²⁾ wird schnell deutlich wo ein Engagement besonders gefragt ist. Es gibt viel zu tun.

Fußnoten

- ¹⁾ Die aktiven Mitglieder des DGS-Landesverbands Franken waren vor ihrer Selbständigkeit im gemeinnützigen Solarenergie Informationszentrum solid beschäftigt. Die Einrichtung solid existiert weiterhin, jedoch gibt es seit 2010 kein Beratungszentrum mehr. Das seitdem eingeschränkte Tätigkeitsfeld wird von einem stark reduzierten Personalstamm durchgeführt.
- ²⁾ Unter www.dgs.de/index.php?id=2998 sind alle aktiven Sektionen der DGS aufgeführt.

ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**
Chefredaktion SONNENENERGIE
huettmann@dgs-franken.de

KOMMUNIKATION IM VORFELD DER EEG-NOVELLE

Briefwechsel der DGS Sektion Kassel mit MdB Ulrike Gottschalck

Die DGS Sektion Kassel hat im Vorfeld der Diskussion bezüglich der Förderung von unkonventionellem Erdgas mittels der umstrittenen Fracking-Methode einen Brief an Ulrike Gottschalck, Bundestagsabgeordnete der SPD für den Wahlkreis Kassel verfasst. Dieser Brief wurde offensichtlich nicht nur gelesen. Dies verdeutlicht die ausführliche Antwort von Frau Gottschalck und ihr Abstimmungsverhalten im Bundestag (Enthaltung).

Email vom 24.06.2014

Guten Tag Frau Gottschalck,

gern möchte ich Ihnen im Namen der DGS/ASK/Sektion Kassel den Aufruf des Solarenergie-Fördervereins Aachen zu senden, der sich voll mit unserer Auffassung deckt. Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie im Sinne unserer Kinder und Kindeskinde gegen das Vorhaben Ihres Wirtschaftsministers stimmen würden.

Mit sonnigem Gruß
Heino Kirchhof

... Die internationalen Klimakonferenzen haben versagt. Mit der jetzt im Bundestag anstehenden „EEG-Reform“ wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien ausgebremst. Damit gibt Deutschland seine Trumpfkarte gegen den Klimawandel aus der Hand.

Wenn die Bundesregierung eine Einsparung an Stromkosten als Begründung nennt, verengt sie den Blick auf eine vergleichsweise Nebensächlichkeit. Die Stromkosten sind mit Verlaub „Peanuts“ im Vergleich zu den Schäden des Klimawandels ...

Entscheidend ist jedoch nicht der steigende Einkaufspreis für das Brennmaterial, sondern entscheidend sind die unermesslichen Schäden, die die weitere Nutzung der fossilen Energien weltweit anrichten,

und die auch nicht durch eine spätere politische Um-Entscheidung rückgängig gemacht werden können. Deshalb unser Appell an alle Abgeordneten des Deutschen Bundestages: Stimmen Sie gegen die EEG 2014-Novelle!

Antwort vom 27.06.2014

Sehr geehrter Herr Kirchhoff,

ich teile Ihre Einschätzung zum zunehmenden Klimawandel. Auch auf EU-Ebene muss der Ausbau der Erneuerbaren Energien vorangetrieben werden. Wir setzen uns daher für ein rechtsverbindliches EU-Klimaziel von EU-intern mindestens 40 Prozent bis 2030 im Rahmen einer Zieltrias aus Treibhausgasreduktion, Ausbau der Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz ein. Ihre Einschätzung, dass wir die Erneuerbaren ausbremsen, teil ich nicht. Die im Koalitionsvertrag vereinbarten ehrgeizigen Ausbauziele für die Erneuerbaren Energien – auf einen Anteil von 40 bis 45 Prozent im Jahre 2025 und von 55 bis 60 Prozent im Jahr 2035 – sollen unter Einbindung aller relevanten Beteiligten in Deutschland erreicht werden bei gleichzeitiger Begrenzung der Kosten...

Persönliche Erklärung der Abgeordneten Ulrike Gottschalck zur Abstimmung über (Gesetz zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes...) gemäß § 31 der Geschäftsordnung des Deutschen Bundestages am 27. Juni 2014.

Bei der Abstimmung zur Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) enthalte ich mich, da ich den Gesetzesentwurf insbesondere bei dem Punkt Eigenverbrauch kritisch sehe.

