

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Modernisierungsstau

Warum im Heizungskeller nichts passiert

Kraftwerke im Keller

Durchbruch bei der Kraft-Wärme-Kopplung?

Schwankende Netzfrequenz

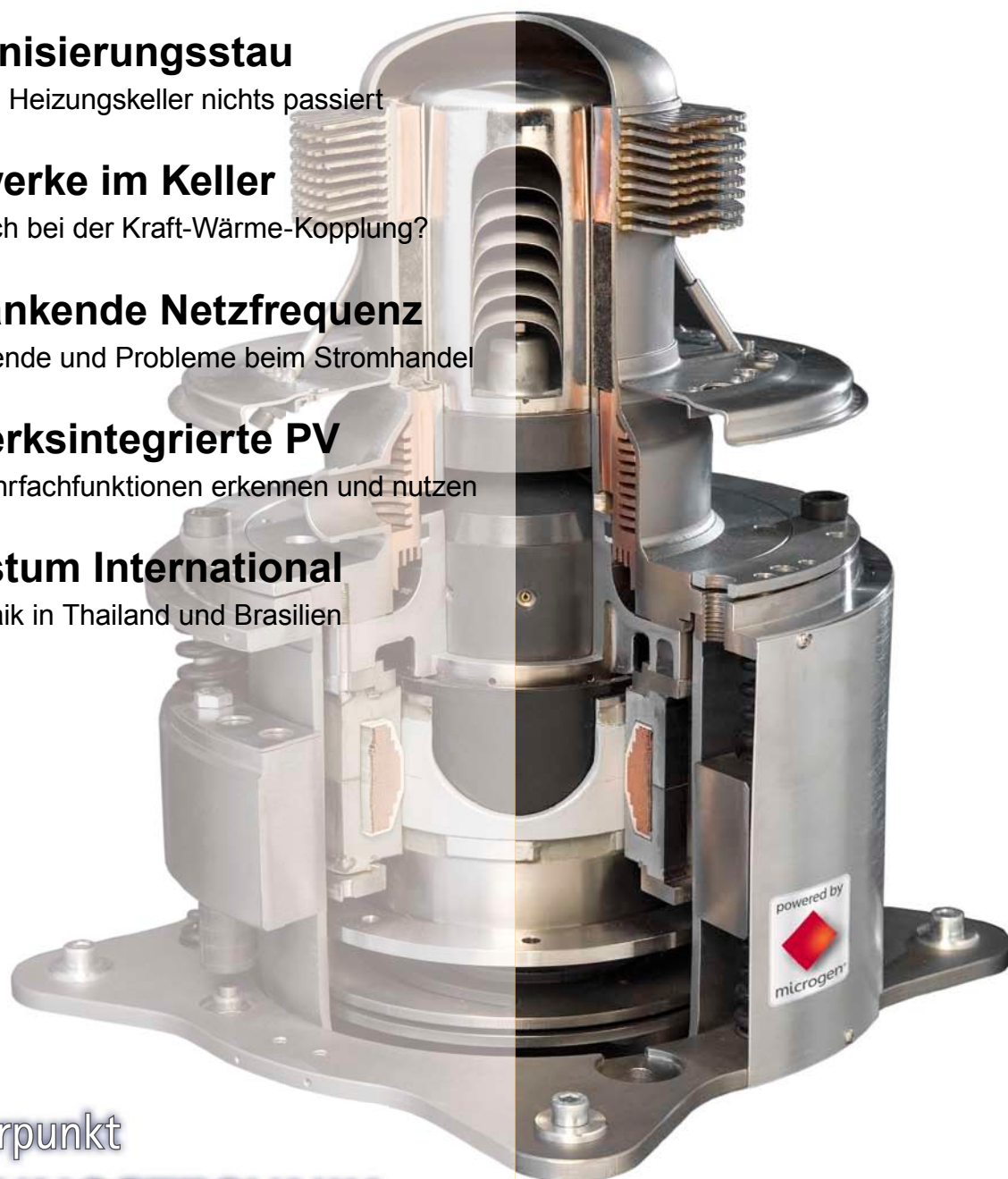
Energiewende und Probleme beim Stromhandel

Bauwerksintegrierte PV

Teil 1: Mehrfachfunktionen erkennen und nutzen

Wachstum International

Photovoltaik in Thailand und Brasilien



Schwerpunkt
HEIZUNGSTECHNIK

Titelbild: www.remeha.de



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

Prämie sichern ...

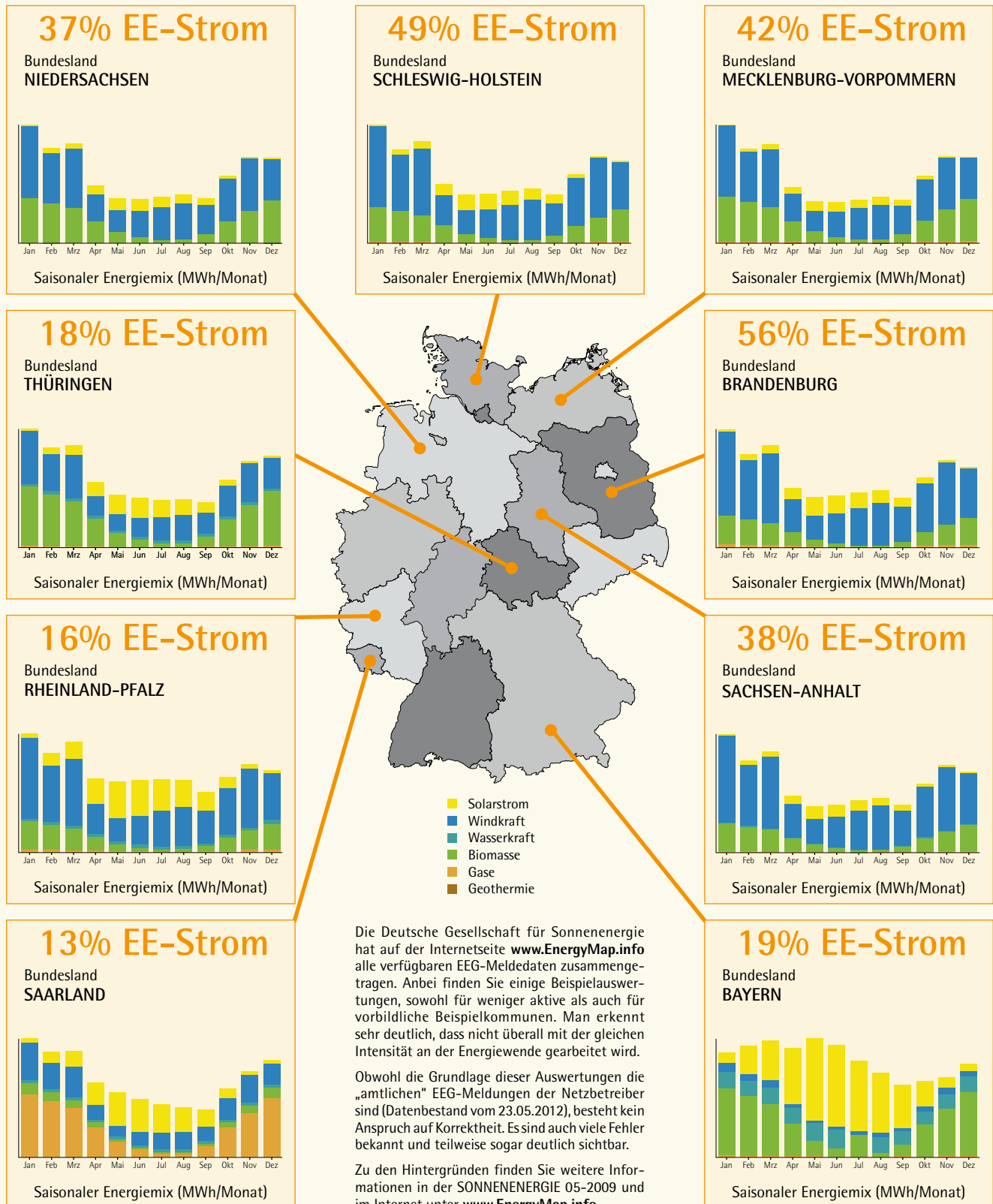
... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278



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





Matthias Hüttmann

NUR DIE HALBE WAHRHEIT

Wir befinden uns im Jahre 2012. Deutschland ist bemüht, seine Energieversorgung ökologisch und ökonomisch unter Kontrolle zu bekommen, die Energiekosten müssen bezahlbar bleiben, schallt es aus den Zentralen der Macht – alle unsere Energiekosten? Nein! Ein kleiner, unwesentlicher Teil ist von der öffentlichen Diskussion nahezu völlig befreit: Der Preisanstieg bei Wärme und Mobilität. Er lässt sich auch durch die bundespolitisch forcierte Stromwende nicht aufhalten. Die Fachminister lassen keine Gelegenheit aus, über unsere zukünftige Energieversorgung zu reden. Die Energiewende soll umweltfreundlich und vor allem kostengünstig sein. Man nimmt die Sorgen der Bürger ernst, sagt man. Das geht so weit, dass der Umweltminister kostenfreie Energieberatung vorschlägt. Mit einer „fachmännischen Suche nach Einsparmöglichkeiten solle den Menschen die Möglichkeit gegeben werden, den Stromkosten ein Schnippchen zu schlagen“. Damit ist Altmaier allerdings wieder nur beim Strom angekommen. Die Frage, die sich stellt: Will man mit der Diskussion um die Steigerung der Strompreise von anderen Unzulänglichkeiten ablenken, fehlen die Ideen zur Lösung der Probleme, oder hat man schlichtweg keine Ahnung, von dem was sich anbahnt?

Energiepreisentwicklung

Die Agentur für Erneuerbare Energien hat erst kürzlich interessante Zahlen zusammen getragen. Fazit: Die Ausgaben für Haushaltsstrom sind nicht das Problem. Der Rohölpreis belastet den Endverbraucher wesentlich stärker. Schließlich hängen andere Energiepreise wie Kraftstoff, Erdgas oder Fernwärme von ihm ab. Dementsprechend sind die Verbraucherpreise für Heizöl, Benzin und Diesel gestiegen. Ein Haushalt, der mit Öl heizt, muss heute mehr als doppelt so viel für ein warmes Zuhause zahlen als noch im Jahr 2000.

Mit dramatischen Zuwächsen lässt sich gut Stimmung machen, ein schönes Beispiel ist die immer wieder thematisierte EEG-Umlage. Diese stieg im betrachteten Zeitraum um dramatische 900%, der Preisanstieg von Heizöl betrug dagegen gerade einmal knapp 120%. Sieht man sich jedoch die real zu bezahlenden Beträge in Euro an, zeigt sich ein ganz anderes Bild. Die monatlichen Kosten für den Umbau unserer Stromerzeugung kletterten von einem Euro (2010) auf 10 Euro (ab 2012). Betrachtet man dagegen die absoluten Zahlen bei Heizöl, ist das schon etwas anderes. Kam man vor gut zehn Jahren noch mit 48 Euro pro Monat aus, werden heutzutage bereits 105 Euro fällig. Bei Benzin ist es ähnlich. Aus 71 Euro wurden mittlerweile 116 Euro. Der Haushaltsstrom, EEG-Umlage herausgerechnet, kletterte in 12 Jahren von 43 auf 65 Euro. Ein Haushalt benötigt folglich mittlerweile 296 Euro für die Energieversorgung, 133 Euro mehr als im Jahr 2000. 102 der 133 Euro davon (76%) gehen auf Kosten von Heizöl und Benzin. Die EEG-Umlage macht gerade einmal drei Prozent der Gesamtausgaben aus.

Konsequenzen?

Energie ist der Motor unserer Gesellschaft, Lebensstandard und Wohlstand hängen maßgeblich von ihr ab. Steigen die Kosten,

drohen vielen ungeahnte Einbrüche im Alltag. Bereits heute fressen Spritkosten für die Fahrten zum Arbeitsplatz oft den kärglichen Lohn auf. Auch von so manch mickriger Rente bleibt dank steigender Heizungskosten immer weniger übrig. Der Cent pro kWh für die EEG Umlage ist sicherlich weniger dramatisch, die Kosten für Wärme und Kraftstoffe sind ein alltäglicheres Problem. Was tut die Politik dagegen, was unternehmen die (noch nicht) Betroffenen? Viel zu wenig! Unsere Heizkessel werden immer älter, der Modernisierungstau wächst weiter an (Seite 18). Allein auf die Politik zu schimpfen ist hier wohl nicht angebracht. Leider bleiben die Appelle, viele davon wurden auch an dieser Stelle bereits geäußert, oft ungehört. Vielleicht muss man sie noch öfter wiederholen, hier einige Beispiele aus der SONNENENERGIE:

„Die Einsparung durch eine Solarwärmanlage hingegen ist eine rein private Angelegenheit und kann durch keine Regierung und kein Gesetz geschmälert werden. Es ist also eine sichere Geldanlage, die nicht von Dritten abhängig ist.“

„Betrachtet man einen Euro, so wird schnell deutlich: Nach zwanzig Jahren ist die Kaufkraft entsprechend gesunken. Bekam man 1990 für 1.300 € noch 5.000 Liter Heizöl so waren es 2010 nur noch 1.850 Liter.“

„Wenn die Energiepreise so hoch sind, dass solare Wärmanlagen auf 10 Jahre wirtschaftlich sind, heißt das noch lange nicht, dass sie dann noch jemand bezahlen kann.“

„Dass Solarthermie wenig Attraktivität ausstrahlt, liegt sicherlich auch daran, dass sie nur ein Anhängsel der doch recht unattraktiven fossilen Heizungstechnik ist. Und die Heizungsbranche hat sich nicht eindringlich bemüht, den Kunden von der Bedeutung der Effizienz des Wärmeversorgers zu überzeugen.“

Selbst ist der Energiewender

Die vielgepriesene Energiewende von unten fängt oftmals im eigenen Keller an. Wartet man auf neue Emissionsrichtlinien, Kesselabwrackprämien, bessere Förderung ... hat man womöglich einiges noch nicht ganz verstanden. Der wirtschaftliche Umbau der eigenen Wärmeversorgung ist Aufgabe eines Jeden. Zögern und Zaudern schadet der Umwelt. So kann die ganzheitliche Energiewende nicht gelingen.

Mit sonnigen Grüßen

► **Matthias Hüttmann**
Chefredaktion SONNENENERGIE

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



18 MODERNISIERUNGSTAU

Zahnloser Tiger BImSchV – wenig Kontrolle und politische Stagnation

20 MEHR FÖRDERUNG FÜR WENIGER LEISTUNG

Das überarbeitete MAP – kaum Rückenwind für die Solarthermie

22 EIS MACHT HEISS

Kristallisationsenergie von Wasser zum Heizen nutzen

24 KLOTZ WIRD ERNEUERBAR

Flakbunker wird zum dezentralen Energiespeicher



26 LEGIONELLEN UND KEIME IM TRINKWASSER

Die geänderte Trinkwasserverordnung und ihre Konsequenzen

28 KRAFTWERKE IM KELLER

Die KWK vor dem Durchbruch in Ein- und Zweifamilienhäusern?

31 NETZENTWICKLUNGSPLAN 2012

Sagt uns Eure Meinung, sie interessiert uns, aber wir ziehen es durch!

32 DIE NETZFREQUENZ

Schwankende Frequenz und deren Konsequenzen



36 BAUWERKINTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK

Teil 1: Grundlagen – Mehrfachfunktionen erkennen und nutzen

40 RISIKO UND ABSICHERUNG VON PV-ANLAGEN

Welche Schäden sind bei Solarstromanlagen versichert

42 RARES INDIUM

Alternative Materialien schon 2013 erreichbar?

44 DATEN AUS DEM ALL

Watching the human footprint



46 MEGACITY-E-MOBILE

Reduktion des urbanen Flächenverbrauchs durch neue Fahrzeugkonzepte

48 GOLDENER TIGER AM SCHEIDEWEG?

Diskussion über begrenzte PV-Ausbauziele in Thailand

50 FREIER ZUGANG ZUM NETZ

Der brasilianische Markt für nachhaltige Erneuerbare ist eröffnet

52 STROMSPEICHER FÜR PRIVATHAUSHALTE

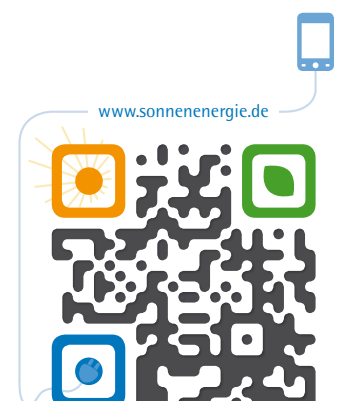
Mit der hauseigenen Energieversorgung unabhängig werden

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:

Durch „Freikolbentechnik“ ist der Microgen-Stirlingmotor nahezu verschleißfrei und dadurch wartungsarm. Der Arbeitskolben ist hier direkt mit dem Erreger des Lineargenerators verbunden. Ein Kurbeltrieb ist nicht erforderlich.



EDITORIAL	3
LESERBRIEF	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
NACHTRAG	14
ENERGIEWENDE vor Ort	66

EnergyMap	2
Erster PV-Schulunterricht in Brasilien	68
Aktiver September bei der DGS Sektion München / Südbayern	69
Gründung der ersten Bürger-Energie-Genossenschaft in Weimar	70
LV Thüringen der DGS in La Paz	71
DGS-Mitgliedschaft	74

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	54
STRAHLUNGSDATEN	60
ROHSTOFFPREISE	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.



LESERBRIEF

► ... Sehr geehrter Herr Weber,

vielen Dank für Ihren schönen Artikel zum Verdrehen der Wahrheiten über die EE. Interessanterweise wird das Geschrei, dass diese volkswirtschaftlich schädlich seien, proportional lauter zu ihrer steigenden Wirtschaftlichkeit. Ich bin Elektroingenieur und beschäftige mich privat seit dem Studium (vor 20 Jahren) mit den EE – derzeit zwischen Kopfschütteln, Ärger und abwartendem Hoffen (bis zur nächsten Wahl sind es noch 12 Monate..).

Dabei hat der für Ökonomie unverständliche Verband der Elektrotechnik (VDE) gerade eine Studie erstellen lassen, mit der Kernaussage, Sonne und Wind seien die künftigen Hauptenergieträger. Nur nebenbei: Angela Merkel teilte vorgestern mit, dass wir bei Sonne und Wind deutlich über den Planungen lägen, also bereits zu viel installiert sei (kein Wort von Speichertechniken, kein Wort von dezentralem Ausbau, stattdessen immer zu hohe Kosten und angeblich fehlender Netzausbau). Zurück zum VDE: Die Stromgestehungskosten steigen lt. Studie selbst bei einem EE-Anteil von ca. 40% nur marginal (was aber nichts mit den Preisen zu tun haben muss, wie man derzeit sieht). Das größte Problem wird in der Notwendigkeit schnell regelbarer Kraftwerke gesehen. Solange keine ausreichenden Speicher zur Verfügung stünden, müssten Parallelstrukturen von EE und konventioneller Technik (z.B. Erdgaskraftwerken) aufgebaut werden und die Vergütungsstrukturen auch für konventionelle Kraftwerke flexibler werden, d.h. eine Vergütung für die Bereit-

stellung von Regelleistung integriert werden. Bei einem EE-Anteil größer 40% sei dann sowohl der Ausbau von neuen Speichertechniken als auch das Zusammenwachsen der Strom- und Erdgasnetze erforderlich. Für die zunehmende Häme und Diskreditierung der EE gibt es also eigentlich keine technischen Gründe – wohl aber viele persönliche: Gerade in FDP- und „wirtschaftsnahen“ CDU-Kreisen ballen sich die „Experten“, deren Grundüberzeugungen sich folgendermaßen zusammenfassen lassen:

- CO₂ ist ein natürliches Gas, welches sich auf das Pflanzenwachstum positiv auswirkt und ansonsten keine Auswirkungen hat.
- Öl, Gas und Uran sind praktisch noch grenzenlos (teilweise noch Jahrhunderte) verfügbar.
- EE sind wegen ihrer hohen Kosten und wegen ihrer Unstetigkeit auf Dauer unbezahlbar und damit sowohl volkswirtschaftlich schädlich als auch umweltbelastend (Landschaftsbild, etc.).

Viele Protagonisten dieser „Denkschule“: finden sich auch beim „Europäischen Institut für Klima und Energie (EIKE)“. Hier sammelt sich der gesamte Hass auf alles was in Richtung abgasfrei und nachhaltig geht.

Sie haben Recht: Die EE-Branche und ihre Sympathisanten sollten sich ebenfalls konzentrieren und sich gezielt wehren. Diffamierende Argumente müssen aufgegriffen und widerlegt werden. Ein Beispiel hierzu sind ganzseitige Anzeigen, die „Eurosolar“ regelmäßig z.B. in

Ihre Meinung ist gefragt!

Haben Sie Anregungen und Wünsche? Hat Ihnen ein Artikel besonders gut gefallen oder sind Sie anderer Meinung und möchten gerne eine Kritik anbringen?

Das Redaktionsteam der **SONNENENERGIE** freut sich auf Ihre Zuschrift unter:

DGS
Redaktion Sonnenenergie
Landgrabenstraße 94
90443 Nürnberg
oder: sonnenenergie@dgs.de



der Wochenzeitung „die Zeit“ schaltet. Ähnliches muss aber auch in der Bild (in kurzen Sätzen), Bunten und im Focus, der Wirtschaftswoche und in der Werbung vor der Tagesschau und natürlich in den vielen Talkshows passieren. Nicht billig, aber es steht auch ein Ruf auf dem Spiel – und die Existenz einer ganzen Branche.

Freundliche Grüße,
Joachim Amann
Bad Schönborn

► siehe Seite 74

Ihre Prämie für die DGS-Mitgliedschaft / Werbung eines neuen Mitglieds



Buch aus dem Buchshop

oder

Gutschein bis zu € 60,-
www.solarcosa.de



Einkaufsgutschein bei SolarCosa

BUCHVORSTELLUNG

Ratgeber Photovoltaik und Solarthermie: Zwei kostenfreie e-Books helfen auf die Sprünge

von Heinz Wraneschitz

Es muss nicht immer Häberlin sein

Ja, auch ich kenne den Spruch: „Was umsonst ist, ist nichts wert!“ Klar, man kann nicht erwarten, für lau ein Fachbuch eines anerkannten Solarfachmanns wie Heinrich Häberlin zu bekommen. Doch der Schweizer Professor wendet sich mit seinen Druckschriften vor allem an Solarexperten, die sich weiterbilden wollen. Die also schon wissen, worum es geht. Aber noch immer kennen Millionen Deutsche nicht einmal den Unterschied zwischen Photovoltaik und Solarthermie. Und der wird schon beim Blick auf die Titelseiten der beiden Bücher klar: Ein Heizthermostat – das ist was mit Wärme. Eine Hochspannungsleitung – da dreht sich's um Strom. Dass dann innendrin im Wärmeheft mehrfach Solarstrom-Fotos verwendet werden, deutet jedoch darauf hin, dass die Layouter nicht gerade mit herausragendem Fachwissen ausgestattet sein dürften.

Nein, Herausgeber Andreas Madel beschert uns auch keine Ansammlung sprachlich herausragender Texte. „Vereinfacht gesagt wärmt die Sonne einen Wärmeträger auf und diese Wärme wird dann genutzt“: Solche Sätze sind nichts-sagend, füllen zwar Seiten, sind aber auch völlig überflüssig.

Vielleicht kamen sie zustande, weil Judith Schomaker – eine der beiden Autorinnen des Solarthermie-Hefts – „klassische Veterinärhomöopathie“ studiert und sich bisher laut Biografie journalistisch weniger mit Solaranlagen als mit Hausratten oder Mischlingshunden beschäftigt hat. Doch andererseits schreibt Schomaker auch Artikel „aus Sicht des Kindes“, also in einer Sprache, die (fast) jeder und jede

versteht. WissenschaftlerInnen vielleicht ausgenommen.

Die zweite Autorin, die Lektorin Carla Lützeler mit Soziologie- und Anglistikstudium, hat sich bisher als Texterin eher mit Suchmaschinenoptimierung und Webseitendesign beschäftigt. Dennoch gelingt es ihr im „Photovoltaik“-Band zum Beispiel den Unterschied zwischen Insel- und netzgekoppelter Anlage gut herauszuarbeiten. Selbst die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist auf dem neuesten Stand. Und mit dem Hinweis, wie viel sechs Prozent Rendite in heutigen wirtschaftlichen Krisenzeiten wert sind, könnte sie es sogar schaffen, einen FDP-Kaufmann von der Investition in eine PV-Anlage zu überzeugen. Bei Solarthermie dagegen wird die Wirtschaftlichkeit nur oberflächlich angepackt.

Die Checklisten zu den einzelnen Kapiteln sind übersichtlich. Sie können Einsteigern helfen, die richtigen Fragen zu stellen, wenn sie sich bei erfahrenen Solarinstallateuren informieren wollen. Auch diesen Weg empfehlen die Autorinnen mit und zu Recht.

Schade dagegen, dass beim Thema „Solar-Qualität“ der von der DGS angestrebte und inzwischen vom Markt akzeptierte RAL-Güteschutz nur im Solarthermieheft erwähnt wird, im PV-Teil jedoch nicht vorkommt.

Fazit: Etwas mehr Aufmerksamkeit bei der Bildauswahl – viele sind mehrfach im gleichen Band verwendet – und ein konsequentes Lektorat hätten beiden Ratgebern gut getan. Dennoch können die jeweils gut 100 Seiten starken Bücher EinsteigerInnen auf den Weg zur für sie passenden Solaranlage lenken.

Dass der Verleger die Hefte auf einer werbefreien Webseite im Internet kostenlos zum Runterladen bereitstellt, ist zusätzlich lobenswert.

Bibliographische Angaben



Ratgeber Solarthermie / Ratgeber Photovoltaik

Andreas Madel (Hg.)

Text/Redaktion:

Carla Lützeler/Judith Schomaker bzw.

Carla Lützeler

100/104 Seiten, pdf-Datei,

Preis: kostenlos

Bezug/Download:

www.solaranlage-ratgeber.de

Verlag:

KWH Preis UG (haftungsbeschränkt)

Uhlandstraße 4

89077 Ulm

info@solaranlage-ratgeber.de



ACHE

Sachverständigenbüro



Ein Sachverständigenbüro und Expertenteam für PV-Systeme, erneuerbare Energien und Thermografische Analyseverfahren.

Unser Team besteht aus zertifizierten Sachverständigen, Diplomingenieuren und technischem Personal. Wir erstellen zeitnah Gutachten nach dem IfS-Standard, auch für Gerichte, und begleiten jeden bei der Beschaffung von geeigneten Fördermitteln, sowie bei der Einführung von Energiemanagementsystemen.

Bürozeiten

Unsere Bürozeiten sind von Mo. – Fr. 07.⁰⁰ Uhr bis 19.⁰⁰ Uhr.

In dieser Zeit ist unser Team immer erreichbar und wir freuen uns auf Ihren Anruf.

Telefon: +49 6473 4123476

www.regenerativgutachten.de

GIBT ES EIN GRUNDRECHT AUF BILLIGE ENERGIE?

Kommentar von Eva Rädisch



Karikatur: Richard Möhrlein

Häuptling Seattle ante portas ...

Grundrechte sind ein hohes Gut: Werte wie das Recht auf Menschenwürde und auf körperliche Unversehrtheit, das Recht auf Leben, auf Eigentum und freie Wahl von Beruf und Aufenthaltsort sind in den Verfassungen oder anderen Gesetzen der europäischen Länder verankert. Ein Grundrecht auf Energie, zumal „billige Energie“, findet sich wörtlich nirgends.

Mangelnde Energie gefährdet Grundrechte

Und doch sind Grundrechte schnell berührt, wenn es an Energie mangelt. Eine funktionierende Heizung und Warmwasser bedeuten beispielsweise nicht nur gesundes, behagliches Wohnen und Hygiene, sondern im Extremfall Überleben: Während der Kältewelle Anfang 2012 erfroren Hunderte von Menschen, zumeist in Osteuropa. Einige aber auch mitten in Deutschland.

Und wer keinen Strom hat, hat auch kein Telefon und kein Internet, bald keine saubere Wäsche mehr und auch kein warmes Essen. Neben der Informationsfreiheit kämen schnell die grundlegendsten Bedürfnisse nach Sauberkeit und Gesundheit zu kurz. Bei einem langfristigen Stromausfall könnte sich glücklich preisen, wer noch einen Holz- und Kohlenherd sein eigen nennt und einen Wäscheofen.

Energie ist Teilhabe

Früher wäre dieser Kommentar mit Hilfe von Printmedien recherchiert und auf einer mechanischen Schreibmaschine getippt worden. Heute geht kaum mehr etwas ohne elektronische Medien; genauso, wie viele Menschen im (Berufs)Alltag nicht auf das Auto verzichten können. Steigende Kraftstoffpreise treffen sie empfindlich. Das kommt einem Eingriff in die Freiheit der Berufswahl nahe und schränkt das Recht am Eigentum, dem Auto, ein. Und ist es nicht auch eine Frage der Menschenwürde, ob ein Hartz-IV-Empfänger wieder ins Arbeitsleben zurückfindet? Ohne Auto kann das auf dem Land schon fast unmöglich sein. Ein Teufelskreislauf: Ohne Mobilität kein Job, ohne Job kein Geld für ein Auto, für Diesel oder Benzin. Und ist es nicht kurios, dass, wer sich ökologisch fortbewegen und ernähren will, am besten in die Stadt zieht? Nur hier sind Schulen und Bibliotheken, Ausbildungsstellen und Jobs, Arztpraxen und Einkaufsmöglichkeiten zu Fuß, per Fahrrad oder zumindest mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar. Energie ist die Voraussetzung für Teilhabe am wirtschaftlichen, kulturellen und sozialen Leben.

Hat der Staat die Pflicht, für Energie zu sorgen?

„Billige Energie“ hat ihren Preis: Atomunfälle und Endlagerproblematik, die Jagd nach Ressourcen an immer entlegeneren Orten der Welt und Kriege für Öl bedrohen unsere Lebensgrundlagen; die konventionellen Energien gehen zur Neige. Immerhin zählen Energieversorgungssicherheit und Energiewende mittlerweile zu den Hauptzielen der EU-Energiepolitik. Generell ist der Staat gegenüber seinem Volk zur Daseinsvorsorge verpflichtet. Dabei brauchen wir nicht per se „billige Energie“, sehr wohl aber eine Reihe von Dingen, die gemeinhin mit Energie ermöglicht werden. Der Ruf nach billigem Benzin oder Heizöl ist da viel zu kurz gegriffen; vielmehr ist nachhaltige Energie gefragt – und die Bereitstellung von Alternativen. Mobilität zum Beispiel heißt für mich nicht billig Tanken, sondern dass es ein konkurrenzfähiges öffentliches Verkehrsnetz gibt, auch im ländlichen Raum. Das erhöht gleichzeitig die Chancen derer, die sich kein eigenes Auto leisten können – oder noch zu jung zum Fahren sind. Die Förderung von regenerativen Energien wie Solarthermie hilft ebenso die Grundversorgung sichern. Sie ist dezentral ein-

setzbar und gibt einzelnen Haushalten ein Stückchen Unabhängigkeit zurück.

Mit Energie in die Zukunft

Zu einer guten Altersvorsorge gehört auch, sich gegen steigende Energiepreise zu wappnen – nicht nur für die gern zitierte Zukunft unserer Kinder, sondern für die eigene. Denn was nützt das Eigenheim oder die Eigentumswohnung, wenn Energie- und Nebenkosten die Höhe einer Miete annehmen, die man sich eigentlich sparen wollte? Eigenheimbesitzende tun gut daran, rechtzeitig in die energetische Sanierung zu investieren und dabei erneuerbare Energien zu setzen – zum Beispiel mit einer Solarthermieanlage. Denn das Heizen mit der Sonne macht langfristig unabhängig(er). Wer kein Wohneigentum hat, kann zumindest nach einer Mietwohnung mit Niedrigenergiestandard Ausschau halten oder sich einer Wohnungsgenossenschaft anschließen. An der Stelle eines Grundrechts auf billige Energie steht die Verantwortung jedes und jeder Einzelnen, nachhaltige Energien nachzufragen und zu nutzen – damit Energie auf Dauer verfügbar und erschwinglich bleibt.

[Der Kommentar erschien am 29.08.2012 in verkürzter Form auf dem Blog www.ecoquent-positions.com.]

ZUR AUTORIN:

► Sabine Eva Rädisch
Bauingenieurin und Energiebloggerin
autorin@justmail.de



Sabine Eva Rädisch

WAS SIND EIGENTLICH SOLARPLATTEN?



Buntes Solarplattenpotpourri

Wenn es um die Berichterstattung zur Energiewende geht, kommt es immer wieder zu dem ein oder anderen Fauxpas. Selbst renommierte Medien verwechseln immer wieder die beiden Solartechniken. Einmal schreibt man fälschlicherweise Kollektor statt Modul, ein anderes Mal berichtet man über eingesparten Haushaltsstrom, obwohl es eigentlich um Heizungswärme geht. Sehr beliebt: Die falsche Bildauswahl, Solarthermie und Photovoltaik – Hauptsache Solar! Besonders despektierlich ist es allerdings,

immer wieder von Solarplatten zu sprechen. Das klingt beinahe so, als ob man Brennwärteessel als Heizkisten oder in einem Bericht vom Automobilsalon die vorgestellten Fahrzeuge als Transportkarren und Rennsemmeln bezeichnen würde. Es gibt zwar Kochplatten, Waschbetonplatten, Wärmedämmplatten, Rigipsplatten und Reifenplatten. Solarplatten, das klingt schwer nach Kindersprache. Aber natürlich – es gibt auch Solarplatten. Als Sammler legendärer Vinyltonträger weiß man das besser: Langspielplatten mit

Musiktiteln die sich mit Solar beschäftigen gibt es zahlreiche. Es wäre jedoch nicht klug, diese dachparallel anzubringen. Pre-iPodianer bzw. Besitzer sogenannter Plattenspieler wissen es möglicherweise noch: Werden die eleganten Tonträger zu warm, verziehen sich die „Scheiben“ und werden unbrauchbar. Da ist sie auch wieder, die Parallelität zur Solartechnik. Die schwarzen Musikträger absorbieren in diesem Moment Wärme, die allerdings nur zur Zerstörung der auf ihnen verewigten heißen Rhythmen führt.

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]

ORGANISCHE PHOTOVOLTAIK HOLT AUF

3. Internationale OPV-Konferenz mit Fachausstellung am 19. September in Würzburg



Bild 1: Plenum der OPV-Tagung 2012

Wirtschaftsfaktor Organische Photovoltaik

In der Fortsetzung der letzten beiden Jahre haben die Mitarbeitern von Bayern Innovativ sowie die wissenschaftlichen Kuratoren um Prof. Christoph Brabec und Prof. Vladimir Dyakonov (Uni Erlangen und ZAE Bayern, Uni Würzburg), ihre Plattform zur Vorstellung der zeitgenössischen Aktivitäten in der OPV gestärkt. Bei der Auswahl der eingeladenen Vorträge spielte zunehmend die Beachtung und Unterstützung der Arbeitsgruppen durch Industriepartner eine Rolle. Aus dem „Cluster Energietechnik“ entstehen zunehmend verwertbare Innovationen. „Die Organische Photovoltaik ist längst nicht mehr von rein staatlicher Forschungsförderung abhängig, sondern wird im Verbund mit zahlenden Partnern aus der Industrie getragen. „Wir sind erfolgreich, weil wir anscheinend die richtige Beratung für kleine und mittlere Unternehmen anbieten und uns bemühen, einen guten Job zu machen. Konzepte, die hier in Deutschland von der Industrie nicht nachgefragt werden, finden auch keine Verstärkung durch Publikationen und werden für die Tagung weniger stark berücksichtigt“, so Christoph Brabec. Dies sei einer der Gründe, warum in diesem Jahr kein Beitrag aus dem Gebiet der farbstoffsensibilisierten Solarzellen eingeladen wurde. „In Deutschland gibt es noch kein industrielles Back-up für die Grätzel-Zelle – die deutsche Industrie findet zurzeit eher Organische Photovoltaik relevant“, konstatiert Brabec.

Starke Allianzen mit Industrie und KMU's

KMU's und die Industrie der gedruckten elektronischen Schaltungen arbeiten eng mit den Forschungsgruppen zusammen. Die Organic Electronics Association (oe-a), im Verband der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA) organisiert, präsentiert sich mit mehr als 200 tragen-

den Mitgliedern als starker Partner. Organische Leuchtdioden (OLED's) und Sensoren, wie sie in Rolle-zu-Rolle-Prozessen der Druck- und Beschichtungstechnik bereits produziert werden können, beruhen auf analogen physikochemischen Prinzipien und organischen Halbleitermaterialien. Durch Massenproduktion und Dünnschichttechnik billig gewordene Produkte werden zunehmend für den Einmalgebrauch angeboten. Hier bleiben Fragen nach sicherheits- und umweltrelevanten Belangen unkommentiert, obwohl in den Fachwelten seit langem diskutiert wird, dass Nanomaterialien wie Fullerene oder die auf Stickstoff- und Schwefelheterocyclischen Molekülstrukturen aufbauenden, organische Halbleiter bei der Freisetzung Umwelt- und Gesundheitsrisiken darstellen können. Der Gedanke der Rezyklierbarkeit und der vorausschauenden toxikologischen Bewertung von Arbeitsstoffen scheint in der OPV-Fachszene noch kaum verankert zu sein. Immerhin wird die Vermeidung von halogenierten und flüchtigen organischen Lösungsmitteln zunehmend als wichtig für die Akzeptanz organischer Solarzellen erkannt.

Effizienz wird systematisch gesteigert

Erfreuliche Fortschritte gibt es bei den Wirkungsgraden. Die Gruppe um Prof. Antonio Facchetti konnte mit der seit 2005 aktiven Firma Polyera, invertierte



Bild 2: Prof. Dr. Christoph Brabec im Interview mit der SONNENENERGIE

Solarzellen mit über 9% zertifiziertem Wirkungsgrad präsentieren. Bei der Synthese von Halbleiter-Polymeren wird nun zunehmend die Reproduzierbarkeit und Skalierbarkeit von Syntheserouten betont. Konnte vor wenigen Jahren noch jede Forschungsgruppe sicher sein, mit wenigen Gramm-Mengen die Weltvorräte des jeweils favorisierten organischen Halbleitermaterials zu besitzen, wurden in diesem Jahr erstmalig die Erfolge methodenbasierter Optimierung und Aufskalierung für Mengen von 100 bis 1.000 Gramm vorgestellt. Damit sind weitere wichtige Bedingungen für die industrielle Relevanz erfüllt.

Auf dem Weg zu Systemprodukten?

Im dritten Jahr der OPV-Konferenz wird Gebäudeintegration ein Thema. So will zum Beispiel Konarka Technologies ab Oktober in neuer Aufstellung und mit Produktideen zur systemischen Gebäudeintegration von semiflexiblen Modulen am Standort Nürnberg aktiv sein. Für die Gebäudeintegration bleiben industrielle Unterstützer entscheidend, die den Willen zum mittelfristigen Markteintritt mitbringen und die Aufmerksamkeit auf Zusatznutzen im Gebäudemanagement richten. Die aus der Kombination von Systembauprodukten und OPV entstehenden integrierten Baugruppen werden dabei nicht in Konkurrenz mit Hochleistungsphotovoltaik in der Gebäudehülle gesehen. Trotzdem müssen Lebensdauern von deutlich mehr als fünf Jahren nachgewiesen werden. Der richtungsweisenden Beitrag von Dr. Tom Aernouts (Imec, Leuven – Belgien) unterstreicht, dass organische elektronische Materialien und Solarzellen nach anderen Verfahren getestet werden müssen als nach den üblichen IEC-Normen. Die Organische Photovoltaik profitiert zunehmend von methodischen Verbesserungen bei beschleunigten Alterungstests und bei der Ermittlung der Produktlebensdauer. Entwicklungsfähigkeit und Marktrelevanz organischer Solarzellen bekommen stärkere Fundamente.

ZUM AUTOR:

► Dr. Marcus Wolf

ist Chemiker und Materialwissenschaftler und arbeitet als freier Berater für integrierte Erneuerbare Energien in der Metropolregion Nürnberg

dice@dgs-franken.de

SPEICHER FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN UND E-MOBILITÄT

Battery+Storage, f-cell und e-mobil vom 08.–10. Oktober in Stuttgart



Quelle: Messe Stuttgart

Speichertechnologien im Verbund –
Auftritt von EnBW auf dem Messestand

Neue europäische Leitmesse

Mit ihrem Projekt, eine gemeinsame Messeplattform für Brennstoffzellen, Batterien und Elektromobilität aufzubauen, verknüpft die Messe Stuttgart große Erwartungen. Die seit elf Jahren separat auftretende Brennstoffzellen-Plattform f-cell fusioniert jetzt mit einem weit gespannten Aufgebot von elektrochemischen Speichertechnologien und Elektromobilität. Erklärtes Ziel ist die Etablierung einer europäischen Leitmesse. Flankiert wird die Veranstaltung in diesem Jahr durch den „e-mobil BW Technologietag“, einer Plattform der Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg.

Baden-Württemberg – internationaler Hot-Spot der Elektromobilitätsforschung?

In Stuttgart üben politische und wirtschaftliche Akteure im Südwesten der Bundesrepublik das Ziehen an gemeinsamen Strängen. Dabei sprechen die aufgebauten Vorträge und Präsentationen nach Zahl und Inhalten auch ohne große Werbung für sich. In zwei Tagen mit etwa 120 Fachvorträgen Forschung, Markteinführungen und politische Rahmenbedingungen abhandeln zu wollen, ist kein geringer Anspruch. Die Fachkonferenz will den Zustand in allen Sachgebieten abbilden, wobei die Umsetzung der Energiewende in Deutschland unter Berücksichtigung der volatilen Politik- und Marktbedingungen nur ein Thema unter vielen ist. Nicht nur Referenten aus Europa, sondern auch aus USA, China, Japan und Korea zeigen Präsenz. Auffällig ist die heterogene Erscheinung der deutschen Bundesländer und ihrer Regionen. Baden-Württemberg und Hessen präsentieren bewusst regionale Technologiecluster und regional aufgestellte Forschung und Entwicklung. Diese Vorbilder zeigen, wie es gemacht werden

kann, regionale Initiativen ins Leben zu rufen und für deren föderale Unterstützung zu werben. Initiativen wie StoREgio oder dem Spitzencluster Elektromobilität Südwest sind viele Nachahmer zu wünschen.

Anspruch auf repräsentativen Querschnitt noch nicht erfüllt

In zwei Messehallen mit einer Fläche von ca. 1.600 m² untergebracht ist die Ausstellung durchaus überschaubar. Die Freigeländeausstellung wird von einem großen stationären Speicher dominiert, eine Gruppe von Ausstellern stellt einen kleinen Fahrzeugpark, darunter reine E-Mobile und Hybridfahrzeuge vor, darunter auch Nutzfahrzeuge. Dem Optimismus der Veranstalter wollten oder konnten wohl manche der bereits im Markt aktiven Firmen und Institutionen nicht recht folgen. Anders ist es nicht zu erklären, dass nicht nur zahlreiche und wichtige deutsche Akteure, die längst international aktiv sind, nicht mit eigenen Ausstellungen präsent sind. Auch aus Frankreich und den USA sind viele der bekannten Akteure aus der Speichertechnologie nicht sichtbar. Das optische Bild der Messe wird dominiert von Brennstoffzellen und Lithium-Ionen-Speichern, was der Bandbreite der Tagungsbeiträge nicht entspricht. Beeindruckt die Tiefe der existenten Fertigungstechnologien für Brennstoffzellen und Lithium-Ionen-Batterien, so stellt sich dennoch sofort die Frage, wie elektrochemische Speicher, die auf heterogenen Material- und Phasenumwandlungen beruhen, einen tragenden Anteil an der Energiewende erreichen wollen. Eine konzeptionelle Orientierung, wie die Pufferung und Speicherung von Energiemengen in der Größenordnung von Mega- und Gigawatt-Stunden strukturell organisiert werden könnte, ist kaum erkennbar. Welche Kostenziele für mobile und stationäre Anwendungen mit intercalierenden Lithium-Ionen-Batterien erreicht werden können, geht aus den Auftritten der Aussteller nicht hervor. Reversible Lithium-Luft-Batterien, die als einziges Speicherprinzip das Potential hätten, an die Energiedichten fossiler Energieträgern heranzureichen, sind noch Jahre von der technischen Lösung entfernt. Radikal andere technische Lösungen von Speicherprinzipien, welche den inhärenten Beschränkungen heterogener Phasenumwandlungen weniger stark oder gar nicht unterworfen sind, befinden sich zwar bereits auch im deutschen

Markt, sind aber auf der Battery+Storage nicht präsent. Hochtemperaturbatterien und, als eines der jüngeren marktfähigen Konzepte, RedOx-Flowbatterien würden dazugehören. Es ist enttäuschend, dass diese tatsächlich wegweisenden Innovationen nicht präsentiert werden.