Eine Umlage auf den Eigenverbrauch kann zwar sowohl aus Gründen der Finanzierungsgerechtigkeit als auch der Systemoptimierung sinnvoll sein. In Ausgestaltung des Gesamtrahmens darf sie allerdings nicht den Solarenergieausbau behindern. Weitgehend unberücksichtigt

blieb in den vergangenen eineinhalb Jahren, dass der Photovoltaik-Ausbau zunehmend auf den versteckten Vorteilen des Eigenverbrauchs beruhte, hingegen die Vergütungssätze des EEGs schon längst unter den Stromerzeugungskosten liegen (Unterförderung). Folglich müsste zeitgleich mit der Einführung einer Eigenverbrauchsumlage eine Anpassung der Systematik des sogenannten atmenden Deckels erfolgen, der bislang zu spät auf ein Absinken des Zubaus unter die gesetzten Zielwerte reagiert. Der nun vorgesehene Ausgleich übersieht die strukturellen Defizite des atmenden Deckels und gleicht die skizzierte Unterförderung nicht hinreichend aus. Ich teile die Auffassung des Bundeswirtschaftsministers, dass die Summe der Einzelinteressen nicht dem Gemeinwohl dient, gleichwohl sehe ich in der Gesamtschau die Photovoltaik-Unternehmen benachteiligt. Dankbar bin ich unseren Fachpolitikerinnen- und Politikern, dass sie wieder eine Bagatelengrenze von 10 Kilowatt in den Gesetzentwurf verhandelt haben, denn der Wegfall hätte die Lage weiter verschärft.

Ulrike Gottschalck
Berlin, den 26.06.2014“

Die komplette Antwort von Ulrike Gottschalck zur EEG-Reform können Sie hier herunterladen:

☐ http://dgs.de/fileadmin/download/140627_Email_H_Kirchhof_Klima_und_Energiepolitik_EEG_.pdf

Zudem gibt es eine Pressemitteilung von Ulrike Gottschalck MdB, gemeinsam mit Brigitte Hofmeyer MdL und Timon Gremmels MdL zum Thema Fracking (siehe letzte SONNENENERGIE), diese können Sie hier herunterladen:

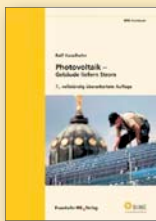
☐ http://dgs.de/fileadmin/download/140626_PM_Gottschalck_Hofmeyer_Gremmels_Fracking_NEIN_DANKE_final.pdf

Ralf Haselhuber

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 170 Seiten,

29,80 €



Andreas Stöcklhuber/Roland Lüders

Jahrbuch Photovoltaik 2014: Normen und Vorschriften, Testberichte, Beratung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0353-6,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3. Auflage 2013,
Format ca. 18 cm x 12 cm,
ca. 380 Seiten

23,80 €



Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach



ISBN 978-3-86851-082-9,
Stiftung Warentest (Berlin),
4. aktualisierte Auflage 2013,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 224 Seiten

24,90 €

Christian Dürschner

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage



ISBN 978-3-933634-26-9,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
3., vollständig überarbeitete und
erweiterte Auflage 2014,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 400 Seiten,
Vorbestellungen möglich

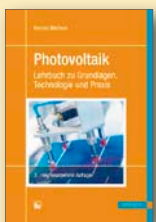
44,00 €

Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-43410-3,
Carl Hanser Verlag (München),
2., neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 300 Seiten

29,99 €



Thomas Sandner

Netzgekoppelte Photovoltaik- anlagen – Planung, Errichtung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0277-5,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3., völlig neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 298 Seiten

34,80 €



Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation



ISBN 978-3-446-43526-1,
Carl Hanser Verlag (München),
8., aktualisierte und erweiterte Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 424 Seiten,
mit DVD-ROM

39,99 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fach- planer, Architekten und Bauherren

ISBN 978-3-9805738-6-3,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
5. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 700 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

98,00 €

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und Hamburg/Schleswig-Holstein

Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

89,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

ISBN 978-3-86851-047-8,
Stiftung Warentest (Berlin),
1. Auflage 2012,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 176 Seiten

24,90 €



Iris Krampitz

PR-Leitfaden für Neue Energien – Mehr Markterfolg durch mehr Medienpräsenz



ISBN 978-3-00-036647-5,
PR-Agentur Krampitz (Köln),
1. Auflage 2012,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 224 Seiten

29,90 €

Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von Photovoltaikanlagen



ISBN 978-3-8101-0318-5,
Hüthig & Pflaum-Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 240 Seiten

34,80 €

Arno Bergmann

**Photovoltaikanlagen –
normgerecht errichten, betreiben,
herstellen und konstruieren**

ISBN 978-3-8007-3377-4,
VDE-Verlag (Berlin),
1. Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 116 Seiten