Konzentration auf Produktsicherheit

Erfreulicherweise setzen sich die Fachvorträge und Ausstellungen intensiv mit Beherrschbarkeit, Lebenszyklusdauer und daraus ableitbaren Kosten für gespeicherte elektrische Energie auseinander. Qualitätsmanagement in der Produktion von Primärzellen und Batteriemanagementsysteme für große Speicherensembles müssen die Häufigkeit unkontrollierter Reaktionen und daraus resultierender Havarien unter eine zu einer Million produzierter Primärzellen drücken, um Sicherheitsstandards für mobile und stationäre Massenmärkte gewährleisten zu können. Dieses Ziel scheint konsensfähig, ist jedoch noch kein durchgehend realisierter Industriestandard.

Die Mühe hat sich gelohnt

Die Auseinandersetzung mit dem Angebot der Battery+Storage zeigt vor allem eines: der Speicherproblematik regenerativ erzeugter Strommengen und der Elektromobilität stehen komplementär vielfältige, einsatzfähige technische Lösungen gegenüber. Den Organisatoren ist der Aufbau einer neuen, international attraktiven Plattform gelungen. Die Battery+Storage hat das Zeug, sich als internationales Leuchtturmprojekt, losgelöst von nationalen Eitelkeiten, weiterzuentwickeln. Warum sollten wir uns mit Hot Spots zufrieden geben, wenn doch leuchtkräftige Riesen machbar wären?

ZUM AUTOR:

► Dr. Marcus Wolf

ist Chemiker und Materialwissenschaftler und arbeitet als freier Berater für integrierte Erneuerbare Energien in der Metropolregion Nürnberg

diee@dgs-franken.de

WENIGER KONGRESS, WENIGER AUSSTELLUNG

Renexpo: 13. Internationale Energiemesse vom 27.–30. September in Augsburg



Foto: Heinz Wraneschtz

Renexpo in Augsburg 2012: Holzenergie stand wieder im Blickpunkt

Immer weniger Holzaussteller im Freigelände, dafür viele interessante Vorträge: Im verfluchten 13. Jahr hatte die jährlich am Augsburger Messegelände stattfindende Renexpo mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen.

FDP fordert Wende in den Köpfen

Am ersten der vier Messtage drängten sich Termine und Prominente. Morgens eröffnete zunächst Bayerns Wirtschaftsminister Martin Zeil (FDP) die Veranstaltung. Seine Rede riss die versammelten Ökoenergie-Fachleute nicht gerade zu Jubelstürmen hin. „Bei einer so ernsten Sache wie der energetischen Gebäudesanierung hört der Spaß dann wirklich auf. Da sind die Leute, die (im Bundesrat, d.Red.) bremsen auf dem falschen Dampfer. Jeder Euro, der da läuft, hat einen Hebel von vier oder fünf Mal weiteren Investitionen“: Dass Martin Zeil heftig den jahrelangen Stillstand bei den Abschreibungsmöglichkeiten für Energiesparinvestitionen kritisierte, kam bei den Zuhörern noch gut an. Dann griff er die Oppositionsparteien in München und Berlin frontal an: „Es bedarf einer Wende in den Köpfen, das müssen wir auch den Bürgern klarmachen. Man darf nicht nur Sonntagsreden-Politik machen, sondern muss sich zu seiner Verantwortung bekennen. Da treten Leute im Parlament für

die Energiewende ein, und vor Ort sind sie bei einer Initiative gegen Trassen, Speicher, Photovoltaikflächen vorn dabei.“ Schließlich zitierte er die große Energiewirtschaft mit Sprüchen wie: „Die Wahrheit bei der Energiewende kommt jetzt langsam ans Licht: Es kostet eben mehr als einen Cappuccino pro Monat.“ Sein Eintreten für einen „Umbau der Energieversorgung“, der „nicht gegen, sondern mit der Wirtschaft gemacht werden“ könne und sein „Hin zu einer innovationsfreundlichen Mengenregelung: Im Herbst kommt die EEG-Novelle auf den Tisch“ löste gar Kopfschütteln aus. Denn einerseits kamen zeitgleich Signale von der (zuständigen) Bundesregierung, das EEG werde heuer nicht angefasst¹⁾. Und andererseits „kann er uns damit nicht meinen. Ich unterstütze die EEG-Umlageverfahren, aber ohne Befreiung der Großindustrie“, wie es ein Handwerker formulierte.

BEE: Heizkraftwerke sollen Wind und Sonne ergänzen

Mittags meldete sich der Bundesverband Bioenergie (BBE) zu Wort. Dessen Präsident Helmut Lamp hat „die Hoffnung, es kommt die steuerliche Abschreibung für die energetische Sanierung. Da kann ich Minister Zeil nur beipflichten: Das ist ein Skandal, das hängt nur am Bundesrat“, schimpfte der CDU-Bundestagsabgeordnete a.D. auf Grüne und SPD-Regierungen. Bei der anstehenden Strom-EEG-Renovierung fordert der BBE: „Wir müssen um die „Arbeitspferde“ Sonnen- und Windkraftwerke andere bauen, die die Schwankungen ausgleichen. Und zwar nach oben und nach unten“, also speicherfähige Biogas- oder Holzheizkraftwerke (HHKW). Das aktuelle Gesetz verhindere jedoch genau solche notwendigen Investitionen: „Auf Grundlage des EEG 2012 gibt es kein einziges neues HHKW“, weiß BBE-Vorstand Daniel Hölder. Und noch einen Seitenhieb an seinen Ex-Bundestagskollegen konnte sich Helmut Lamp nicht verkneifen: „Mit der Einrichtung der Clearingstelle EEG hat der Gesetzgeber zugestanden, dass er nicht in der Lage ist, das Gesetz sicher zu formulieren.“

Energy Awards

Am ersten Abend standen noch Ehrungen an. Als Preisträger für den Energy Award hatten die Jury hauptsächlich bekannte Größen der einzelnen Bran-

chen ausgesucht. Johannes van Bergen, Geschäftsführer der Stadtwerke Schwäbisch-Hall beispielsweise, Vorkämpfer für dezentrale Blockheizkraftwerke. In der Kategorie Holzenergie Wolfgang Wimmer für die Entwicklung des Achantals hin zu einer starken und energieautarken Region. Arno Pöhlmann, Vorstandsmitglied im Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP), der „unermüdliche Pionier in Sachen Wärmepumpen“.

Endlich Josef Fell, Grünen-MdB, im Alter von 60 Jahren für sein Lebenswerk, vor allem also für das Entwerfen des Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) im Jahre 2000. Doch auch ein „Nicht-ganz-so-Prominenter“ wurde mit dem Energy Award ausgezeichnet: Swen Hansen, Vorstand der DBE Deutsche BürgerEnergie eG Nürnberg. Die DBE „bietet Bürgern neben Umweltschutz eine attraktive ökologische Kapitalanlage und beteiligt gleichzeitig ihre Mitglieder an regionalen Bürgerkraftwerken und damit konkret an der Energiewende“, steht in der Begründung.

Rahmenprogramm dominiert

Eigentlich alles toll also auf der Renexpo? Nein. Fünf von insgesamt 22 neben der Messe laufenden Seminaren und Workshops „mussten wir bzw. unsere Partner leider noch vor der Messe absagen“, so Veranstalter Reeco. Mangels Interesse. Zumindest am ersten Tag klagten die Aussteller über ausbleibende Besucherströme. Und die, die Eintritt gezahlt hatten, mussten mit 10 Prozent weniger Ausstellern vorlieb nehmen. Als einen Grund dafür nennt Reeco die gleichzeitig stattfindenden Konkurrenzveranstaltungen PVSEC in Frankfurt sowie das Zentrallandwirtschaftsfest in München, anlässlich des Oktoberfests. Aber vielleicht hat ja auch die „Energiewende“ ein wenig Schuld, weil sie nicht so recht in Gang kommt.

Fußnote

¹⁾ Was sich inzwischen völlig anders anhört, bzw. was Zeil wohl schon wusste (d.Red.)

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschtz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschtz@t-online.de

FORSCHUNG AUF ALLEN EBENEN

27th EU PVSEC, Solar Energy Conference vom 24.-28. September in Frankfurt



Philipp Vanicek (DGS) bei seinem Vortrag: „System-Technical Area Optimization of Large Scale Open Space PV Plants“

Es ist nicht zu übersehen: Die PV-Branche befindet sich derzeit in einer Umbruchphase. Fest steht, dass viele Unternehmen im Bereich der Modulherstellung den Überkapazitäten und der allgemeinen Krisensituation Tribut zahlen und die nächsten Monate nicht überstehen werden. Diese Aussichten betreffen die Branche grenzüberschreitend. So wird es beispielsweise auch in China zu einer massiven Marktbereinigung kommen, was zur Insolvenz von voraussichtlich 50% der Modulhersteller führen wird.

27th EU PVSEC

Neben der parallel stattfindenden Messe gewährten dieses Jahr ca. 600 Referenten Einblicke in ihre Forschungsgebiete. Darüberhinaus waren nahezu 1.200 Poster ausgestellt, welche Themen rund um die Photovoltaik – angefangen von Grundlagenforschung diverser Zellherstellungsverfahren über PV-Komponenten bis hin zu globalen Marktstudien und politischen Entwicklungen – behandelten. Der interessierte Besucher hatte Gelegenheit, sich mit den Autoren eingehend über das Forschungsthema zu unterhalten und auszutauschen.

Stand der Dinge

Ungeachtet der aktuellen Umwälzungen wird der Photovoltaik zukünftig jedoch eine immer größere Rolle in der Energieversorgung zuteil werden. Bereits jetzt hat sich in vielen Ländern die Grid-Parity eingestellt. Es müssen jedoch eine Reihe von Rahmenbedingungen – politisch, strukturell, technisch und wirtschaftlich – geschaffen werden, damit sich Endverbraucher für eine PV-Anlage entscheiden

und der Photovoltaik in dem jeweiligen Land zum Durchbruch verhelfen. In dem Zusammenhang forderte Bloomberg New Energy Finance (London) die Branche auf, mehr Investitionen in Forschung und Entwicklung zu tätigen. Mit einem Investitionsanteil von 2 bis 3% befände man sich demnach auf dem Niveau der Stahlindustrie. In Anbetracht der Komplexität der Materie wäre jedoch deutlich mehr Einsatz gefragt, eine konsequente Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte ist von Nöten. Gerade diese Umsetzung ist nach Ansicht von EMIRI, einer europäischen Industriinitiative eines der Defizite, die es zu überwinden gilt.

Den Strommarkt neu erfinden

Als Ausblick für Deutschland – nach dem Auslaufen des EEG – sehen diverse Experten einen Energiemarkt heraufziehen, in dem der derzeitige Merit-Order-Mechanismus von einer Struktur abgelöst wird, in welcher PV-Anlagenpreise nicht mehr in €/kWp, sondern vielmehr in €/kWh bemessen werden. Im Rahmen dieser Neugestaltung ist demzufolge eine realistischere Preisgestaltung der PV und deren Gesamtbilanz unerlässlich. Die Erneuerbaren Energien sind im Begriff, die derzeitigen Mechanismen des Energiemarktes außer Kraft zu setzen. Die prognostizierte, stetig steigende Nachfrage nach Energie sollte und wird in Zukunft nicht mehr durch konventionelle Kraftwerke gestillt werden. Darüber ist sich die Branche im Klaren. Zahlreiche Forschungsanstrengungen beschäftigen sich mit der Problemstellung: Es gilt die Fluktuation von Wind- und PV-Strom zu lösen.

Globales Potential erkennen

Analysten erwarten, dass in den kommenden Jahren infolge des Preisgefüges weltweit in immer mehr Ländern die Grid-Parity erreicht sein wird und sich lukrative Märkte entwickeln werden. Insbesondere äquatornahe Länder mit ihren hohen Einstrahlungswerten, in welchen der Strombedarf bisher hauptsächlich mithilfe von Dieselgeneratoren gedeckt wird, bieten ungeahntes Potential für zukünftige Aktivitäten. Bis auf wenige Ausnahmen verfügen die meisten Länder Afrikas über kein ausreichendes Stromnetz. Aufgrund dessen haben ca. 75% der Bevölkerung keine elektrische Energieversorgung. In diesem Zusammenhang wird erkennbar, dass sich hier der Einsatz von Photovoltaik als wartungsarme, modulierbare und vergleichsweise kostengünstige Technologie geradezu aufdrängt. Der Europäischen Kommission zufolge beginnen viele afrikanische Länder, die Vorzüge dieser Technologie zu erkennen. Demnach sind diverse Projekte in Arbeit, um die Zusammenarbeit zwischen der EU und afrikanischen Forschungseinrichtungen voranzutreiben.

Die Welt ist rund aber nicht homogen

Besonderen Eindruck machten die Ausführungen des Referenten der IEA (International Energy Agency) zum Abschluss der EU-PVSEC. Den Statistiken dieser Organisation zufolge ist der Vormarsch der PV nicht mehr aufzuhalten. Aktuelle Installationszahlen übertreffen nahezu alle Prognosen für das Jahr 2012. Beispielsweise wurde für Italien eine Zubaurate von 1,5 GW PV-Leistung prognostiziert. Demgegenüber sind jedoch bis September dieses Jahres bereits 2,7GW installiert worden. Dieser Studie zufolge wird die zukünftige Entwicklung der PV immer mehr von Ländern wie China, Indien, Brasilien etc. geprägt werden. Unter der Voraussetzung, dass die gesetzlichen Rahmenbedingungen in diesen aufstrebenden Märkten angepasst werden, sieht die IEA für die kommenden 5 Jahre weltweit eine Verdreifachung der Zubauraten als realistisch an. Die Erschließung solcher Märkte ist unerlässlich um an dem langfristigen Erfolg der PV teilhaben zu können.

ZUM AUTOR:

► Tayyar Bayrakci

bayrakci@hm.edu

DAS ELEKTROFAHRRAD ENTWICKELT SICH ZUM VERKAUFSCHLAGER, DOCH DIE NUTZUNG VON STROM WIRD WEITERHIN OFT ALS NACHTEIL AUSGELEGT. WENN ES UM DEN KLIMASCHUTZ GEHT. DOCH WIE STEHT ES TATSÄCHLICH UM DIE CO₂-EMISSIONEN IM VERGLEICH ZUM NORMALEN FAHRRAD?

DAS ELEKTROFAHRRAD ENTWICKELT SICH ZUM VERKAUFSCHLAGER, DOCH DIE NUTZUNG VON STROM WIRD WEITERHIN OFT ALS NACHTEIL AUSGELEGT. WENN ES UM DEN KLIMASCHUTZ GEHT. DOCH WIE STEHT ES TATSÄCHLICH UM DIE CO₂-EMISSIONEN IM VERGLEICH ZUM NORMALEN FAHRRAD?

In der großen politischen Debatte um Klimaschutz und die Mobilisierung der Zeit eigentlich nur der Elektro-PKW mit vier Rädern vom Bedeutung. Hier wird ernsthaft geforscht und gefunden. (Es muss nicht sein, dass es auch ein Elektro-Scooter geben wird, der sich so wichtig zu machen. Hauptsache man zeigt Aktionismus und den Willen zur sauberen „Ökonomie“.)

Und während die Baten mit dem drohenden Klimawandel in der Politik und in allen Stufen der politischen Debatte, von den Beiratskollektiven über den Bund bis zu den (ökofreundlichen) Elektromobilisten, in der Tat eine wichtige Rolle spielen, ist es die Erneuerbaren Energien ein Beitrag zum Klimaschutz. Wer elektrisch fährt, muss „grünen tanken“. Womöglich der Bäcker seine Brötchen oder der Bauer sein Gemüse trocknen, spart er keine Räder.

Räddale Zwei- und Vierer, verteilten manchmal die Auffassung, dass elektrische Fahrer eine Form sein elektrischer Mobilität, die die Umwelt schont. Aber es keinen durchdringenden Körper mehr braucht und sich Kilometer zu nicht



Alleine im Jahr 2011 wurden in Deutschland etwa 200.000 Pedal-Elektrische-Fahrräder (Pedelecs) verkauft. Ein modernes Modell, wie dieser Green Mover E45, kann maximal 45 km/h erreichen. Mit den neuen Lithium-Akkus kann man auf Strecken von bis zu 100 km auf elektrische Hilfe zurückgreifen. 500 Watt zusätzliche Schubleistung verhelfen zu deutlich mehr Geschwindigkeit und Fahrkomfort in hügeligen Regionen.

mehr „im Schweiß seines Angesichts“ erarbeiten muss. Nicht ganz so extrem, aber dafür deutlich öfter zu hören, ist der Vorwurf, dass Elektrofahrler nicht gut für den Klimaschutz wären, weil die ja mit Strom fahren.

Unantastbarer gesellschaftlicher Konsens ist auf jeden Fall, dass das klassische Radfahren die klimafreundlichste, ja die einzige CO₂-neutrale Form der Mobilität ist; wenn man vom Laufen absieht.

Mythen oder Fakten?

Elektronisierbarkeit mit zwei Rädern

Dam elektrische Zweirad hat die Welt bereits erlebt. Alleine in China soll der Bestand bei über 150 Millionen liegen. Doch auch in Deutschland sind die Verkaufszahlen extrem gestiegen. Für das Verkaufsjahr 2011 liegt die Schätzung der Absatzzahlen bei rund 300.000 Fahradern mit elektrischer Unterstützung.

Man unterscheidet hier groß in zwei Kategorien: die mit Motor- und die mit Fahrrad-Absatzleistung. Wir werden in diesem Beitrag nur die elektrisch unterstützten Fahrer genauer betrachten.



rtwa 200.000 Pedal-Elektrische-Fahrräder
dieser Green Mover E-45, kann maximal
kann man auf Strecken von bis zu
00 Watt zusätzliche Schubleistung vorbeif
anfert in hügeligen Regionen.

von denen es ebenfalls zwei Ausprägungen gibt.

Breie können bei Bedarf rein über Muskelkraft gefahren werden. Doch ein E-Bike kann man alternativ, ähnlich einer Motorrad, auch rein durch das Betätigen einer Kontrollgriffe beschleunigen. Es verhält sich dann letztlich identisch wie ein Motorrad, nur dass die Konstruktion deutlich leichter gehalten ist.

Auf der anderen Seite gibt es das Pedal-Elektrische-Fahrrad, kurz Pedelec. Dieses wird wie ein Fahrrad gefahren. Man tritt

wie gewohnt in die Pedale. Neu ist jedoch, dass eine Elektronik die Bemühungen des Radfahrers beobachtet und je nach Wursch mit einem gewissen Anteil elektrischer Kraft die Fahrt unterstützt. Das Pedelec ist damit eine Art Hybridfahrzeug, da es den „Biomuskel-Antrieb“ mit einem „Batteriestrom-E-Motor“ verbindet.

Beide Varianten sind nicht nur bei Rentnern mit Kniegelenkproblemen beliebt. Auch Berufspendler, die schnell und gleichzeitig umschweicht zur Arbeit gelangen wollen, als auch Bewohner ländlicher Regionen oder Städte, lernen derzeit die Vorteile des „elektrischen Dopings“ zu schätzen.

Moderne Räder bieten Akkus mit bis zu einer Kilowattstunde Speicher und Motoren mit bis zu 500 Watt Leistung. Damit kann auch ein Normalradler ein Durchschnittstempo von 25 km/h erreichen und so selbst bei langen Pendelstrecken leichter auf ein Auto verzichten.

Geschwindigkeit hat ihren Preis

In die Berechnungsformeln der Fahrwiderstände geht die Geschwindigkeit ins Quadrat ein. Somit ist schnelles Fahren immer besonders anstrengend. Doch



Der Mensch muss sich bewegen – sonst kann er leicht erkranken. Bewegungsmangel gilt als größerer Risikofaktor als etwa Bluthochdruck. Ist es im Alltag nicht mehr möglich, sich körperlich anzustrengen und mit Muskeleinsatz auf Herausforderungen zu antworten, erlahmt der Kreislauf und vieles mehr. Sowohl Radfahren pur als auch mit elektrischer Unterstützung eignen sich auch in einer motorisierten Welt in Bewegung zu bleiben. Die elektrische Unterstützung eines Fahrrades macht es möglich, zügiger voranzukommen, vor allem im hügeligen Gelände.

Der Energieverbrauch der elektrischen Unterstützung ist mäßig und die dadurch verursachte CO₂-Emission gering: Die in dem Artikel von Tomi Engel ermittelte Emission liegt bei einer Geschwindigkeit von 22 km/h, im rein elektrischen Antrieb, bei etwa 10 g/km. Dagegen setzt ein Fahrer mit Muskelkraft 36 g/km frei, wird die verzehrte Nahrung in Rechnung gestellt. Das ist vor allem durch den Einsatz fossiler Energien in der Nahrungskette begründet. Besonders betrifft dies tierische Produkte und vor allem Fleisch. Dessen Produktion beansprucht große Feldflächen, viel Wasser und verursacht im Fall des Rindes zudem einen enormen Ausstoß klimaschädlichen Methans. Ein Ausweg: Vegetarische Ernährung mit wenig tierischen Produkten. In Deutschland sollen um die 80% vegetarisch leben,

ohne Fleisch und Wurst einige mehr. So verursachen Vegetarier deutlich geringere Klimabelastungen, auch die Klimabelastung beim Radfahren ist minimal. Ein deutscher Vegetarier belastet durch seine Nahrung das Klima um etwa 15 bis 45% weniger als der Bevölkerungsdurchschnitt; gehen wir von etwa einem Drittel aus, dann reduziert sich der CO₂-Ausstoß beim Radfahren pro km von 36 g auf 24 g pro Kilometer.

Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 100 km pro Woche nach vollgeladenem Akku wäre es möglich, dass ein Radfahrer die Energie für 50 km selbst aufbringt, der Rest wird von der elektrischen Unterstützung übernommen. Dadurch verursacht der Fahrer für seine Fahrleistung eine CO₂-Belastung von 1.800 g. Lebt er vegetarisch, sind es lediglich etwa 1.200 g. Die zusätzliche elektrische Energie verursacht nicht mehr als 500 g CO₂. Bei tiefen Temperaturen ist die Leistung des Akkus jedoch ziemlich eingeschränkt.

Vergleichen wir mit diesem Ergebnis das Beispiel des rein elektrischen Antriebs, bei 22 km/h. Auch hier muss der Fahrer als Muskelmotor eine gewisse Mindestleistung erbringen, ansonsten würde er erkranken. Die Bewegungsarmut wurde von Pedro Hallal ¹⁾ im Weltmaßstab untersucht: In Europa sind wie in anderen Industrieländern 35% der Bevölkerung durch körperliche Untätigkeit belastet, in Süd- und Ostasien nur halb so viele – in Amerika (Nord und Süd) und einigen Ölländern wie Saudi-Arabien wiederum mehr. Insbesondere sei bedauerlich, wenn natürliche Gelegenheiten wie Gehen (oder Radfahren) im Alltag zu erliegen drohen. Ein Mindestmaß wöchentlicher Bewegung sei erforderlich – das wohl mit ungefähr 50 km Radfahren abzudecken möglich ist. Wer also sonst wenig Gelegenheit hat und auch auf 100 km Fahrt mit dem Pedelec verzichtet, könnte stattdessen wöchentlich wohl gute zwei Stunden Fitnesstraining absolvieren, wo-

bei der Muskelbetätigung evtl. eine ähnliche CO_2 -Belastung liefert wie bei 50 km Radfahren (Ergebnis siehe Tabelle).

Damit ist die Gesunderhaltung des Fahrers durch die nötige Bewegung mit einbezogen in der Abschätzung der CO₂-Belastung. So gibt es einen reinen Elektroantrieb mit 22 km/h gar nicht, auch wäre dieser nicht besser als eine reale Pedelecfahrweise mit kombinierter Muskel- und Elektrokraft. Interessant: Vegetarier emittieren auch beim reinen Radfahren kaum mehr als bei einem fiktiven rein elektrischen Antrieb unter Berücksichtigung der wöchentlichen Fitness. Damit ist gezeigt, wie eine vernünftige Ernährung dazu beiträgt, die CO₂-Probleme zu entschärfen – wie es auch Engel in dem Artikel erklärt.

Allerdings neigt der Mensch dazu, das zu unternehmen, was in seiner Reichweite liegt – also mit Motorantrieb meist weiter fährt als ohne. Kommt man in beschwerlichem, hügeligen Gelände mit dem Pedelec wesentlich schneller an ein Ziel, können die Ziele weiter liegen als beim Radfahren allein. Der Akku mit wenigen Jahren Lebensdauer ist auch nur bei regelmäßigem Betrieb wirtschaftlich. Daher kann sich der obige Vergleich dadurch relativieren, dass der Radfahrer weniger weit fährt als mit Motorkraft – und so seine Muskelleistungen geringer sind, was auf einen Großteil der Radfahrer wohl zutrifft.

1) Pedro Hallal et al. The Lancet
Vol.380, Issue 9838, 247-257
(21.7.12)

► *Herbert Gratzl*

hat in der Energieforschung gearbeitet
hgratzl@gmx.de

Vergleich CO ₂ -Belastung	
100 km Pedelec	1.800 g (veg. 1.200 g) + 500 g (nach T. Engel)
100 km Radfahren	3.600 g (veg. 2.400 g)
100 km rein elektrisch	1.000 g + Fitness 1.800 g (veg. 1.200 g)

SOLARSTROMLIEFERUNG VOR ORT

KONZEPTE ZUR WIRTSCHAFTLICHEN OPTIMIERUNG VON
EIGENVERBRAUCHSANLAGEN AUF FREMDEN DÄCHERN

Bild 1: Das Solarunternehmen eQual und der Bauträger Wohnbau Hess realisieren Solarprojekte zur Eigenstromversorgung von Mehrfamilienhäusern. Die Wohneigentümer erhalten für 20 Jahre Energiekostenentlastungen.

Hundert Prozent Vergütung für Marktorgane, 20 Jahre Stimmrecht, Schlichtungsausschuss – das alles – ganz unter dem Vorzeichen des neuen EEG 2012? Neue Betreiberkonzepte, die das DAFs Franchise-Konzept als Basis nehmen, durch das Marktintegrationsmodell zu vermeiden. Das Konzept „Dritte vor dem Belieben“ erlaubt den Anlagenbetreibern über den Solarstromverpfähigung des EEG-Vollvergütungsmodells zu realisieren. Allerdings ist für den selbst verbrauchten Strom eine verringerte EEG-Erlösgarantie zu berücksichtigen. Um die EEG-Erlösgarantie zu erhalten, wurde im Besonderen die Konzepte zur „ideellen Tüte“ und zur tatsächlichen Miete der Garantietante entwickelt.

Ausgangslage

Durch die Einführung des Marktintegrationsmodells wird der wirtschaftliche Wert des Photovoltaikstroms durch neu herausgefundenen Grenzen. In den Leistungsklassen zwischen 10 und 1.000 kW werden nur noch 90% der Erlösgarantie erhalten. Der Anteil des überschüssigen Anteils nicht selbst verbrauchten, erhalten Sie lediglich den Strom-

büßenspreis. Eine Direktvermarktung – ein möglicher Ausweg für Großanlagen – macht im Bereich der „mittleren Anlagen“ unter 250 kW wenig Sinn. Der zusätzliche Kostenaufwand ist zu hoch. Da auch die Vergütung insgesamt stark reduziert wurde, sinken die berechneten Renditen oftmals unter die Markten, die eine Investitionsbereitschaft auslösen. Welche Möglichkeiten stehen Investoren noch offen, die ihre Anlagen insbesondere auf fremden Dächern realisieren? Können angesichts der Kürzungen und Beschränkungen im aktuellen EEG noch ausreichend hohe Deckungsbeiträge erzielt werden, um Gebäudefeststümer zu überzeugen, in Gestaltungsbeiträge einzuwilligen?

„PV mieten“ 2011

„PV mieten“ 2011

Bereits im vorausgegangenen EEG 2011 waren die Kürzungen der Einspeisevergütungen drastisch. Für Anlagenbetreiber mit eigenem Dach gab es zumindest noch eine Vergütung für selbst generierten Solarstrom. Die Akquiser fremder Dächer gestaltete sich allerdings schwierig, da die Betreiber der Dächer nicht in der Pflicht waren, die Dächer zu mieten. In Anlehnung an die PV-Anlagen wurde die Bereitstellung eines Daches kaum noch gegeben war.

Die DGFS Franken legte 2011 mit dem Konzept „PV mieten“ einen Ansatz zur Minderung des Strombezugs aus dem öffentlichen Netz vor, der finanzielle Anreize jenseits der Dachmiete setzen konnte (siehe: Sonnensysteme 2011/2). „Vermieten Sie Ihre Dachfläche“, sondern „Mieten Sie eine PV-Anlage“ sollte die Lösung der Zukunft sein. Die Mietung der Photovoltaikanlage war dabei nur ein Nebenübertragungs-Sinne gemeint. Grundsätzlich sollte die PV-Anlage auch

forderung ging es um einen Anlagenvermietungsvertrag, bei dem der Investor Anlagenbetreiber blieb: Die „IV-Miete“ entsprach rechnerisch der Differenz zwischen einer gedachten Vergütung bei Vollerzeugung und der Vergütung mit Eigenstromerzeugung. Nach EEG § 33 Abs. 2 besteht ein Anspruch auf Vergütung, „soweit die Anlagenbetreiberin, der Anlagenbetreiber oder Dritte den Strom in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Anlage selbst verbrauchen und dies nachweisen.“

Stellt man die Einnahmen der beiden Vertragsparteien gegenüber, so erhält der „Vermieter“ der PV-Anlage mit Überschussinspeisung den gleichen Betrag wie für eine identische PV-Anlage mit Volkeinspeisung. Der „Mieter“ der PV-Anlage hingegen zahlt keine Mehrkosten im Vergleich zu einer Gebäudemembran ohne PV-Anlage. Bereits bei konstanten Strompreisen reduziert er seine Kosten. Das bedeutet eine win-win-Situation für beide Parteien.

Dieses Konzept ist für Bestandsanlagen nach EEG 2011 noch immer anwendbar, auch wenn hier die Frage noch ungeklärt ist, ob denn für den Strom, der durch einen Dritten verbraucht wird, EEG-Umla-

ge zu zahlen ist. Ein Hinweisverfahren der DGS Franken bei der EEG-Clearingstelle ist noch anhängig. Für Anlagen nach dem EEG 2012 ist diese Frage immensen beantwortet. Letztverbraucher müssen EEG-Umlage zahlen; jedoch durch die Ermäßigung des „Grünstromprivilegs“ kompensiert.

Dritte vor Ort belieren

Überzeugen Förderkriterien, Streichung der Vergütung für selbst genutzte Solaranlagen, Marktfunktionsmodell, „Klimaschutz“ und „Energieeffizienz“. Konzept „PV mieten“, das höher an der Vergütung für selbst genutzten Strom als Strom ausgerichtet war, nun zu einem fast kalkulierbaren Stromliefervertrag mit dem Betreiber der „Strom-rechnerischen Stromerzeugung“ flexibel.

Der Betreiber beschließt, auf dem Gelände des Grundstückseigentümers eine netzgekoppelte Solaranlage zu errichten. Der Eigentümer der „Strom-Solaranlage“ wird der erzeugte Strom vorrangig auf dem Grundstück bzw. in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Anlage verbraucht und vom Grundstückseigentümer in der Regel für den Eigenbedarf der dortigen Stromerzeugung genutzt. Der direkt genutzte Strom wird in das öffentliche Netz des zuständigen Netzbetreibers eingespeist und gemäß § 32aEEG vergütet. Der Betreiber der Grundstückeigentümer vom Betreiber kostengünstig dem mit der Solaranlage produzierten Strom

Rechtsfragen nach der PV-Novelle des EEG 2012

Umsetzung solcher Konzepte an Rechtsfragen hängt, deren Antwort nicht im EEG steht. Zur wichtigsten, nämlich des Anfalls der EEG-Umlage auf den an Dritte überlassenen Strom, hat das Bundesumweltministerium vor wenigen Tagen ein Gutachten veröffentlicht, das zeigt, dass man dort die Antworten auch noch nicht kennt, aber die Versuche, umlagefreie Stromerzeugung vor Ort zu realisieren, argwöhnisch beäugt. Worauf muss man also achten?

Eigenverbrauch durch eigenen Verbrauch

Das einfachste Konzept für den Eigenverbrauch ist der Verbrauch durch den Anlageneigentümer selbst, der die Anlage auch betreibt. Er spart die Kosten für den aus dem Netz bezogenen Strom. Ist er vorsteuerabzugsberechtigt, liegt die reale Ersparnis im Nettopreis. Stromsteuer, Konzessionsabgabe und EEG-Umlage fallen in dieser Konstellation nicht an. Steuerlich muss beachtet werden, dass der Ertrag als Gewinn bzw. Vorteil gilt.

Eigenverbrauch durch Stromüberlassung an Dritte

Fällt, z.B. bei Betrieb einer Anlage auf gemietetem Dach, die Person des Anlagenbetreibers nicht mit der des Stromnutzers zusammen, kann der Strom trotzdem vor Ort „verkauft“ werden.

Wenn die Überlassung des Stroms an den Grundstückseigentümer im Gegenzug zur Überlassung des Standortes der Anlage erfolgen soll, kann das Vertragsmuster „Dritte vor Ort beliefern“ aus „PV-Mieten“ benutzt werden, das die wechselseitigen Pflichten einer solchen Fremdanlage auf dem Grundstück des „Eigenverbrauchers“ in einem Vertrag zusammenfasst.

Wenn der Strombezieher allerdings „Verbraucher“ im Sinne des BGB ist, gilt es zusätzlich die Anforderungen des Verbraucherschutzes zu beachten. Vermieter, die nebenbei PV-Strom verkaufen, müssen das Mietrecht beachten und steuerliche Folgen des Stromverkaufs an Mieter einbeziehen.

Wichtig ist, dass die Neuregelungen der PV-Novelle jetzt eindeutig vorsehen, dass in diesem Modell an den zuständigen Übertragungsnetzbetreiber für den bezogenen Strom EEG-Umlage zu bezahlen ist (§ 37 Abs. 2 EEG). Diese verringert sich jedoch nach § 39 Abs. 3 EEG (neu) um 2 Cent pro Kilowattstunde (Grünstromprivileg).

Auf den vereinbarten Strompreis kann Umsatzsteuer anfallen. Stromsteuer und Konzessionsabgaben fallen aber auch hier nicht an.

Eigenverbrauch im Zuge einer Anlagen(teil)miete

Wer im Sinne des Konzeptes „PV-Mieten“ die Anlage ganz oder teilweise mietet bzw. pachtet, kann Eigenverbraucher im Sinne der ersten oben dargestellten Variante werden, ohne Eigentümer der Anlage sein zu müssen. Entscheidend ist, dass er die Anlage (mit-)betreibt und den so erzeugten Strom „selbst“ verbraucht. EEG-Umlage fällt dann nicht an.

Zu beachten ist aber, dass der Mieter als (Mit-)Betreiber stets den Betrieb (mit-)verantwortet und das wirtschaftliche Risiko der Anlage (mit-)trägt. Diese Charakteristika der Betreiberstellung sind Voraussetzung dafür, dass der Vertrag nicht letztlich doch als reine Stromüberlassung angesehen wird, mit der Folge, dass der Netzbetreiber auf die „Miete“ EEG-Umlage berechnet.

Ob eine Abwälzung des technischen Betriebes und technischer Risiken auf den Eigentümer oder ein Serviceunternehmen die Betreiberstellung beseitigen und die Umlagepflicht auslösen könnte, ist rechtlich noch nicht verbindlich geklärt. Daher sollte für den Fall eines Rechtsstreites mit dem Netzbetreiber um diese Frage Vorsorge getroffen werden.

Bei der Miete nur eines Teils der Anlage wird die Problematik der Abgrenzung zum Strombezug dadurch verschärft, dass eine Ausgleichsregelung für den Mehr- oder Minderbezug von Strom aus der Anlage erforderlich ist, der kaum vermeidbar ist, wenn nicht zeitsynchron zur Produktion stets der gleiche Anteil Strom verbraucht wird. Diese Ausgleichsregelung darf jedenfalls nicht dazu führen, dass letztlich überwiegend nach Maßgabe der verbrauchten Strommenge abgerechnet wird.

Die DGS-Vertragsmuster „PV-Mieten“ enthalten für die angesprochenen Problemkreise Klauseln, die je nach Konstellation angewendet bzw. mit Konditionen befüllt werden können. Die Handhabung bedarf jedoch – auch dank der fortschreitenden Komplizierung des EEG – unbedingt fachlicher Eigenkompetenz oder entsprechender Beratung.

Fundstelle des BMU-Gutachtens:

[www.erneuerbare-energien.de/
erneuerbare_energien/downloads/
doc/48596.php](http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/48596.php)

ZUM AUTOR:

► *Peter Nümann*

ist Inhaber der Rechtsanwaltskanzlei
NÜMANN+LANG in Karlsruhe

pn@nuemann-lang.de
blog: green-energy.nuemann-lang.de

**Nachtrag zu Artikel:
Solarstromlieferung vor Ort
(Ausgabe 5/12)**

Das „Marktintegrationsmodell“ sieht für ab 1. April 2012 errichtete Anlagen über 10 und bis einschließlich 1.000 kWp vor, dass ab 2014 nur noch 90% des Stroms regulär vergütet werden. Eine Möglichkeit dieses Problem zu lösen ist, den Strom vor Ort selbst zu verbrauchen. Solange der Strom im räumlichen Zusammenhang zur PV-Anlage verbraucht und nicht durch ein öffentliches Netz durchgeleitet wird, kann der Strom auch relativ unkompliziert Dritten überlassen werden. Stefan Seufert hat bereits in Heft 5 der SONNENENERGIE mit der DGS-Initiative „PV-Mieten“ entsprechende Konzepte vorgestellt. Der Umschwung der Politik und das komplizierte Ineinandergreifen verschiedener Regelungen führen jedoch dazu, dass die

§ 37 EEG – Vermarktung und EEG-Umlage

...

(3) Letztverbraucherinnen und Letztverbraucher stehen Elektrizitätsversorgungsunternehmen gleich, wenn sie Strom verbrauchen, der nicht von einem Elektrizitätsversorgungsunternehmen geliefert wird. Betreibt die Letztverbraucherin oder der Letztverbraucher die Stromerzeugungsanlage als Eigenerzeuger und verbraucht den erzeugten Strom selbst, so entfällt für diesen Strom der Anspruch der Übertragungsnetzbetreiber auf Zahlung der EEG-Umlage nach Absatz 2 oder Satz 1, sofern der Strom

1. nicht durch ein Netz durchgeleitet wird oder
2. im räumlichen Zusammenhang zu der Stromerzeugungsanlage verbraucht wird.

Special Topic 2012

SANIERUNG VON WOHNGEBIETEN & STADTKERNEN



Bauhaus.SOLAR
TECHNOLOGIE – DESIGN – UMWELT

5. Internationaler Kongress
13. – 14. November 2012
Messe Erfurt

Keynote Speaker

Prof. Dr. Hans-Jürg Leibundgut
ETH Zürich

Prof. Dr. Harald Welzer
FUTURZWEI. Stiftung Zukunftsfähigkeit

Lars Krückeberg
GRAFT

Gesellschaft von Architekten mbH

Weitere Informationen unter:
www.bauhaus-solar.de



PHOTOVOLTAIK-KUNDENKONTAKTE

Service für DGS-Mitglieder

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) bietet seit diesem Jahr 2012 in Kooperation mit der Deutschen Auftragsagentur GmbH (DAA) eine zusätzliche Vertriebsunterstützung an. Die DAA betreibt Internet-Fachportale, über die Endverbraucher nach Fachbetrieben für ihr PV-Projekt suchen. Die Größe der Projekte variiert dabei vom Einfamilienhaus bis hin zu Großanlagen.

Die DGS hat eine Kooperation mit der DAA abgeschlossen, die beinhaltet, dass der DAA PV-Anlagenkalkulator ab sofort auch auf unserer Internetseite veröffentlicht ist und dass die DGS Mitgliedsfirmen Rabatt für die Vermittlung von Kundenanfragen zu PV Projekten über das DAA Internet-Fachportal bekommen.

Sollten Sie Interesse an diesem Angebot haben, können Sie sich wie nachfolgend beschrieben anmelden. Die generierten Anfragen werden Ihnen dann über eine zentrale Online-Plattform angeboten. Sie legen dort eigene Filterkriterien (Tätigkeiten, Einzugsgebiet) fest, werden daraufhin über passende Anfragen aus ihrer Region benachrichtigt und können diese bei Interesse ohne Mindestabnahmepflicht erwerben.

Die DGS hat für ihre Mitgliedsunternehmen einen zeitlich unbegrenzten Rabatt in Höhe von 10% auf alle Kundenkontakte vereinbaren können.

Vorgehensweise

- Melden Sie sich einfach über den u.a. Link an und legen Ihre Kriterien fest.
- Sie erhalten per eMail Anfragen aus Ihrer Region
- (offene Projektdetails, verdeckte Kontaktdaten)
- Bei Gefallen können Sie die Anfrage erwerben – Kontaktdaten werden nach Kauf offen gelegt.
- Es existiert keine Mindestabnahme – Kosten entstehen nur für erworbene Projektanfragen.

Preise pro Anfrage inkl. DGS-Rabatt von 10%

- bis 100 m. verschattungsfreie Nutzfläche: € 17,10 zzgl. USt. (statt € 19,00)
- von 100 bis 200 m. verschattungsfreie Nutzfläche: € 26,10 zzgl. USt. (statt € 29,00)
- ab 200 m. verschattungsfreie Nutzfläche: € 35,10 zzgl. USt. (statt € 39,00)

Reklamationsmöglichkeit

- Kontakt ist innerhalb von 5 Werktagen nicht herzustellen
- Projekt weicht signifikant von Ursprungsangaben der Anfrage ab
- Kontakt wünscht kein Angebot mehr
- Es handelt sich um einen Bestandskunden

Melden Sie sich einfach unter folgendem Link an, Ihr Rabatt ist bereits hier hinterlegt:

■ <http://www.dgs.de/2856.0.html>

Nach Anmeldung wird sich das DAA-Qualitätsmanagement mit Ihnen in Verbindung setzen um sich vorzustellen und Ihnen bei Fragen zur Verfügung zu stehen:

■ qualitaet@daa.net

Hier finden Sie ein Informationsvideo:

■ www.youtube.com/embed/ahfsjmhd3dQ

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Vortrag Farbstoff-Solarzellen in der gebäudeintegrierten Photovoltaik	Dr. Eva Reuter von der Investor Relations Münster berichtet über die neuen Produktlinien von Dyesol Ltd., die Farbstoffzellen mit Glas- und Metalloberflächen kombinieren.	DGS-Sektion Münster muenster@dgs.de	06.11.2012, 16:00 Uhr Umwelthaus Münster, Zumsandstr. 15 48145 Münster	frei
► Seminar Große thermische Solaranlagen: 3 Jahre Monitoring in Hamburg	Neben den Erfahrungen aus dem Monitoring werden folgende Schwerpunkte diskutiert: Gesetzl. Anforderungen (DVGW, TWV), Planung, Installation und Inbetriebnahme (Hydraulik, Luft), und Wartung	SolarZentrum Hamburg www.solarzentrum-hamburg.de Tel.: 040-35905820 info@solarzentrum-hamburg.de	07.11.2012, 09:30 Uhr ELBCAMPUS, Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg	frei
► Seminar Rezepte für eine solare Architektur	Das Tagesseminar richtet sich an Architekten und vermittelt die Zutaten für die Planung und Integration in die Gebäudehülle und -technik von Solarwärme- und Solarstromanlagen	SolarZentrum Hamburg www.solarzentrum-hamburg.de Tel.: 040-35905820 info@solarzentrum-hamburg.de	13.11.2012, 09:30 Uhr ELBCAMPUS, Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg	75.-
► Seminar 3. Photovoltaik Expertenforum	Inhalte: Qualitätsprüfung von Solarmodulen, Potenzialinduzierte Degradation, Direktvermarktung und Integrationsmodell, Stromvertrieb mit PV-Kraftwerken	Competence Center für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz	13.11.2012, 16:45 Uhr Aula der HAW. Berliner Tor 21, 20099 Hamburg	70,-
► Kongress Bauhaus.SOLAR 2012	Fachübergreifenden Dialog für Architekten, Planer, Bauingenieure, Techniker, Designer und Vertreter der Solar-, Immobilien- und Finanzwirtschaft.	SolarInput e. V. Konrad-Zuse-Str. 14 99099 Erfurt www.bauhaus-solar.de	13.-14.11.2012 Messe Erfurt GmbH Gothaer Straße 34 99094 Erfurt	ein Tag: 170,- zwei Tage: 290,- / erm. 50,- Sonderpreis : 130,-
► Seminar Eigenstromnutzung 1 Solaranlagen mit Eigenstromnutzung erfolgreich verkaufen 2	1: Eigenstromnutzung im Rahmen der aktuellen Novellierung des EEG 2012. Anwendung und Wirtschaftlichkeit ohne und mit Speichertechnik 2: Kurzreferate, Übungen, Checklisten, Rollenspiele für Handwerker, kleine und mittelständischen Unternehmen	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911-37651630 seufert@dgs-franken.de	13.11.2012 ¹ , 09:00 Uhr 14.11.2012 ² , 09:00 Uhr Energietechnologisches Zentrum Landgrabenstr. 94 90443 Nürnberg	190.- ¹ 250.- ² 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Seminar Photovoltaikanlagen steuerlich betrachtet	Was bringt die Unternehmereigenschaft, Wie spare ich die Umsatzsteuer, Muss ich die Vergütung versteuern, Welche Kosten kann ich absetzen, Steuerfragen beim Eigenverbrauch von Solarstrom, Richtiger Umgang mit dem Finanzamt, Wie sag' ich's meinem Kunden, Software, Steuerberater	Landesverband Berlin-Brandenburg der DGS www.dgs-berlin.de Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de	16.11.2012 (Berlin) Wrangelstr. 100 10997 Berlin-Kreuzberg 20.12. 2012 (Nürnberg) Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	Berlin: 215.- Nürnberg*: 190.- * 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Vortrag „Essbare Stadt“ Andernach	Der Geoökologe Lutz Kosack der Stadt Andernach berichtet aus erster Hand über Stand und Perspektive des Modellprojekts „Essbare Stadt“. Auftakt für eine Reihe „Nahrungsmittelproduktion in der Stadt“.	DGS-Sektion Münster muenster@dgs.de	21.11.2012 Naturkundemuseum Münster, kl. Vortragsraum, Sentruper Straße 285	3.-
► Seminar Photovoltaik und Recht: Vertragsfragen bei Solarstromanlagen	Gestaltungs- und Rechtsformen für PV-Projekte, Dachnutzungsverträge, Liefer- und Montageverträge, Wartungs- und Betriebsverträge, Haftung für Mängel, Falschberatung oder aus Garantieerklärungen, Haftung für Betriebsgefahren	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911-37651630 seufert@dgs-franken.de	04.12.2012, 10:00 Uhr Südstadtforum, Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	250.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Seminar Solar(fach)berater Photovoltaik-Insellanlagen in Entwicklungsländern	Grundlagen der Photovoltaik; Komponenten: PV-Module, Akkumulatoren, Laderegler, Kabel; Planung und Auslegung von PV-Insellanlagen in Entwicklungsländern; geeignete Konzepte für Entwicklungsländer; Betrieb und Wartung; Angebotsbewertung	Landesverband Thüringen der DGS www.dgs-thueringen.de Tel: 03643-211026 thueringen@dgs.de	13. -15.12.2012 EJBW Weimar Seminarraum Stockholm, Reitplatz, Platz der Demokratie 5, 2.OG 99423 Weimar	Kursgebühr: 450,- EUR 10% Rabatt für DGS-Mitglieder

AluGrid Produktfamilie

Preiswert, leicht und vielseitig: Die montagefreundlichen AluGrid-Systeme sind nun auch mit variablen Modulbefestigungspunkten und für Ost-West-Dächer erhältlich. AluGrid ist windbeständig und dank geringer Auflasten wirtschaftlich besonders attraktiv.