22,00 €



Jürgen Schlabbach/Rolf Rüdiger Cichowski

**Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen –
Anlagentechnik für
elektrische Verteilungsnetze**

ISBN 978-3-8007-3340-8,
VDE-Verlag (Berlin),
2. Auflage 2011,
Format ca. 17 cm x 11,5 cm,
ca. 240 Seiten

32,80 €

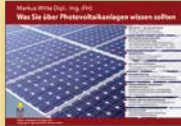


Markus Witte

**Was Sie über Photovoltaik-
anlagen wissen sollten!**

ISBN 978-3-00-032706-3,
Verlag Markus Witte (Dachau),
3. vollständig überarbeitete
Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 30 cm,
ca. 196 Seiten

19,90 €



Heinrich Häberlin

**Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht
für Verbundnetz und Inselanlagen**

ISBN 978-3-8007-3205-0,
VDE-Verlag (Berlin),
2. wesentlich erweiterte und
aktualisierte Auflage 2010,
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,
ca. 710 Seiten

68,00 €



Andreas Wagner

**Photovoltaik Engineering –
Handbuch für Planung,
Entwicklung und Anwendung**

ISBN 978-3-642-05412-9,
Springer Verlag (Berlin),
3. erweiterte Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 441 Seiten

107,99 €



Bo Hanus

**Planungs- und Installations-
anleitungen für Photovoltaikanlagen**

ISBN 978-3-7723-4218-9,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 23 cm x 16,5 cm,
ca. 216 Seiten

29,95 €



Bo Hanus

**Solar-Dachanlagen –
Fehler finden und beheben**

ISBN 978-3-7723-4897-6,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 224 Seiten

29,95 €



Tomi Engel

Solare Mobilität – Plug-In Hybrids

ISBN 978-3-89963-327-6,
Verlag Dr. Hut (München),
1. Auflage 2007,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 104 Seiten

48,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
Name: Vorname:
Firma:
Straße: Nr.:
Land: PLZ: Ort:
Tel.: Fax:
e-mail: Web:
Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein
IBAN: BIC:

DGS-Mitgliedsnummer*:
* für rabattfähige Publikationen

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands.
Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht. Weitere Informationen zur Widerrufsbelehrung erhalten Sie mit Ihrer Lieferung und finden Sie vorab unter www.solar-buch.de.

per Fax an: 0911-37651631 oder
per Mail an: buchshop@dgs.de

Mitglied werden ...

Die **DGS** ist ...

Eine technisch-wissenschaftliche Organisation für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Mittler zwischen Wissenschaft, Ingenieuren, Handwerk, Industrie, Behörden und Parlamenten. Nationale Sektion der International Solar Energy Society (ISES) und Mitglied des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT).

Die **DGS** fordert ...

Die nachhaltige Veränderung der Energiewirtschaft durch die Nutzung Erneuerbarer Energien. Technische Innovationen bei Energieerzeugung und -effizienz durch einen breiten Wissenstransfer. Solide Gesetze und technische Regelwerke für die direkte und indirekte Nutzung der Sonnenenergie.

Die Vorteile der DGS Mitgliedschaft

- Mitgliedschaft in dem größten Solarverband Deutschlands
- Vergünstigte Teilnahme an vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften (z.B. OTTI)
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende
- Vergünstigter Bezug der Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen und Bioenergieanlagen und allen DGS Publikationen
- Ermäßigte Teilnahme an Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS
- Ermäßigungen bei PV-Log für Mitglieder und DGS-Mitgliedsfirmen
- Rabatt bei den Stellenanzeigen von eejobs.de
- **Inklusive Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE**

... und Prämie sichern

Die DGS-Prämie

Als Neumitglied oder Werber eines Neumitglieds der DGS belohnen wir Sie zu Beginn mit einem Einstiegsgeschenk – wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. Prämienmöglichkeit: Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop

- ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
- ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
- Firmenmitglieder ohne Beschränkung

2. Prämienmöglichkeit: Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein

- ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
- ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
- Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

Ihre Prämie für die DGS-Mitgliedschaft / Werbung eines neuen Mitglieds



Buch aus dem Buchshop

Gutschein bis zu € 60,-
www.solarcosa.de

oder



Einkaufsgutschein bei SolarCosa

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: Geb.-Datum:
Name: Vorname:
Firma:
Straße: Nr.:
Land: PLZ: Ort:
Tel.: Fax:
e-mail: Web:

Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein

IBAN: BIC:

Datum, Unterschrift

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden und im Rahmen der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der **SONNENENERGIE** erhalten:

- | | |
|--|------------|
| ☐ ordentliche Mitgliedschaft (Personen) | 62 €/Jahr |
| ☐ ermäßigte Mitgliedschaft (Schüler, Studenten, Azubis) | 31 €/Jahr |
| ☐ außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen) inklusive Eintrag im Firmenverzeichnis auf www.dgs.de und in der SONNENENERGIE | 250 €/Jahr |

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie ☐ Gutschrift SolarCosa

Die Prämie erhält: ☐ der Werber (DGS Mitgliedsnummer) oder ☐ das Neumitglied

* Prämienvoraussetzung für Neumitglieder: Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den 12 Monaten bereits DGS-Mitglied

Senden an: **DGS e.V.**
Wrangelstr. 100, 10997 Berlin
oder per Fax an 030-29 38 12 61
oder per email an sekretariat@dgs-berlin.de

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

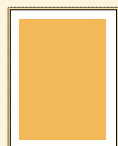
Die SONNENENERGIE ist seit 1976 das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) • www.sonnenenergie.de

Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Wrangelstraße 100, 10997 Berlin Tel. 030/29381260, 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg Tel. 0911/37651630, Fax 0911/37651631	huettmann@sonnenenergie.de
Autorenteam	Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Eva Augsten, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Martin Frey, Thomas Gaul, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselshuhn, Björn Hemmann, Dierk Jensen, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Markus Metz, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Selmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz	
Erscheinungsweise	Ausgabe 4 2014 sechsmal jährlich	
	Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder. Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.	ISSN-Nummer 0172-3278
Bezug	Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 5,00 EUR. Die SONNENENERGIE ist im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel zum Preis von 6,50 EUR erhältlich. Die digitale WebApp-Version gibt es im Jahresabo für 39,00 EUR.	
Rechtlicher Hinweis	Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.	
Druck	Ritter Marketing	Postfach 2001, 63136 Heusenstamm Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759
Layout und Satz	Satzservice S. Matthies	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
Bildnachweis • Cover	BSW – Bundesverband Solarwirtschaft e.V.	Quartier 207, Friedrichstr. 78, 10117 Berlin Tel. +49 30 29 777 88-0, Fax +49 30 29 777 88-99
		info@bsw-solar.de www.solarwirtschaft.de

MEDIADATEN

Anzeigenformate

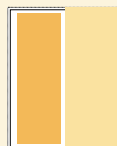
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Anschnitt



1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



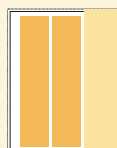
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



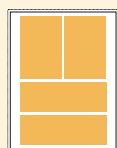
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



1/3 quer* 210 x 104
1/3 quer 174 x 84



1/3 hoch* 73 x 297
1/3 hoch 55 x 264



1/4 hoch 84 x 120
1/4 quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
Umschlagseiten	U4 3.360,- U2 3.000,- U3 2.760,-		

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten Preise für 2. Umschlagseite: € 3.000, für 3. Umschlagseite: € 2.760, für 4. Umschlagseite: € 3.360.

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

Anzeigengestaltung Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,- pro Stunde).

Rabatte 5 % Rabatt für 2 Ausgaben; 10 % Rabatt für 4 Ausgaben oder 2 ganze Seiten; 20 % Rabatt für 6 Ausgaben oder 4 ganze Seiten; DGS-Mitglieder erhalten weitere 10 % Sonderrabatt

Zahlungsbedingungen Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

Mehrwertsteuer Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35 % Ausfallgebühren. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

Geschäftsbedingungen Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

Auftragsbestätigungen Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

Termine

Ausgabe	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss	Erscheinungstermin
1 2014	01. Januar 2014	10. Januar 2014	03. Februar 2014
2 2014	03. März 2014	10. März 2014	01. April 2014
3 2014	02. Mai 2014	09. Mai 2014	02. Juni 2014
4 2014	01. Juli 2014	09. Juli 2014	01. August 2014
5 2014	01. September 2014	09. September 2014	02. Oktober 2014
6 2014	03. November 2014	10. November 2014	01. Dezember 2014

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude

Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0
Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29

info@bb-rb.de • www.bigben-reklamebureau.de
UST-IdNr. DE 165029347

inter solar

connecting solar business

| EUROPE



10–12
JUNI
2015

www.intersolar.de

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft und ihre Partner
Messe München

- Der Treffpunkt für 1.000 internationale Aussteller und 40.000 Besucher aus 150 Ländern
- Die internationalste Fachmesse der Solarwirtschaft
- Nutzen Sie die Gelegenheit zum Networking mit den führenden Akteuren des Solarmarkts
- Bringen Sie sich thematisch auf den neuesten Stand für Ihren nachhaltigen Unternehmenserfolg
- Knüpfen Sie neue Geschäftskontakte



Jetzt Aussteller werden!