Abb.: AluGrid 100



Die einfache und schnelle Lösung für Flachdächer!

*gem. jeweiligen Produktblatt und unseren Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen (www.schletter.de/AGB) • Für alle Systeme liegen komplette Systemstatiken in Form von Tabellen und Programmen vor. Sämtliche Zertifizierungen, Zulassungen, Garantiebedingungen und weitere Informationen unter www.schletter.de/garantie • Änderungen, auch technischer Art, vorbehalten

MODERNISIERUNGSSTAU

ZAHNLOSER TIGER BIMSCHV, WENIG KONTROLLE UND POLITISCHE STAGNATION: WARUM IM HEIZUNGSKELLER NICHTS PASSIERT

Immer mehr bundesdeutsche Heizkessel sind völlig überaltert. Ein Grund: Die letzte Verschärfung der Bundes-Immissionsschutzverordnungen (BImSchV), der Rechtsverordnung zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverschmutzung und Lärm, ist überholt und inzwischen nahezu ohne Wirkung. Das bundesdeutsche Kesselalter steigt permanent, besonders im Bereich 50 bis 100 KW, vor allem bei Ölheizungen.

Jährlich grüßt das Murmeltier: Der Modernisierungsstau

Blättert man zurück ins Jahr 2007, kann man folgendes, veröffentlicht anlässlich der Fachmesse ISH, lesen (Auszug): *Die klassischen Öl- und Gasheizkessel mit Niedertemperaturtechnik sind weiter auf dem Rückzug ... die Branche hofft auf ein Anziehen des Modernisierungsmarktes. In zehn bis fünfzehn Jahren werden Solarenergie, Biomasse und Geothermie über die Hälfte des heutigen Wärmebedarfs in Deutschland abdecken können. Mindestens zwei Mio. Heizungsanlagen in Deutschland sind technisch veraltet und müssten dringend durch moderne, energiesparende Wärmetechnik ersetzt werden. Es sollte schon mit dem Teufel zugehen, wenn der Modernisierungsstau in den deutschen Heizungskellern nicht aufzulösen sei ...*

Vier Jahre später, heißt es dann (Auszug): *Der Modernisierungsstau in deutschen Heizkellern bleibt weiter bestehen: 2011 wurden 16 Prozent weniger energiesparende Heizungen eingebaut als noch 2006. 78 Prozent der Heizanlagen in Deutschland sind weiterhin nicht auf dem aktuellen Stand der Technik und verbrauchen zu viel Energie. Gleichzeitig ist in Deutschland weiterhin viel zu häufig veraltete Heiztechnik in Betrieb. Statt die Fahrt in Richtung Energiewende zu beschleunigen, sind wir mit angezogener Bremse unterwegs. Der Klima- und Ressourcenschutz benötigt eine Verdoppelung des Modernisierungstempos ...*

Offensichtlich hat sich in Sachen Modernisierung über die letzten Jahre nichts getan. Die Anzahl der dringend zu sanierenden Heizungsanlagen erhöht sich weiter. Analysiert man die jährlichen „Erhebungen des Schornsteinfegerhand-

werks“ für die Jahre 2006 bis 2011 wird dies deutlich (siehe Tabelle 1, Bild 1). Die ganze Misere ist auch der Politik bekannt. Alljährlich werden sie schließlich gemäß BImSchV vom Schornsteinfegerhandwerk den jeweiligen für den Immissionsschutz zuständigen obersten Landesbehörden, sowie dem Bundesumweltministerium vorgelegt. Neben den Messungen und Statistiken bezüglich der Mängel an Feuerungs- und Lüftungsanlagen ist in den Erhebungen eine detaillierte Erfassung der Altersstruktur von Feuerungsanlagen enthalten.

Das Problem: Ältere Heizkessel sind häufig überdimensioniert. Eine solche Überdimensionierung war zu Zeiten geringer Energiekosten – also vor der 1. Ölpreiskrise 1973/74 und vor der 2. Ölpreiskrise 1979/80 – aber zum Teil auch noch in den achtziger Jahren üblich. Bei alten Kesseln führt sie zusammen mit einer konstant hohen Kesselwassertemperatur, einer mangelhaften Regelungstechnik und der nach heutigen Maßstäben unzureichenden Wärmedämmung der Heizkessel zu erheblichen Verlusten.

(Hinter) Gründe

Die Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – kurz 1. BImSchV, auch Kleinf Feuerungsanlagenverordnung genannt, gilt für kleine und mittlere Feuerungsanlagen. Das sind alle Heizungen im häuslichen Bereich und mittlere Heizungsanlagen bis 1 MW Leistung. Die novellierte BImSchV gilt seit dem 22. März 2010. Der Fokus der Novelle lag vor allem den Emissionsgrenzwerten für Heizungen mit festen Brennstoffen wie Holz und Pellets.

Das fatale: Für Öl- und Gasheizungen gelten großzügige Überprüfungsfristen. Durch diese muss kein Ofen oder Kessel kurzfristig stillgelegt oder ausgetauscht werden. Selbst Anlagen, die vor dem 31. Dezember 1994 errichtet wurden, können bis Ende 2020 unverändert weiter betrieben werden. Anlagen, die zwischen dem 31. Dezember 2005 und 22. März 2010 errichtet wurden, dürfen sogar bis zum 1. Januar 2025 weiterlaufen. Erfüllen sie die Stufe-1-Grenzwerte, können sie auch darüber hinaus weiter betrieben werden. Weitere Ausnahmeregelungen erlauben es beispielsweise gar Einzelfeuerstätten oder eingemauerte Feuerstätten mit Baujahr vor 1950 uneingeschränkt weiter laufen zu lassen.

Was kommt von Seiten der Politik

Leider fordern die Vorschriften bei weitem nicht den Stand der Technik. Es ist müßig darüber zu spekulieren aufgrund welcher Interessen diese Stagnation entstanden ist. Sowohl Hausbesitzerverbände, aber auch die Heizungsbranche arbeiten gegen eine zu „rasche“ Veränderung an. Es sind womöglich weniger die laxen Bestimmungen, die den Fortschritt im Wärmesektor behindern. Die Gesetze spiegeln nur das verkrüppelte Bewusstsein des Konsumenten wider. Statisch auf allen Ebenen. Feind jeglicher Optimierung und Veränderung. Letztendlich profitiert lediglich die Mineralölwirtschaft von dieser Situation.

Die aktuell geplanten Änderungen des BImSchG (nicht der 1. BImSchV) sowie einiger Verordnungen sind ein guter Anlass, das Thema Verschärfung der Abgasgrenzwerte aufzugreifen und somit

Tabelle 1: Erfassung der Altersstruktur von Feuerungsanlagen

2007	von den überprüften Ölfeuerungsanlagen waren fast		von den überprüften raumluftabhängigen Gasfeuerungsanlagen waren fast	
	> 24 Jahre	> 28 Jahre	> 24 Jahre	> 28 Jahre
	0,8 Mio. (12,7%)	0,5 Mio. (7,6%)	0,5 Mio. (7,0%)	178.000 (2,6%)
2011	von den wiederkehrenden Ölfeuerungsanlagen sind		von den wiederkehrenden raumluftabhängigen Gasfeuerungsanlagen sind	
	> 20 Jahre	> 28 Jahre	> 20 Jahre	> 28 Jahre
	ca. 1,3 Mio. (22,6%)	fast 0,6 Mio. (9,6%)	ca. 1,4 Mio. (15,5%)	fast 0,4 Mio. (5,3%)

zu einer Beschleunigung der Heizungsmodernisierung zu kommen. Ein umfassendes Konzept wäre zwar grundsätzlich sinnvoller, jedoch sind die Interessen verschiedener Lobbyverbände offensichtlich nicht unter einen Hut zu bekommen. Die politischen Mühlen mahlen sehr langsam, die private Wärmeversorgung steht auf der Berliner Agenda ganz offensichtlich weit hinten. Es gäbe einige Werkzeuge, die in diesem Zusammenhang hilfreich sein könnten:

- **Energiewärmegesetz: EEWärmeG**
Über die Wirksamkeit des EEWärmeG lässt sich trefflich streiten. Der Erfahrungsbericht zum Wärmegesetz ist mehr als überfällig, eine Novelle in weiter Ferne. Der Wechsel an der Spitze des BMU hat das parlamentarische Verfahren zudem ausgebremst.
- **Steuerabschreibung bei Modernisierungsmaßnahmen**
Diese, durchaus auch für die öffentlichen Haushalte lukrative Möglichkeit, kommt nicht voran. Bund und Länder streiten sich, wer die möglichen Steuerausfälle trägt. Dass durch zusätzliche Investitionen ein Vielfaches der Steuerförderung wieder in die Kassen gespült wird, scheint leider nicht verstanden zu werden.
- **Energieeinsparverordnung: EnEV 2012**
Bei der aktuellen Novelle der EnEV gibt es keinerlei Verschärfung der Vorgaben für den Bestand.
- **Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien: MAP**
Die Fördersätze wurden Mitte August leicht angehoben, neue

Marktsegmente mit aufgenommen. Das MAP wäre somit das einzige Instrument, eine Steuerung und Lenkung herbeizuführen: Ehrgeizige Ziele sehen anders aus.

Der Vergleich mit dem Auto

Abschließend ein paar Gedanken als Anregung: Steht das Auto in der Wertordnung immer noch ganz weit oben, ist der Heizungskessel an Attraktivität kaum zu unterbieten. Ein „Gespräch unter Männern“ wird sich wohl auf absehbare Zeit nur sehr selten über den neuen Brenner drehen. Das hat sicherlich viele Gründe, interessant ist jedoch auch, mit welcher Akribie sich die technische Überwachung und staatliche Lenkung hier unterscheidet.

- Fahrzeuge werden gemäß Ihrer Umweltauswirkung (Alter, Hubraum, Schadensklasse) besteuert. Eine entsprechende Klassierung mit Konsequenzen bei Ölkesseln: Fehlanzeige. Zudem wird alten Rostlauben zunehmend die Einfahrt in die Innenstädte verwehrt. Schädliche Luftschadstoffe wie Stickoxide oder Partikelemissionen sind aufgrund verschärfter Euro-Abgasnormen bei modernen Autos um ein Vielfaches besser als bei alten. Für alte Einzelfeuerstätten gibt es kaum Einschränkungen.
- Einen verrosteten Kessel darf beliebig oft zusammenschweißt werden, beim Auto ist da schnell Schluss. Durch die vorgeschriebene Untersuchung beim TÜV erhält der Fahrzeugbesitzer seine Betriebserlaubnis. Diese ist bei älteren Fahrzeugen bekanntlich immer schwieriger zu

bekommen. Zudem verspricht man sich als Fahrzeughalter über eine richtige „Einstellung“ des Motors einen optimierten Verbrauch. Im Heizungsbereich existiert das überhaupt nicht. Die strengen Regelungen bei der ASU sind mit denen der Messungen durch den Kaminkehrer nicht zu vergleichen. Interessant: Beides mal gilt dabei die BImSchV.

- Das Durchschnittsalter der Autos in Deutschland liegt bei gut acht Jahren, Fahrzeuge erreichen damit nur selten ihre mögliche Lebensdauer. Heizkessel übertreffen diese jedoch sehr häufig. Nach 15 bis 20 Jahren ist noch lange nicht Schluss. Der durchschnittliche Listenpreis eines in Deutschland verkauften Neu-Pkw liegt, Stand 2012, bei 25.893 Euro. Die Anschaffung einer Pelletheizung, (Listenpreis, inklusive Steuerung/Regelung) liegt bei 12 bis 16.000 Euro. Grob überschlagen liegen die jährlichen Kosten für ein Auto (ohne Versicherung, Steuer) somit bei gut 3.000 Euro, für einen Heizkessel (inkl. 3.000 Euro für Montage) bei weniger als 1.000 Euro pro Jahr.

Fazit

Möglicherweise ist die Heizungsbranche mittlerweile Opfer ihres eigenen Auftretens geworden. Oftmals gibt es für die Kesselbesitzer als Wartung und Kontrolle das Rundum-Sorglos-Paket. Meist wird der Betrieb der alten Anlage bedenkenfrei bis auf weiteres freigegeben. So lange der Brenner funktioniert, gibt es auch von Seiten der Kaminkehrer nur selten ein Veto. Somit kann man sich als Kunde in Sicherheit wähen. Stimmen die Abgaswerte muss der Kessel ja noch gut, das wird zumindest unbewusst vermittelt. Die Folge: Die Verbraucher reizen die Möglichkeiten aus, erst der Totalschaden der Heizungsanlage führt letztendlich zu Konsequenzen. Wie unwirtschaftlich die Wärmeversorgung im Endeffekt ist, darüber lassen Fachbetriebe und Schornsteinfeger ihre Kunden leider viel zu oft im Unklaren. Der Energieverbrauch, sprich die Performance der Anlage, spielt absolut keine Rolle. Die Anlage muss laufen und die Werte einhalten, also funktionieren, dann ist sie gut.

ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**
ist freier Journalist und Chefredakteur der SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

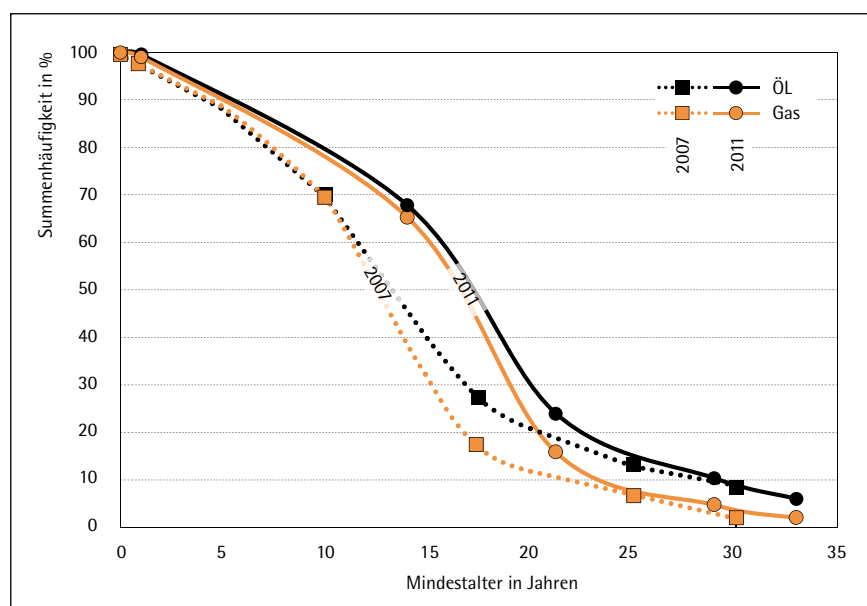
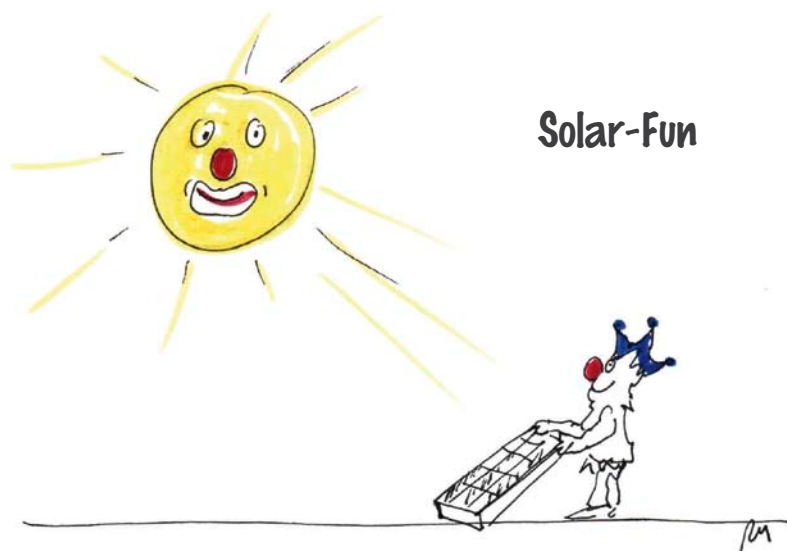


Bild 1: Altersstruktur der Öl- und Gasfeuerungsanlagen in Deutschland 2011

Quelle: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks

MEHR FÖRDERUNG FÜR WENIGER LEISTUNG

DAS WIEDER EINMAL ÜBERARBEITETE MAP DÜRFTE DER SOLARTHERMIE KAUM RÜCKENWIND BRINGEN



Peter Altmaier macht seit seinem Amtsantritt lautstark in Energiewende, obwohl diese ihm längst zur Stromwende verkümmert ist. Im Spätsommer hatte ausnahmsweise die Wärmeerzeugung mal wieder einen Auftritt. Zum 15. August 2012 wurden die Förderbedingungen im Marktanreizprogramm (MAP) des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für Investitionen in Heizungen, Warmwasserbereitungsanlagen sowie zur Kälte- oder Prozesswärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien verändert. Wieder einmal. Auch bei großen Gebäuden mit gewerblicher Nutzung gibt es im Programm „Erneuerbare Energie Premium“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) Neues. Der Bundesumweltminister hat dem das Etikett „Verbesserung“ angepappt – was denn sonst – und ein Teil des Publikums übernimmt dies gedankenlos. Als ob nach so viel Hin und Her in der Förderpolitik nicht ein kritisches Hinschauen angebracht wäre. Über die Ziele und Absichten, die mit den Veränderungen im MAP-Programm und bei der KfW-Förderung intendiert sind, wird höchst oberflächlich reflektiert. Vielfach wird schlicht unterstellt, dies diene dem Wohle der Anlagenbetreiber, der Industrie und der Solarthermie, egal um welche Interessen es sich da handle.

Bei thermischen Solarkollektoren bis

40 m² Kollektorfläche sowie Biomasseheizkesseln und Wärmepumpen bis 100 kW Nennwärmeleistung werden Mindestförderbeträge, eingeführt. Zugleich bleiben die Basisfördersätze, die in Abhängigkeit von der Größe der Anlage gewährt werden, unberührt, also bei Solarkollektoren der Satz von 90 Euro pro Quadratmeter. Für alle Anlagen gibt es erst einmal 1.500 Euro Mindestförderung – vorausgesetzt, sie sind nicht kleiner als 9 m² bei Flachkollektoren bzw. 7 m² bei Röhrenkollektoren. Über 16 und bis 40 m² geht es dann mit jeweils 90 €/m² weiter, über 40 m² nur noch mit 45 €/m². Dies gilt nur für Ein- und Zweifamilienhäuser im Bestand und für kombinierte Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Deren Besitzer, so der Tenor, könnten eine bis zu 400 Euro höhere Förderung einstreichen. Die Wirkung werden wir uns noch genauer anschauen müssen.

PVT-Kollektoren werden nicht gefördert

Auch die Bonusförderung wird erweitert: 500 Euro gibt es für besonders innovative Techniken oder die Kombination „förderwürdiger“ Techniken, wenn sie gleichzeitig eine Biomasseanlage oder eine Wärmepumpe mit einer Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung nutzen. Die reine Warmwasserbereitung

ist also in der Förderung immer noch nicht out. Neu ist dagegen ein Effizienzbonus für den Einsatz von Wärmepumpen in gut gedämmten Gebäuden. Die Förderung pro Anlage beträgt ebenfalls 500 Euro, wenn, ja wenn ein neuer Pufferspeicher eingebaut ist. Neu ist auch die Förderung größerer Anlagen ab 20 m² bei Neubauten. Bisher war dies nur für bestehende Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude mit einer Nutzfläche von mindestens 500 m² möglich.

Bei solarer Prozesswärme in Industrie und Gewerbe tut sich was. Allerdings wird dies etwas irreführend hinter der Förderung großer Solarthermieanlagen versteckt. Für diese erhöht die KfW den Tilgungszuschuss von bislang 30 auf 50 Prozent, sofern sie der Erzeugung von „überwiegend Prozesswärme oder solare Kühlung“ dienen. Also reine Wohngebäude profitieren davon nicht. Bei großen Solaranlagen, die in Wärmenetze einspeisen, steigt der Tilgungszuschuss hingegen von bisher 30 auf bis zu 40 Prozent.

Völlig neu ist die Förderung großer Solaranlagen bis 1.000 m² durch das BAFA. Kleine und mittlere Unternehmen können hier einen direkten Zuschuss von bis zu 50 Prozent der Investitionssumme erhalten. Sie haben damit die Wahl zwischen der Darlehensvariante bei der KfW und der Zuschussvariante beim BAFA.

Einfriedung für Kleinanlagen

Diese Auflistung, ließe sich um weitere Details ergänzen, allein an diesen Hauptpunkten lässt sich die Frage festmachen, ob die neuerliche Korrektur in der Förderpolitik dieser krisengeschüttelten Branche wirklich nützt. Führt es zu einem wachsenden Kundenvertrauen, einem Wachstumsimpuls und darüber hinaus zu einer Chancengleichheit zu anderen geförderten Energie-Technologien?

Gefördert wird nach wie vor die Bruttokollektorfläche, bei dieser Prinzipienfrage ändert sich überhaupt nichts. Die Solarerträge, die pro Quadratmeter Bruttokollektorfläche erzielt werden, können für verschiedene Technologien und Anla-

Karikatur: Richard Mährlein

genkonzepte stark variieren, die solaren Jahres-Energieerträge und CO₂-Einsparungen um den Faktor 5 und drüber. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass einige Kollektorsysteme, wie z.B. die zunehmend aufkommenden, billigen drucklosen Röhrensysteme aus Asien, wenig mehr als die Hälfte der Bruttokollektorfläche (das ist einfach Länge x Breite des Kollektors) zur Warmegewinnung nutzen, sondern zu einem beträchtlichen Teil aus Rahmen und Absorberlücken bestehen. Das macht deutlich, wie die Fördersystematik das Leistungsprinzip konterkariert, denn es gibt automatisch umso mehr Förderung pro Kilowattstunde, je weniger ein Kollektor zu leisten vermag. Dies ist geeignet, billige und schlechte Kollektorimporte zu Verkaufsschlägern zu machen. Daran ändert auch nichts, dass nur Kollektoren mit Solar-Keymark-Zertifikat förderberechtigt sind. Die hier zu überwindende Leistungshürde ist viel zu niedrig und zudem spielt bei diesem Zertifikat die Bruttokollektorfläche keine Rolle. Stattdessen wird nach der Absorber- bzw. Aperturfläche zertifiziert, so dass hier Äpfel und Birnen vermischt werden.

Betrachten wir die Wirkung der neuen Basisförderung bei Ein- und Zweifamilienhäusern: Gab es bisher 90 € pro Quadratmeter, so sind es jetzt 1.500 Euro für mindestens 7 m² Röhren- bzw. 9 m² Flachkollektorfläche. Damit werden alle Kleinanlagen mit 7 m² bzw. 9 m² zum billigen Jakob mit der besten Förderquote pro Quadratmeter. Das ist ein super Verkaufsargument für Installateure und prämiengheutzte Vertreter, die vor allem ihren Brennwertkessel mit grünem Mäntelchen an den Mann und die Frau bringen wollen. Dieser Mechanismus wird seine Wirkung entfalten. Als Folge werden zukünftig – und das dürfte wohl die Absicht der hinter dieser Regelung stehenden Lobby sein – viele kleine Kombianlagen mit 7–9 m² Bruttokollektorfläche entstehen. Das sind bei manchen Röhrenkollektoren nur 3–4 m² Absorberfläche, die wenig leisten und ihre Besitzer frustrieren, weil die Öl-/Gas-Einsparung kaum messbar ist, die Speicherverluste unverhältnismäßig groß sind und der Warmwasserkomfort unbefriedigend ist.

Nur wer sich nicht von den reinen Investitionskosten und der Geiz-ist-geil-Mentalität blenden lässt, sondern eine Vollkostenrechnung anstellt, wird sich von dieser Benachteiligung ab dem achten bzw. zehnten Quadratmeter uneindrückt zeigen. Es ist zu befürchten, dass dies der Minderheit der Investoren nicht gelingt. Aber auch bei Betrachtung der Vollkosten über zwanzig Jahre kommt die neue Förderpolitik nicht

wirklich gut weg. Wir haben ein Einfamilienhaus aus dem Bestand mit 150 m² Nutzfläche und einem Wärmebedarf von 150 kWh/m² pro Jahr vor der Modernisierung mit Gas-Brennwertkessel und Solar durchgerechnet. Annahme war eine Energieeinsparung von 30 Prozent, eine 100-prozentige Fremdfinanzierung über zwanzig Jahre und ein Anstieg der Brennstoffkosten von 8 Prozent pro Jahr. Im Ergebnis sinken die jährlichen Vollkosten um 37,80 Euro und die Amortisation wird neun Monate früher erreicht. Statt 10 Jahre und 6 Monate sind es mit der neuen Förderung nur 9 Jahre und 9 Monate. Ein Durchbruch würde sich anders darstellen, im Gegenteil, in diesem Marktsegment droht es zu einer zusätzlichen Hypothek zu werden.

Goodwill für Prozesswärme

Es gibt bis heute keine zwei Duzend Beispiele für solare Prozesswärme in Deutschland. Das ist vor allem der Tatsache geschuldet, dass jede Form der Stromerzeugung gegenüber der solaren Wärmeerzeugung um ein Vielfaches mehr gefördert wird. Bei Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) handelt es sich ca. um Faktor 10 pro Kilowattstunde und bei Photovoltaik um Faktor 15 bis 20, wobei die PV wegen ihres geringen Wirkungsgrades solare Prozesswärme weniger verhindert als KWK. Ohne jede Förderung wäre die Solarthermie von allen „Erneuerbaren“ Technologien bereits am wirtschaftlichsten, KWK ist nicht einmal „erneuerbar“. So steht die Solarwärme im Abseits und ist bedeutungslos, obwohl es schon immer eine Förderung von 30% der Investitionssumme über die KfW gab. Mit dem geänderten MAP sollen es nun 50% werden. Angesichts der Förderübermacht von KWK, die weiterhin im Sommer jede Menge Wärmeüberschüsse erzeugt, sind deshalb nicht plötzlich Prozesswärmewunder zu erwarten. Die Forderung der Industrie und des BSW nach Ertragsgarantien auf der Grundlage einer qualifizierten Systemertragsmessung, was zu mehr Vertrauen und Wettbewerb geführt hätte, wurde vom BMU abgelehnt.

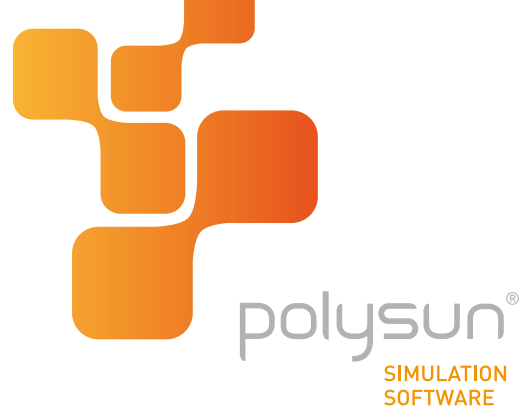
Übrigens, für energetische Sanierungen im Bestand sollen die Eigentümer über die neue EnEV keine zusätzlichen Belastungen zu tragen haben. Und eine steuerliche Abschreibung ist auch nicht in Sicht. In diesem Zusammenhang schaut die Änderungen beim MAP nur noch danach aus, eine seit 2008 darbende Branche irgendwie über Wasser zu halten.

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com

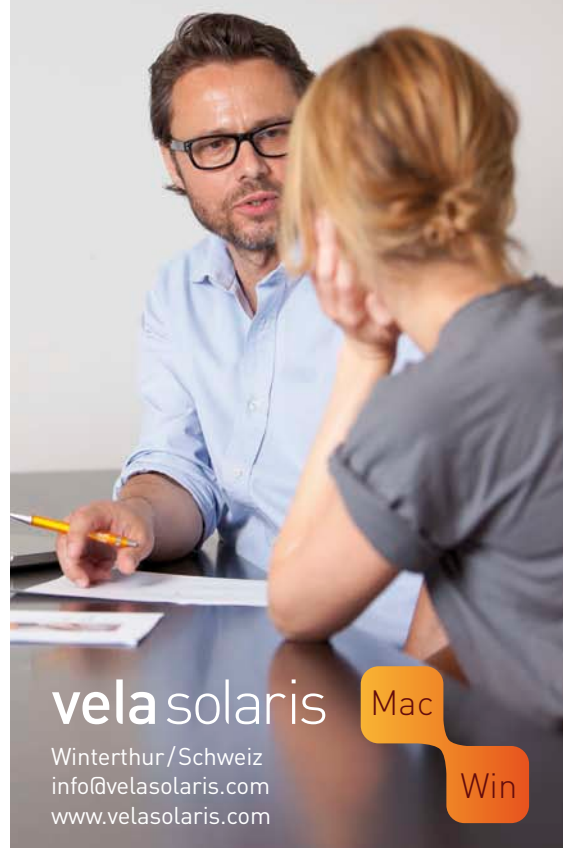


Erfolgreich Solaranlagen planen & verkaufen

Berechnung von Solaranlagen mit der Software Polysun

- Überzeugen Sie Ihre Kunden mit der idealen Auslegung
- Einfaches und schnelles Erstellen von Angebotsvarianten
- Exakte Abbildung der Hydraulik im Baukastenprinzip
- Beliebige Kombination von Solarthermie, PV, Wärmepumpen und Kühlung möglich

Kostenlose Demoversion
www.velasolaris.com



vela solaris

Winterthur/Schweiz
info@velasolaris.com
www.velasolaris.com

Mac

Win

EIS MACHT HEISS

KRISTALLISATIONSENERGIE VON WASSER ZUM HEIZEN NUTZEN

Neben der direkten Nutzung thermischer Solarenergie kann mittels eines Eisspeichers die Kristallisationsenergie des Wassers als weiteres Wärmespeichermedium, z.B. für eine Wärmepumpe herangezogen werden. Denn in 1 m³ Eis steckt mit ca. 93 kWh Kristallisationswärme ¹⁾ eben soviel viel Energie, wie bei Abkühlung derselben Wassermenge von 80 auf 0°C frei wird. Dies entspricht etwa dem Energiegehalt von 1 Liter Heizöl.

Neu ist dieses Wissen nicht, der Einsatz von Eisspeichern ist v.a. in der Nahrungs- und Getränkebranche zur Kühlung gängige Praxis. Aber Eisspeicher können auch eine sinnvolle Alternative zu üblichen Wärmequellen wie Erdsonden und Erdkollektoren darstellen, zudem ermöglichen sie effizientere Wärmepumpensysteme mit höheren Arbeitszahlen. Dieser Artikel betrachtet zwei marktreife Produkte, welche latente Wärme für eine regenerative Anwendung nutzen.

Solaera

Seit 2006 wurden von dem Anbieter Consolar erste Pilotanlagen errichtet, 2007 bis 2009 ein umfassender Feldtest durchgeführt und so das System Solaera zur Marktreife gebracht. Mittlerweile wurden im In- und Ausland rund 100 Anlagen installiert.

Systemtechnik

Zusätzlich zu Wärmepumpe, Kombispeicher und Kollektoren ist das System mit einem Latentwärmespeicher

ausgestattet. Das geringe Volumen von 320 Liter stellt die tagsüber bei Sonneneinstrahlung eingefangene Wärme für die Überbrückung der Nacht bereit. Bei gängigen Wärmespeichern würde man für die gleiche Anwendung etwa 2.500 Liter ²⁾ benötigen. Auf Grund der leistungsfähigen Hybridkollektoren, welche nach Herstellerangaben in den Wintermonaten die 4-fache Wärmeenergie im Vergleich zu einer Kombi-Solaranlage liefern, kann das Volumen der Eisspeicher sehr kompakt gestaltet werden. Simulationen zeigen zudem, dass ein größeres Volumen keine bessere Systemeffizienz zur Folge hätte. Eisspeicher und Wärmepumpe sind in einem Gerät untergebracht und das ganze System inklusive 1.000 Liter Kombispeicher benötigt gerade mal eine Stellfläche von 3 mal 1,5 m.

Funktion

Bei Sonneneinstrahlung funktioniert Solaera wie eine Solarthermieanlage: Der Kollektor nimmt die Sonnenwärme auf und leitet diese in den Kombispeicher zur Warmwasserbereitung und Heizung. Erst die für den Kombispeicher nicht mehr nutzbare Wärme wird in den Eisspeicher geleitet. Dort steht sie für die Wärmepumpe zur Verfügung.

Mittelhilfe der Hybridkollektoren, welche neben dem flüssigen Wärmeträgermedium auch Energie aus der Umgebungsluft aufnehmen können, kann die Wärmepumpe auch bei kaltem klarem Wetter, im Gegensatz zu konventionellen

Luft-Wärmepumpen, mit vergleichsweise hohen Wirkungsgraden betrieben werden. Auch bei bedecktem Himmel liefern die Kollektoren meist noch genügend Wärme. Notfalls kann sogar auch nachts Wärme in den Eisspeicher transportiert werden. Ein Ventilator bläst dabei die Umgebungsluft durch den Kollektor. Wird weitere Wärme benötigt, so zieht sich die Wärmepumpe Energie gleichzeitig aus dem Kollektor und dem Eisspeicher. Dieser hält die Soletemperatur bis zum vollständigen Einfrieren des Eisspeichers hoch. Durch den Phasenübergang von Wasser zu Eis wird bei weiterer Abkühlung zusätzliche Energie frei. Die Regeneration des vereisten Speichers erfolgt über die Kollektoren.

Isocal

In Kooperation mit Viessmann bietet der Anbieter isocal ein Solar-Eis-System an, welches für die Wärmepumpe gleich vier verschiedene Energiequellen bereithält: Sonnenwärme, Wärme aus der Luft, Erdwärme und Kristallisationswärme. Je nach Witterungsbedingungen wählt die Wärmepumpe die Wärmequelle mit der höchsten Temperatur aus. Bislang wurden über 200 Solar-Eis-Systeme, hauptsächlich im Wohn- und Gewerbebau, realisiert. Neben kleinen Eisspeichern fürs Einfamilienhaus mit 12 m³ wurden auch Speicher von bis zu 1.800 m³, wie z.B. für ein 22.500 m² großes Bürogebäude in Monheim, errichtet ³⁾. Auch in Nürnberg wurde im September 2012 ein solches System in Betrieb genommen: Hier wurde



Bild 1: EFH bei Nürnberg, ausgerüstet mit dem SolarEis-System von Isocal/Viessmann



Bild 2: Das innere des SolarEis Speichers

ein etwa 150 m² großes Einfamilienhaus mit Passivhausstandard errichtet. Neben einer Sole/Wasserwärmepumpe mit integriertem 200 Liter Warmwasserspeicher wurde es mit einem 12 m³ großen Solar-Eisspeicher und acht Solarluftabsorbern ausgerüstet.

Systemtechnik

Der Eisspeicher besteht aus einem zylindrischen Betonbehälter mit zwei Wärmetauschern aus Kunststoffrohren. Über einen Wärmetauscher kommt die Wärme von der Kollektoranlage in den Speicher, über den anderen Wärmetauscher wird die Wärme bei Bedarf an die Wärmepumpe weitergegeben. In den Wärmetauschern befindet sich Soleflüssigkeit, während der Speicher mit Leitungswasser gefüllt ist. Der Vorteil gegenüber Erdbohrungen ist, dass der Eisspeicher genehmigungsfrei ist, da er oberflächennah ins Erdreich eingegraben wird und keine schädlichen Substanzen enthält. Bei den Solar-Luftabsorbern handelt es sich um speziell angefertigte Kollektoren, die Schwimmbadabsorbern ähneln, die Wärmetauscher bestehen dabei aus einer doppelten Lage. Sie sammeln die Wärme aus Sonne und aus der Umgebungsluft und geben diese bei Bedarf direkt an die Wärmepumpe zur Beheizung bzw. Warmwasserbereitung. Besteht kein Wärmebedarf, so wird diese in den Eisspeicher geleitet und dort zwischen gespeichert. Die Solar-Luftabsorber sind ohne Verglasung entwickelt worden, um auch bei niedrigeren Temperaturen kein Kondensat entstehen zu lassen. Somit kann auch geringfügige Wärme aus der Umgebungsluft für die Wärmepumpe herangezogen werden.

Funktion

Ist es nicht möglich, aus Sonne und Luft ausreichend Wärme zu beziehen, wird die gespeicherte Wärme aus dem Eisspeicher entnommen. Ist die Temperatur im Speicher geringer als die umgebende Substrat, dringt Erdwärme durch die Außenwände des Betonbehälters nach innen. So ist auch bei Tagen mit niedrigen Außentemperaturen und bedecktem Himmel noch Wärme vorhanden. Bei weiterem Wärmeentzug durch die Wärmepumpe, ohne dass ein Wärmeeintrag durch die Solarluftabsorber erfolgt, kühlt das Wasser bis 0°C ab. Das hat zur Folge, dass der Speicher von innen nach außen zufriert. Als erstes entsteht um den Entzugswärmetauscher eine Eisschicht, die den Umfang und die Oberfläche der Rohre vergrößert. Durch die Eisbildung kann einerseits Wärme weniger gut aufgenommen werden. Andererseits kann durch die vergrößerte Oberfläche wiederum mehr Wärme aufgenommen werden.



Bild 3: Wohnhaus in Adetswil/Schweiz, ausgestattet mit 8 Hybridkollektoren (Solaera) und PV

Durch diesen Effekt bleibt der Wärmestrom insgesamt konstant. Auch bei diesem System hier wird der vereiste Speicher über die Solar-Luftabsorber regeneriert.

Einsatzbereiche

Nach Angaben von isocal sind Jahresarbeitszahlen bis über 4 erreichbar. Mit Erdsonden sind in der Regel nur Systemjahresarbeitszahlen von 3 bis 4 möglich⁴⁾. Um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe sicherzustellen, ist ein Gebäude mit einem Dämmstandard, der dem heutigen Neubauniveau entspricht, nötig. Vor allem muss das Heizsystem niedrige Vorlauftemperaturen aufweisen.

Dasselbe gilt für das Solaera-System. Hier werden vom Hersteller sogar ganz konkrete Bedingungen ans Gebäude gestellt: Bei monovalenter Versorgung darf ein Gebäude max. 13.000 kWh Gesamtwärmebedarf, was einer Heizlast von etwa 8 kW entspricht, vorweisen. Dieser Wert stellt für Altbauten eine erhebliche Hürde dar. Daher bietet es sich bei höherem Wärmebedarf an Solaera noch mit einem wasserführenden Holzofen zu koppeln, womit auch Gebäude mit einem Wärmebedarf von ca. 25.000 kWh noch zum Zuge kämen. Zusätzlich werden Dachfläche Richtung Süd, oder West, Ost zwischen 14 und 25 m² mit einer Mindestneigung von 40° benötigt. Sind alle Randbedingungen erfüllt, können Systemjahresarbeitszahlen von 5 für Warmwasserbereitung und Heizen erreicht werden. Referenzanlagen von sanierten Gebäuden zeigen, dass auch im Gebäudebestand sehr niedrige Energiekosten, beispielsweise von jährlich 400 €, möglich sind. Gleichzeitig liegen die Energieeinsparungen fossiler Brennstoffe bei bis zu 85%⁵⁾.

Fazit

Die Kosten für ein solches Solar-Eis-System entsprechen etwa denen einer

Wärmepumpe mit Erdsonden. Allerdings nur dass hier eine Genehmigung erforderlich ist und umfangreiche Erdbohrungen nötig sind. Welches System nun das bessere ist, muss für jedes Gebäude individuell nach den jeweiligen Rahmenbedingungen geprüft werden. Auf alle Fälle ergeben sich durch Eisspeicher neue interessante Möglichkeiten Häuser regenerativ zu versorgen.

Quellen

- 1) Pohlmann: Taschenbuch der Kältetechnik, 2005
- 2) nach Angaben von Consolar
- 3) Monheim heizt mit Eis: 900 kW-Wärmepumpentechnik mit weltweit größtem Solar-Eisspeicher. 22.500 m² Bürofläche werden mit Wärme und Kälte versorgt. Der Eisspeicher ist 20 x 25 m, 5 m hoch und fasst ein Eisvolumen von 1.800 cbm. Inbetriebnahme der Anlage: Oktober 2012
- 4) In einer vom „Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE“ veröffentlichten Langzeituntersuchung von Juli 2007 bis Juni 2010 an einer Vielzahl von verschiedenen Erdreich-Wärmepumpenanlagen wurde im Durchschnitt eine mittlere JAZ von 3,88 erreicht.
Quelle: <http://www.isocal.de/solareis-system.html>
- 5) Consolar; Referenzanlage Sommer: EFH Baujahr 1935

ZUR AUTORIN:

► Anna Bedal
Mitglied im Landesverband Franken der DGS

bedal@dgs-franken.de

KLOTZ WIRD ERNEUERBAR

FLAKBUNKER WIRD ZUM DEZENTRALEN ENERGIESPEICHER



Bild 1: Martialisch erhob sich bisher der Bunker im Hamburger Stadtteil Wilhelmsburg aus der Stadtlandschaft: In Zukunft dient er der Energieerzeugung und -speicherung.

In Hamburg wird derzeit ein Bunker zum Energiespeicher umgebaut. In Zukunft sollen mit einem Mix aus Industrieabwärme, Biogas, Solarthermie und Holz in der Nachbarschaft rund 3.000 Haushalte und Heißwasser versorgt werden

Es riecht nach frischem Zement. Grauer Staub liegt in der Luft. Ein Betonsäge frisst sich kreischend in die vier Meter (!) dicke Decke hinein. „Hier kommt der Schornstein rein“, erklärt Axel Dette von der Projekt-Realisierungsgesellschaft (ReGe), die im Auftrag der Stadt den Umbau des Flakbunkers im Stadtteil Wilhelmsburg betreut. „Spannend, wahrlich kein alltägliches Ding“, sagt er gleich zu Beginn und erwähnt im gleichen Atemzug, dass ein großer Zeitdruck herrsche. Apropos ReGe: Diese städtische „Managementgesellschaft neuen Typs“ ist überall in der Hansestadt im Spiel, wenn es um komplexe öffentliche Bauprojekte und Infrastrukturmaßnahmen geht. Wie die ewige Baustelle Elbphilharmonie oder das Mühlenberger Loch.

Überbleibsel der Geschichte

Aber zurück zum Bunker, der sich martialisch inmitten des früheren Arbeiterstadtteils und heutigen multikulturellen Quartiers mit Einwohnern aus fast 100 Nationen erhebt. Die Außenfassade ist gegenwärtig in eine Schutzfolie eingehüllt, weil Bauarbeiter dem grauen

Betonklotz eine neue, acht Zentimeter dicke neue Spritzbetonhaut verpassen. Vor dieser dringenden Sanierungsmaßnahme fuhren Monate lang Lastwagen mehr als 25.000 Tonnen Bauschutt aus dem Innern des Nazibaus heraus, der 1943 von Zwangsarbeitern in nur neun Monaten auf einer Fläche von 57 mal 57 Meter rund 42 Meter aus dem Boden gestampft wurde. Der Bunker diente bei alliierten Fliegerangriffen vielen Tausenden Anwohnern als Schutzraum. Er war obendrein auf dem Dach mit vier Flak-Geschützen ausgestattet.

1947 sprengten die Briten das Mahnmal nationalsozialistischen Wahnsinns von innen. Die Stützpfeiler brachen ein, doch blieb der Gesamtbau über Jahrzehnte unberührt und weitestgehend ungenutzt im Stadtteil stehen. Dann drohte der graue Klotz wegen großer, abplatzender Betonfassadenteile und keiner nachweisbaren Standsicherheit zu einer Gefahr zu werden. Die Eigentümerin, die Stadt Hamburg, war im Zugzwang.

Wandel zum Regenerativ-Energiespeicher

Was tun? Die Köpfe rauchten in den Ämtern. Vieles wurde angedacht, diskutiert und wieder verworfen, bis schließlich die Internationale Bauausstellung IBA Hamburg die Idee aufgriff, im Bunker einen Energiespeicher, gespeist mit

Erneuerbaren Energien, zu bauen. Zum Hintergrund: Die IBA Hamburg ist eine 100-prozentige Tochtergesellschaft im Auftrag der Stadt, die den vom früheren CDU-Bürgermeister Ole von Beust gerne zitierten, stadtentwicklungspolitischen „Sprung über die Elbe“, seit 2006 zu realisieren versucht. Dafür stehen der IBA rund 90 Mio. Euro zur Verfügung, die in mehr als 60 bauliche, kulturelle und soziale Projekte auf den von Norder- und Süderelbe umschlungenen Elbinseln Veddel und Wilhelmsburg und im angrenzenden Harburger Binnenhafen bis Ende 2013 gehen. Während die IBA eine Reihe von wichtigen Initial-Impulsen gab, konnten sie inzwischen rund 40 privatwirtschaftliche Investoren gewinnen, die über 600 Mio. Euro in die lange Zeit von der Hamburger Stadtpolitik arg vernachlässigten Stadtteile südlich der Elbe investieren.

Die städtebaulichen Ansprüche sind ehrgeizig. Geht es doch den Akteuren der IBA nicht weniger darum, als eine „neue Stadt“ zu kreieren, die höchste soziale und ökologische Kriterien gleichermaßen erfüllt. Im Zuge des gewollten innerstädtischen Wachstums steht deshalb auch das Thema „Stadt im Klimawandel“ im Zentrum der Aufmerksamkeit.

Kohlekraft versus Erneuerbare

Dabei kommt dem Umbau des Flakbunkers nicht nur inhaltlich, sondern auch symbolisch eine große Bedeutung zu: Der mächtige Klotz bringt die Erneuerbaren Energien sichtbar in die Stadt hinein, während andernorts zugleich, nur zwei Kilometer Luftlinie entfernt, das Kohlekraftwerk Moorburg gebaut wird und damit die Bemühungen der IBA im Stadtteil Wilhelmsburg konterkariert. Wer mit dem Bau-Aufzug an der Außenwand hochfährt und in Höhe des letzten Geschosses auf die Hamburger Stadtlandschaft schaut, der kann sich ein gutes Bild von dieser „besoffenen Gleichzeitigkeit“ machen. Während sich im Bunker Bauarbeiter auf Minibaggern sitzend und mit Presslufthammer bewehrt in den Beton hineinfressen, wird in Sichtweite weiter westlich auf der Baustelle Moorburg fleißig weitergewerkelt. Dagegen ist der Blick gen Osten erneuerbarer, da wo sich der Georgswerder Energieberg erhebt. Wo früher giftige Abfälle deponierten, drehen sich heute mehrere Windräder, da-

runter eine neue 3,4 Megawatt Anlage vom Hersteller REpower. Betrieben wird sie vom 2009 neu gegründeten Stadtwerk Hamburg Energie, eine Tochter der städtischen Hamburg Wasser. Der kleine städtische Versorger-Newcomer bietet ihren inzwischen 85.000 Stromkunden und 11.000 Wärmeabnehmern ausschließlich Energie aus erneuerbarer Herkunft an. „Wir wollen“, so Unternehmenssprecher Carsten Roth, „schon mittelfristig rund die Hälfte der verkauften Strommenge aus eigener Erzeugung beziehen.“ Neben Solaranlagen, Windenergie sind auch Kraft-Wärme-Koppelungs-Projekte in der Planung. Offshore-Windenergie gehört explizit nicht dazu. „Wir wollen dezentral und wo möglich, auf dem Stadtgebiet erzeugen“, so Roth weiter.

Café, Dokumentationszentrum und mehr

Vorbei an Geröll und übereinander gestapelten Lackdosen sowie anderen Baumaterialien zeigt Projektleiter Dette im Auftrag des Bauherren IBA Hamburg einen der vier nach oben hin offenen Flakstände. Der Ort strahlt eine merkwürdig beklemmende Atmosphäre aus. Drei Ecken weiter und eine Etage tiefer steht Dette vor einem Mauerdurchbruch und sagt: „Hier wird das Café hineinkommen“. Derzeit kaum vorstellbar, dass schon im März 2013, „ab dem 22. März, ab 10.30 Uhr zum Beginn des IBA-Präsentationsjahres“ neben der Energieerzeugung bzw. Speicherung auch ein Ort für Besucher entstehen wird. In einem Dokumentationsraum soll der historische Kontext des Gebäudes und die Transformation zum Energiebunker dargestellt werden. „In diesem Zusammenhang war



Bild 2: Projektleiter Axel Dette im Innern des Bunkers, der von mehreren Pfeilern gestützt wird

uns die Einbindung der Anwohnerinnen und Anwohner sehr wichtig“, erklärt IBA-Projektkoordinatorin Simona Weisleder den Ansatz, über den Energieaspekt hinaus die sozialhistorische Dimension zu zeigen. „So hat die Geschichtswerkstatt Wilhelmsburg & Hafen viele Zeitzeugen aus dem Viertel befragt, die während des Krieges den Bunker von innen gesehen haben“, so Weisleder weiter.

Solarisierte Fassade

Aber zurück zur Energie. Während die Stadt Hamburg als Eigentümerin der klobigen Immobilie fungiert, wird die Hamburg Energie den Part Energie betreiben. „Wir werden mit einem 2.000 Kubikmeter großen Pufferspeicher am Ende rund 3.000 Wohneinheiten im benachbarten Reiherstieg-Quartier mit Wärme aus Erneuerbaren Energien versorgen“, erklärt Joel Schrage, Projektleiter Contracting bei der Hamburg Energie, über den dezentralen Speicher im urbanen Raum. Dieser wird aus einem Mix aus verschiedenen Quellen befeuert. Zum einem durch einen in Zukunft mit Holzhackschnitzel beschickten Kessel, der eine Leistung von 2.000 kW thermisch aufweist und knapp die Hälfte der benötigten Energie beisteuert. Des Weiteren steuert ein Gaskessel, der in der Grundlast mit Biomethan (bilanziell) aus dem von der Unternehmensmutter Hamburg Wasser betriebenen Klärwerk Dradenau beschickt wird, weitere 17 Prozent des Bedarfs bei. Schließlich soll in der Spitzenlast, an besonders kalten Wintertagen, Erdgas eingesetzt werden. Einen ähnlich großen Anteil wie Biomethan entfällt darüber hinaus auf die industrielle Abwärme, die zu „günstigen Konditionen“ von den benachbarten Norddeutschen Ölwerken über eine extra neu verlegte Wärmeleitung in den Bunker geführt wird. Geplant ist, dass diese Abwärme 18 Prozent der Energie liefert. „So wie in diesem Fall, bin ich davon überzeugt, dass es noch an vielen anderen Stellen Hamburgs Poten-

tiale bestehen, industriell und gewerblich anfallende Abwärme sinnvoll zu nutzen“, hofft Schrage auf Nachahmer. Obendrein rundet eine auf dem Dach angebrachte Solarthermianlage den Mix ab. Sie steht mit einem dreiprozentigen Wärmeanteil zu Buche. Und zu guter Letzt lässt Hamburg Energie noch PV-Module an der Südwand des Bunkers installieren, so dass auch grüner Strom vom grauen Klotz ins Netz strömt. Nach Aussage der IBA Hamburg wird mit dem Vorhaben eine CO₂-Einsparung in Höhe von 90 bis 95 Prozent gegenüber der bisherigen Wärmeversorgung erreicht.

Obleich der Bunker nach den Worten von Schrage sicherlich ein Unikum ist und deshalb nicht ohne weiteres auf andere Orte übertragbar sei, sieht er in der Reaktivierung zum Kraftwerk dennoch einen „wichtigen Baustein für die nachhaltige Zukunft“ der Energieversorgung Hamburgs. Nicht unerwähnt bleiben sollte allerdings, dass die Gesamtkosten für das Projekt sich auf rund 26,7 Mio. Euro belaufen, wovon rund 11,7 Mio. Euro auf die Energiezentrale im Bunker und das Nah-Wärmenetz entfallen. Diese werden von der Europäischen Union mit ca. 3,1 Mio. Euro aus dem Fonds für regionale Entwicklung gefördert. Aber wer weiß, vielleicht findet der Wilhelmsburger Flakbunker doch noch einen kleineren Ableger nördlich der Elbe. So beabsichtigt im Stadtteil Altona der Verein Kultur-Energie-Bunker-Altona-Projekt, kurz Kebap, im Hochbunker Schomburgstraße Kunst und Energie unter einem Hut zu bekommen. Vor allem Landschaftspflegeholz in und aus Hamburg, so die Idee, soll mit einem im Bunker installierten Heizwerk Künstlern vor Ort mit grüner Energie versorgen. Und bestenfalls neu inspirieren.

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen

arbeitet als freier Journalist und Buchautor in Hamburg

dierk.jensen@gmx.de



Bild 3: Presslufthammer und Bagger rücken dem Bunker zu Leibe, um ihm eine neue Funktion zu verpassen.

LEGIONELLEN UND KEIME IM TRINKWASSER

DIE GEÄNDERTE TRINKWASSERVERORDNUNG UND IHRE KONSEQUENZEN FÜR ENERGIEBERATER, HEIZUNGSBAUER, PLANER ABER AUCH FÜR DEN BETREIBER

Was ist Trinkwasser?

Trinkwasser ist nach der Luft unser zweit wichtigstes, 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, bei ungünstigen Temperaturen verkeimt es sehr schnell.

Gefährdung durch Legionellen

Jedes Jahr erkranken bis zu 32.000 Personen in Deutschland an Lungenentzündungen durch Legionellen, bis zu 15% enden tödlich. Hinzu kommt die bis 100-fache Anzahl an Erkrankungen am Pontiac-Fieber ¹⁾. Das bedeutet, dass pro Jahr mindestens 3000 Menschen an Legionellen versterben, wobei der Infektionsweg über das Trinkwassernetz einen erheblichen Teil verursachen dürfte und die Zahlen nur die derzeit gemeldeten Fälle widerspiegeln.

Legionellen werden in der Regel über die Atemwege aufgenommen, deshalb erfolgt die Infektion hauptsächlich über Duschen und Whirlpools, und jegliche Art, bei dem Wasser in Aerosolbildung übergeht. Besonders gefährdet sind ältere oder immungeschwächte Personen, es kann aber auch jederzeit gesunde Menschen treffen.

Wie ist die derzeitige Lage?

Am 01.11.2011 trat die geänderte Trinkwasserverordnung in Kraft. Dort sind jährliche Legionellenuntersuchungen bei gewerblich genutzten Flächen mit Groß-

anlagen im Trinkwassernetz zwingend vorgegeben. Als Gewerbe wird eine Vermietung mit Gewinnerzielungsabsicht angesehen, also auch bei Mietwohnungen! Generell ist die Trinkwasserverordnung und ihre Pflichten für Eigentümer / Verwalter seit 21.05.2001 anzuwenden, darauf wird auch in der Stellungnahme des Umwelt Bundes Amtes ausdrücklich hingewiesen ¹⁾.

Großanlagen sind nach DVGW 551:

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

Was dabei leider übersehen wird ist, dass Personen im Versorgungsbereich von „Kleinanlagen“ genauso geschützt werden müssen und auch Keime im Kaltwasser Krankheiten verursachen können. Bei einer Erkrankung muss der Verantwortliche nachweisen, dass das Trinkwasser stets den Anforderungen nach §4 der TrinkwV entsprach und entspricht, unabhängig aller vorgenannten Rahmenbedingungen.

Kernziel der Trinkwasserverordnung

Gemäß § 4 Allgemeine Anforderungen Absatz 1 „... muss Trinkwasser so beschaffen sein, dass... eine Schädigung der menschlichen Gesundheit nicht zu besorgen ist ...“. Diese Anforderung gilt als

erfüllt, „... wenn mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Trinkwasser den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht“. Das bedeutet, dass der Eigentümer oder Betreiber die geschuldete Beschaffenheit des Trinkwassers nach der Wasseruhr im Kalt- und Warmwasser an jedem Punkt und zu jeder Zeit gewährleisten muss.

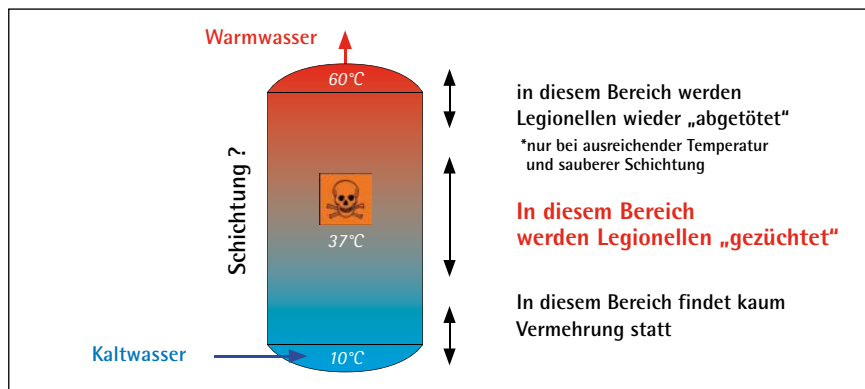
Das bedeutet, dass der Eigentümer oder Betreiber die geschuldete Beschaffenheit des Trinkwassers nach der Wasseruhr im Kalt- und Warmwasser an jedem Punkt und zu jeder Zeit gewährleisten muss.

In Deutschland ist das Trinkwasser sehr stark geschützt, die Qualität des Versorgers bis zur Wasseruhr ist fast immer als unbedenklich anzusehen, danach führen Ausführungsmängel, unzureichendes Betreiben und falsch verstandenes Energie- und Wassersparen in vielen Fällen zu einer Verkeimung.

Was ist bei Wärmepumpen zu beachten?

Wärmepumpen können effizient heizen, aber selten wirtschaftlich ausreichende Warmwassertemperaturen erzeugen. Dies wird selten berücksichtigt oder einfach verschwiegen. Entweder wird die fehlende Temperaturdifferenz elektrisch nachgeheizt (was zu hohen Stromkosten 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.

Temperatur [°C]							Beginn der Kalkbildung →			
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Vermehrung (Verdoppelung alle 3h)							Absterben (Reduktion um 10-er Potenz)			
keine	gering	optimal (35-37°C)				gering	5-6h	ca. 30 min	ca. 2 min	Sekunden*



Was ist bei Auftragsvergabe zu beachten?

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.

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 in einen verkeimten Zustand gebracht haben kann. Dies kann ggf. strafrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen!

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 hat viele weitere Nachteile wie Kalkbildung, geringere Solarspeicherung durch die Begrenzung auf 60°C und viele mehr. Sinnvoller ist eine zentrale oder dezentrale Trinkwassererzeugung in Frischwasserstationen, eventuell auch durch elektrische Mini-Durchlauferhitzer.

Legionellenwachstum

Legionellen sind eher langsam wachsende Bakterien und verdoppeln sich bei optimalen Bedingungen alle drei Stun-

den. Das bedeutet, aus einer Legionelle kann innerhalb von 48 h eine Kolonie von 65.000 Legionellen entstehen!

Das sollten Sie vor einer Trinkwasseruntersuchung beachten:

- Lassen Sie das Gebäude durch einen geschulten und erfahrenen Fachmann begehen und beseitigen Sie alle 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 $\geq 60^\circ\text{C}$ ²⁾
 - Rücklauf Zirkulation $\geq 55^\circ\text{C}$
 - Warmwassertemperatur an der Zapfstelle nach 3 Liter Auslauf $\geq 55^\circ\text{C}$
- Überprüfen Sie die eingestellten Parameter der Regelung.
- Überprüfen der Hydraulik des Zirkulationssystems nach DVGW W553. 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 beprobt). 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 tech-

nisch erfahrenen Probenehmern aus. Fehler bei der Beprobung kann die Analytik nicht ausgleichen, ein reines mikrobiologisches Labor kann auch keine technischen Empfehlungen geben.

- Achten Sie bei der Legionellenuntersuchung auf das Analytikverfahren. Untersuchungen ohne Serotypisierung können ggf. erhebliche und unnötige Folgekosten verursachen.

Welcher Probestumfang ist geschuldet?

Einen „pauschalen“ Probenahmeplan kann es schon aus rechtlicher Sicht nicht geben, auch wenn er vielerorts so angeboten wird. Der Umfang und die Probenparameter richten sich nach der Anlagengröße, deren Nutzung sowie der Gefährdungsbeurteilung und kann alleine schon deshalb nur von eingehend geschulten und erfahrenen Personen erfolgen.

Was sollte noch beachtet werden?

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

Fazit

Der Wunsch Kosten zu sparen hat im Trinkwasser zu erheblichen Problemen geführt, deshalb ist es alleine schon aus rechtlicher Sicht umso wichtiger dem Thema zukünftig mehr Beachtung zu schenken.

Zur Erweiterung der Fachkenntnis empfiehlt sich die Teilnahme an einer Schulung nach VDI 6023 Kat. A, für ausführende Firmen mindestens die 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.svlw.ch.

Fußnoten

- ¹⁾ Legionellen: Aktuelle Fragen zum Vollzug der geänderten Trinkwasserverordnung (TrinkwV) Umwelt Bundes Amt vom 28.11.2011
- ²⁾ Speicher < 400 Liter können nach DVGW 551 auch mit $\geq 50^\circ\text{C}$ betrieben werden, was aber große hygienische Risiken birgt.

ZUM AUTOR:

► Alexander Schaaf

ist Sachverständiger, Mitglied in der DGS und Gründungsmitglied der Bayernenergie e.V.
alexander.schaaf@tbas.de

KRAFTWERKE IM KELLER

DIE KWK VOR DEM DURCHBRUCH IN EIN- UND ZWEIFAMILIENHÄUSERN?



Bild 1: BlueGen von Ceramic Fuel Cells (CFC), Mikro-Blockheizkraftwerk mit Brennstoffzelle, produziert in Deutschland

Um die schwankende Wind- und Sonnenstromerzeugung auszugleichen, werden viele dezentrale Blockheizkraftwerke gebraucht – auch in Wohnhäusern. Deshalb ist jetzt die gesetzliche Förderung verbessert worden. Zudem steht eine Vielzahl neuer Geräte in den Startlöchern. Brechen für die Stromerzeugung im Heizungskeller schon bald goldene Zeiten an?

Die Potenziale für die Mini-Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind riesig: Deutschlandweit werden 26 Millionen Wohnungen mit rund 17 Millionen Zentralheizungen versorgt. Nur ein Zehntel dieser Heizkessel verschiedenster Größe entspricht dem Stand der Technik. 20% sind älter als 24 Jahre mit schlechten Wirkungsgraden unter 65%. „Veraltete Heizungsanlagen durch ein hoch energieeffizientes Mini-Blockheizkraftwerk zu ersetzen, schont das Klima und den Geldbeutel“, empfiehlt das Bundesumweltministerium (BMU). Um die Kleinstkraftwerke im Heizungskeller voranzubringen, hat das BMU das Mini-KWK-Impulsprogramm neu aufgelegt (siehe Infokasten). Gleichzeitig lassen einige Neuentwicklungen – zum Teil mit Stirlingmotoren, zum Teil auch schon mit Brennstoffzelle als Stromgenerator – den Durchbruch der KWK in Ein- und Zweifamilienhäusern erhoffen. Die Senertec GmbH etwa hat für größere Wohn- und

Gewerbeobjekte bereits seit Jahren das Mini-BHKW Dachs mit 5,5 kW_{el} im Programm. Wie Pressesprecher Michael Mark erläutert, habe der Schweinfurter Hersteller speziell für Ein- und Zweifamilienhäuser den Dachs Stirling SE mit 1 kW_{el} entwickelt, der mittlerweile marktfähig sei.

Breite Angebotspalette

Angebot und Vielfalt dieser Mikro-KWK-Geräte wachsen ständig und neben einigen Technologieunternehmen treten jetzt auch namhafte Größen der Heizungsbranche in dieses zukunfts-trächtige Marktsegment ein. Mehrere Hersteller bieten die Geräte mit elektrischen Leistungen bis zu 3 kW, die auch „Strom erzeugende Heizungen“ genannt werden, für den monovalenten Einsatz an; das heißt, das Kleinst-BHKW ist die einzige Heizquelle für das Gebäude, wobei in der Regel Spitzenlastbrenner integriert sind. Darüber hinaus werden die Geräte mit Wärmespeichern ausgestattet. Zeiten mit erhöhtem Strom- und geringerem Wärmebedarf können durch Laden des Speichers gepuffert werden. Letzterer sorgt dafür, dass das Gerät nicht zu häufig taktet. Bei Bedarf kann der geladene Speicher kurzfristig größere Wärmemengen bereitstellen, zum Beispiel für ein Duschbad. Der Großteil der marktverfügbaren Mikro-BHKW ist für den Brennstoff

Erdgas konzipiert. Überschüssiger Strom wird hier nach dem KWK-Gesetz ins Netz eingespeist, wofür der Netzbetreiber den Marktpreis von circa 5 Cent/kWh plus 5,41 Cent KWK-Zuschlag vergütet. Zudem wird der KWK-Zuschlag aber auch auf den selbst verbrauchten Strom bezahlt!

Nicht nur Erdgas

Alternativ kann auch mit Biomethan, das physikalisch mit Erdgas identisch ist, EEG-Strom produziert werden. Hier liegt die Vergütung je nach Herkunft des „virtuellen Biogases“ bei rund 20 Cent/kWh. Allerdings ist Biomethan auch im Einkauf wesentlich teurer als Erdgas. Deshalb lohnt es sich im Einfamilienhaus-Bereich kaum. Ökonomisch vorzüglich ist hier der Erdgasbetrieb bei einem möglichst hohen Strom-Eigenverbrauchsanteil, um Bezugspreise von über 20 Cent zu substituieren. In Gebieten ohne Erdgasanschluss kommen die teilweise von den Herstellern angebotenen Flüssiggasvarianten in Betracht.



Bild 2: Die Schweinfurter SenerTec GmbH hat den „Dachs Stirling SE“ ins Rennen geschickt. Der kleine Dachs (1 kW_{el} und 6 kW_{th} plus 18 kW mit Zusatzbrenner) kann auch mit Flüssiggas „gefüttert“ werden. Zum System gehört noch ein 530-Liter-Pufferspeicher.

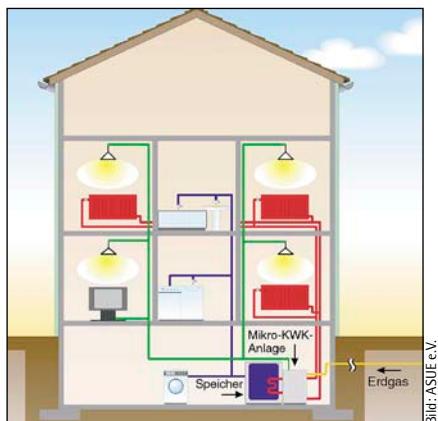


Bild 3: Wärmespeicher ermöglichen einen wärmegeführten und stromoptimierten Betrieb von Mikro-KWK-Anlagen: Zeiten mit erhöhtem Strom- und geringerem Wärmebedarf können durch Laden des Wärmespeichers überbrückt werden.

Otto, Stirling, Dampfexpansions-Motor ...

Unter den Antriebstechnologien ist der bewährte Gas-Ottomotor nach wie vor gefragt. 2011 brachte Vaillant mit dem Ecopower 1.0 das bislang kleinste KWK-Gerät mit Ottomotor auf den Markt. Es leistet $1,0 \text{ kW}_{\text{el}}$ und $2,5 \text{ kW}_{\text{th}}$. Zum System gehören ein Wärmespeicher mit 300 oder 500 Liter und ein Brennwertgerät nach Wahl bis zu $28 \text{ kW}_{\text{th}}$ für die Spitzenlast. Seit 1. Oktober bietet Vaillant das Ecopower 1.0 auch als Einzelgerät an. Damit wird die individuelle Einbindung bereits im Haus vorhandener Heizgeräte und Pufferspeicher ermöglicht. Das Gerät ar-



Bild 4: Durch „Freikolbentechnik“ ist der Microgen-Stirlingmotor nahezu verschleißfrei und dadurch wartungsarm. Der Arbeitskolben ist hier direkt mit dem Erreger des Lineargenerators verbunden. Ein Kurbeltrieb ist nicht erforderlich. Die bereits erhältlichen Strom erzeugenden Heizungen von DeDietrich-Remeha, Senertec und Viessmann setzen auf den Microgen-Stirling.

beitet mit einem Honda-Motor, der in Japan und den USA schon in über 100.000 Stromerzeugungs-Einheiten eingesetzt wird. Seit März 2012 wird nun das „Heimkraftwerk“ der Intelli production GmbH in Serie gefertigt. Bereits im September 2005 hatten die Ingenieure aus Barleben bei Magdeburg mit der Entwicklung eines kleinen BHKW begonnen. Herzstück des Aggregates ist ein selbst entwickelter Einzylinder-Magermixmotor mit 500 ccm. Die elektrische Nennleistung des Heimkraftwerks beträgt 2,5 kW bei einer Heizleistung von 8,75 kW. Neben dem Heimkraftwerk und dem Vaillant Ecopower 1.0 sind noch eine Reihe an Kleinst-BHKW mit elektrischen Leistungen über 3 kW erhältlich, die durch modulierende Leistung – zumindest bedingt – für Ein- und Zweifamilienhäuser geeignet sind.

Eine wahre Renaissance erlebt zurzeit der Stirlingmotor! Den Anfang machte der neuseeländische WhisperGen: Seit 2010 werden die bei Efficient Home Energy SL in Spanien produzierten Stirling-Mikro-BHKW in Deutschland angeboten. Aktuell sind darüber hinaus Geräte von DeDietrich-Remeha, Senertec und Viessmann erhältlich. Während im WhisperGen ein Vierzylinder-Stirling arbeitet, bauen die anderen drei Geräte auf dem einzylindrigen Microgen-Stirling auf. Der in England entwickelte Motor verfügt über Freikolbentechnik ohne Kurbeltrieb, wobei der Arbeitskolben direkt mit dem Erreger eines Lineargenerators verbunden ist. Alle vier Stirlinggeräte leisten 1 kW_{el}. Mit integrierten Spitzenlastbrennern liegen die thermischen Leistungen der kompakt aufgebauten Geräte – das Viessmann Vitotwin 300-W ist sogar wandhängend – zwischen 14 und 26 kW. Hermetisch abgeschlossene Arbeitsräume ermöglichen Stirlingmotoren einen nahezu verschleißfreien und dadurch wartungsarmen Betrieb. Nachteil im Vergleich zu Ottomotoren ist der geringe elektrische Wirkungsgrad von 10–15%. Dieser liegt beim Vaillant Ecopower 1.0 bei 26%.

Zwar keine Neu-, aber eine technische Besonderheit stellt der Lion Powerblock dar: Er setzt als einziges Aggregat auf einen Dampfexpansions-Motor. Der ursprüngliche Hersteller, die Firma Otag Vertriebs GmbH & Co. KG aus Olsberg im Sauerland hat seit 2005 rund 300 Lions mit 2 kW_{el} verkauft, musste im Dezember letzten Jahres jedoch Insolvenz anmelden. Nach technischen Schwierigkeiten wollte das Unternehmen sämtliche Lions mit einem überarbeiteten Motor nachrüsten, überstand aber die finanziellen Belastungen hieraus nicht. Die Firma Otag ist mittlerweile aufgelöst worden, doch nun geht es in Olsberg mit dem Nach-

Neue Zuschüsse für Minis

Das Mini-KWK-Impulsprogramm mit Zuschüssen für BHKW bis 50 kW_{el} ist bereits im September 2008 eingeführt und Ende 2009 flugs wieder eingestellt worden, nachdem das vorgesehene Finanzbudget erschöpft war. Seit 1. April 2012 können nun wieder Anträge beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) gestellt werden. Die gravierendsten Änderungen sind, dass die einmaligen Investitionszuschüsse nur noch für BHKW bis 20 kW_{el} gewährt werden: Für ein Mikro-BHKW mit 1 kW_{el}, wie es in einem Einfamilienhaus eingesetzt werden kann, beträgt die Förderung 1.500 Euro. Eine 20-kW-Anlage erhält 3.500 Euro. Außerdem entfällt die Förderung für Anlagen in Neubauten sowie in Gebieten, in denen es ein Anschluss- und Benutzungsgebot für Fernwärme gibt. Für neue Bauvorhaben greift das EE-Wärmegesetz, das ja ebenfalls die Kraft-Wärme-Kopplung berücksichtigt.

Damit kleine Blockheizkraftwerke die durch die Energiewende erforderliche Rolle als Kompensation des fluktuierenden Wind- und Solarstromes einnehmen können, müssen sie flexibel sein und weit reichende Effizienzmaßnahmen erfüllen. Fördervoraussetzung ist außerdem, dass die Anlagen in einer Liste enthalten sind, die auf der Homepage des Bafa veröffentlicht ist. Wie Natascha Wessel vom Bafa schildert, ist die Resonanz auf das neu aufgelegte Programm sehr gut. 2.643 Anträge (Stand Oktober 2012) seien bisher gestellt worden. Von den Zuwendungsbescheiden entfielen 42% auf Mikro-KWK-Geräte bis 3 kW_{el}. Die Ablehnungsquote sei äußerst gering. „Bisher sind 3,2 Mio. Euro Fördermittel bewilligt worden.“, sagt Wessel.

Weitere Infos: www.bafa.de

folgerunternehmen Lion Energy GmbH weiter. Während Lion Energy die Produktion der gasbetriebenen Lions wieder aufgenommen hat, bietet das österreichische Partnerunternehmen Button Energy nach wie vor die Pelletsvariante „Bison Powerblock“ an, für die ein optimierter Pelletsbrenner entwickelt worden ist.

... und die Brennstoffzelle

Weitere Technologien für die Mikro-KWK-Anwendung sind zwar vielversprechend, stecken aber zum Großteil noch in der Entwicklung: Vor allem Brennstoffzellen-Geräte, die den Brennstoff direkt in elektrische und thermische Energie umwandeln und daher keinen Generator benötigen, erreichen Stromausbeuten über 30%. Sowohl Geräte mit PEM-Brennstoffzelle (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) als auch solche mit Festoxid-Brennstoffzelle SOFC (Solid

Oxyd Fuel Cell) werden derzeit entwickelt. Im bundesweiten Projekt Callux, das von 2008 bis 2015 angelegt ist und vom Bundesbauministerium unterstützt wird, werden bereits circa 250 Brennstoffzellen-Geräte unter Praxisbedingungen getestet. Bis Ende 2013 sollen bis zu 560 Brennstoffzellen-Heizgeräte im Rahmen von Callux installiert und zum Teil bis 2015 betrieben werden. Trotz Verbesserungen ist die schnelle Degradation der Brennstoffzellen-Stapel (Stacks) nach wie vor eines der größten Probleme.

Als erstes Unternehmen hat die Ceramic Fuel Cells (CFC) GmbH als deutsche Niederlassung der australischen Mutterfirma mittlerweile mit dem freien Endkundenverkauf eines kleinen Brennstoffzellen-Heizgerätes begonnen. Das SOFC-Gerät BlueGen wird in kleinen Stückzahlen in Heinsberg bei Aachen produziert. Den Vertrieb übernimmt der KWK-Anbieter Sanevo home energy aus Offenbach, der auch den WhisperGen vertreibt. Die CFC GmbH meldete im Mai, bereits 355 Bestellungen vorliegen zu haben. Bis dato waren in Australien und Deutschland sowie sieben weiteren Ländern insgesamt 189 Anlagen von Ceramic Fuel Cells in Betrieb. Vor allem Stadtwerke und Energieversorger reißen sich um das BlueGen, das seine Praxistauglichkeit unter anderem im Callux-Feldtest bewiesen habe, wie CFC-Geschäftsführer Frank Obernitz erklärt. Das Gerät leistet 1,5 kW_{el} und nur 0,6 kW_{th}. Damit kommt es auf einen sagenhaften elektrischen Wirkungsgrad von 60%!

BlueGen-Anlagen eignen sich somit besonders für den stromgeführten Betrieb und für Gebäude mit hohem Strom- und geringem Wärmebedarf, wie z.B.

moderne Bürogebäude. Allerdings reicht die Heizleistung in der Regel nur noch für die Warmwasserversorgung. CFC hat deshalb mit Gennex sozusagen einen „BlueGen-Bruder“ entwickelt. Dieses Brennstoffzellen-Grundmodul wird mit einem Gas-Brennwertmodul zu einem integrierten KWK-Gerät mit optimierter Wärmeauskopplung kombiniert. Hierzu kooperiert CFC mit dem Energieversorger EWE Energie AG und dem Heiztechnikhersteller Gebr. Bruns GmbH. 200 dieser Geräte werden von EWE bereits im Nordwesten Deutschlands getestet.

Der BlueGen mit Fokus auf die Stromerzeugung wird jetzt zu einem Systempreis inklusive Montage von 25.500 Euro netto angeboten. „Durch steigende Stückzahlen konnte der Listenpreis gesenkt werden“, sagte BlueGen-Produktmanager Frank Dahlmans vor kurzem in Augsburg. Bei Endkunden werde stets ein Vollwartungsvertrag über zehn Jahre abgeschlossen. Bald schon wird der BlueGen nicht mehr allein auf dem Mini-Brennstoffzellen-Markt sein: Zuletzt haben mit der Rieser Brennstoffzellentechnik GmbH und der Münchner Elcore GmbH auch zwei PEM-Brennstoffzellen-Hersteller den Serienstart 2013 angekündigt!

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist

christian.dany@web.de

Überblick über Strom erzeugende Heizungen

Die anschauliche Broschüre „Die Strom erzeugende Heizung“ der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE e.V.) liegt in einer aktualisierten und deutlich erweiterten Auflage vor. Sie liefert einen aktuellen Überblick über den Entwicklungsstand, die Kennzeichen und die Vorteile der Strom erzeugenden Heizungen. Außerdem werden die technischen, wirtschaftlichen und energetischen Anforderungen an diese Systeme skizziert. Ein weiteres Kapitel stellt wesentliche Aspekte der Installation und Einbindung in Heizungs-, Warmwasser- und Stromnetze dar. Die Broschüre kann auf der ASUE-Homepage www.asue.de angefordert oder kostenlos heruntergeladen werden. Unter www.stromerzeugende-heizung.de ist auch eine Geräteübersicht zu finden, die regelmäßig aktualisiert wird.



KWK-Gesetz: Novelle verabschiedet!

Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an der gesamten Stromerzeugung ist von 2002 bis 2010 gerade mal um 1,5% (= 14 Terawattstunden) auf 15,4% gestiegen. Ein beträchtlicher Teil des Zuwachses lässt sich allerdings nicht auf das KWK-Gesetz, sondern auf das EEG zurückführen: Vor allem KWK-Strom aus Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerken legte in den letzten Jahren kräftig zu. Um das nationale Ziel von insgesamt 25% KWK-Strom bis 2020 zu erreichen, hatten Verbände und Branchenteilnehmer gefordert, auch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung mit fossilen Energieträgern durch das KWK-Gesetz stärker zu fördern. Dessen Neufassung konnte erst nach zweimaligem Verschieben verabschiedet werden und ist am 19. Juli in Kraft getreten.

Mit der Novellierung wurden alle KWK-Zuschlagszahlungen angehoben und für

Anlagen über 50 bis 250 kW noch eine zusätzliche Vergütungskategorie eingeführt. Außerdem übernimmt die Novelle die Vergütungslogik des EEG, nach der die höheren Sätze der jeweils niedrigeren Größensstaffel entsprechend des Leistungsanteiles auch für größere Anlagen gelten. Das Gesetz enthält jetzt auch einen Absatz, nachdem bei Modernisierungen von KWK-

Anlagen, deren Kosten gewisse Anteile an den Neuerrichtungskosten übertreffen, die Förderzeiträume verlängert werden können. Darüber hinaus wird die investive Förderung von Wärmenetzen ausgeweitet und um die Unterstützung von Wärmespeichern sowie von aus KWK-Anlagen gespeisten Kältenetzen und -speichern ergänzt.

KWK-Anlagengröße	KWK-Zuschlag alt	KWK-Zuschlag neu
< 50 kW	5,11 Cent/kWh	5,41 Cent/kWh
50 kW – 250 kW	2,10 Cent/kWh	4,00 Cent/kWh
250 kW – 2 MW		2,40 Cent/kWh
2 MW – 20 MW *	1,50 Cent/kWh	1,80 Cent/kWh

* Ab dem 1. Januar 2013 erhöht sich der Zuschlag für KWK-Anlagen im Anwendungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes, die ab diesem Datum in Dauerbetrieb genommen worden sind, um weitere 0,3 Cent/kWh. www.kwkg2012.de

NETZENTWICKLUNGSPLAN 2012

SAGT UNS EURE MEINUNG, SIE INTERESSIERT UNS, ABER WIR ZIEHEN ES DURCH!

Bis zum 02.11.2012 konnten Einwendungen gegen den Netzentwicklungsplan 2012 (NEP, siehe SE 5/2012) bei der Bundesnetzagentur eingereicht werden. Einwendungen und Stellungnahmen sind jedoch immer möglich und sinnvoll, da der NEP jährlich überlappend auf 10 Jahre fortgeschrieben wird.

Grundsätzliches und Ökonomisches

Im ersten Schritt wurde ein Szenariorahmen von den Übertragungsnetzbetreibern erstellt. Damit haben die Übertragungsnetzbetreiber den Ausbaubedarf bis 2022 berechnet. Das Resultat ist der NEP, der von der Bundesnetzagentur bestätigt werden muss. Die im September und Oktober bundesweit in sechs Städten durchgeführte sogenannte „Dialogreihe“ machte deutlich, dass die Bundesnetzagentur im Wesentlichen hinter den dargestellten Planungen steht. Zitat des Vizepräsidenten der Bundesnetzagentur Peter Franke: „Ohne Leitungsbau keine Energiewende!“

Es geht bei den Planungen anscheinend nur noch um das „Wie“ und nicht mehr um das „Ob“.

Kritik an den Prämissen für die Bedarfsplanung

Ausbau der Erneuerbaren Energien zu konservativ angesetzt: Der Anteil am Strommix soll bis 2020 nur 35% betragen. Dieser Wert wurde bereits vor Fukushima und dem Verkünden der Energiewende genannt. Seitdem haben sich die Erneuerbaren sehr gut entwickelt – alle Prognosen wurden bisher deutlich übertroffen. Einige Bundesländer wie z.B. Bayern haben ihre Bemühungen deutlich verstärkt.

Gemäß dem bayerischen Energiekonzept soll bis 2020 etwa die Hälfte des Stroms von Erneuerbaren Energien bereit gestellt werden. Der Ausbau „Wind an Land“ wird deutlich stärker kommen also angenommen, während die „Offshore-Windenergie“ viel zu optimistisch angesetzt ist. Auch die Annahmen für Photovoltaik sind zu konservativ. Die Planwerte werden deutlich früher erreicht.

Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Strommix sollte bis 2022 mit 45%–50% angesetzt werden.

Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung: Der Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung soll bis 2020 auf 25% verdoppelt werden. In der Informationsveranstaltung wurde darüber kein Wort verloren. Der dezentrale Ausbau vieler BKKs, sowie der Zubau bei GuD-Kraftwerken wird gerade zu einem Eckpfeiler der dezentralen Strom- und Wärmebereitstellung.

Der Zuwachs von KWK-Strom muss höher angesetzt werden.

Entwicklungspotential von Speichern wird unterschätzt: Der Speichermarkt entwickelt sich. Es gibt kaum einen Photovoltaik-Anbieter, der nicht auch Speicherkonzepte anbietet um den Eigenverbrauch deutlich zu erhöhen.

Überschussstrom aus Windkraftanlagen kann mittels Strom-Methanisierung im Gasnetz gespeichert werden. Versuchsanlagen gibt es und in wenigen Jahren wird diese Technik eine wichtige Rolle am Strommarkt spielen.

Diese Speicher müssen im Szenario stärker berücksichtigt werden.

Zu hohe Annahmen bei der Kohlekraft: Die Strommengen des Kern-Szenarios liegen deutlich zu hoch und damit auch über den Energieszenarien der Bundes-

regierung. Die Tendenz ist aufgrund des Ausbaus der Erneuerbaren Energien jedoch fallend. Dies dazu, dass der Netzausbau auch für die Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken erfolgt.

Diese Zahlen müssen an die Energieszenarien der Bundesregierung angepasst werden.

Energiesparen/Energieeffizienz: Bei der Informationsveranstaltung erhielt man die Auskunft, dass von gleichbleibendem Strombedarf ausgegangen werde. Effizienzgewinne würden durch neue Anwendungen kompensiert. Auch dies widerspricht den offiziellen Werten der Regierung. Nächstes Jahr kommt außerdem die EU-Energieeffizienz-Richtlinie. Selbst wenn man nur von 1% Effizienzsteigerung pro Jahr ausgeht, so ergibt sich bis 2022 ein um mindestens 10% reduzierter Strombedarf. Das BMWi selbst nennt sogar -20% für den Zeitraum 2008 bis 2020.

Der Rückgang des Strombedarfs muss sich im Leitszenario wiederfinden.

Fazit

Wenn die Prämissen realistisch und wie von der Bundesregierung erwartet gesetzt werden, wird vermutlich ein Großteil der Leitungen entfallen. Die Energiewende setzt auf Dezentralisierung und wird im Wesentlichen von den Bürgern getragen. Durch aktive Bürger und Energiegenossenschaften sind viele dezentrale Anlagen entstanden, die lokale Wertschöpfung schaffen. Diese Entwicklung wird rasant weitergehen. Hochspannungsstraßen werden mit zunehmender Autarkie von Regionen immer unnötiger.

Beteiligungsmöglichkeiten zum NEP finden Sie auf der Sonderseite der Bundesnetzagentur unter www.netzausbau.de sowie unter dem Bürgerservice-Tel.: 0800 638 9 638

ZUM AUTOR:

► **Michael Vogtmann**

Vorsitzender des DGS Landesverband Franken

vogtmann@dgs-franken.de

Dieser Artikel basiert auf einer Stellungnahme von Harald Oelschlegel vom „Nürnberger Energiewendebündnis“ (EWB)

Verfahrensebene	Gesetzlich vorgeschriebene Beteiligung	Wer kann mitreden?
Bedarfsplanung	1. Konsultation des Szenariorahmens	jeder
	2. Festlegung des Untersuchungsrahmens für den Umweltbericht	Behörden, Träger öffentlicher Belange, Umweltverbände
	3. Konsultation des NEP durch ÜNB	jeder
	4. Konsultation des NEP und des Umweltberichts durch die Bundesnetzagentur	jeder
Bundesfachplanung	5. Antragskonferenz zur Bundesfachplanung	Behörden, Träger öffentlicher Belange, Umweltverbände
	6. Unterlagen zur Bundesfachplanung	1. Schritt: Behörden, Träger öffentlicher Belange, Umweltverbände; 2. Schritt: jeder
	7. Erörterungstermin zur Bundesfachplanung	Einwender (jeder, der sich an 6. beteiligt hat)
Planfeststellung	8. Antragskonferenz zur Planfeststellung	Behörden, Träger öffentlicher Belange, Umweltverbände
	9. Anhörung zur Planfeststellung	jeder Betroffene

DIE NETZFREQUENZ

EINE ZENTRALE KENNGRÖSSE IN UNSEREM STROMNETZ IST DIE FREQUENZ. DIESE IST JEDOCH NICHT KONSTANT BEI 50 HERTZ, SONDERN SIE SCHWANKT UND VERRÄT AUF DIESE WEISE VIELE INTERESSANTE DINGE ÜBER DEN ZUSTAND DES NETZES UND DIE PROBLEME DES STROMHANDELS.

Am 30. August 2012 gab es – mal wieder – eine von fossilen Großkraftwerken verursachte mediale Stromnetzkrise. Waren es in der Vergangenheit meist störungsbedingte Notabschaltungen von Atomkraftwerken, die in der überregionalen Presse registriert wurden, so war es dieses Mal das neue Braunkohlekraftwerk der RWE im nordrhein-westfälischen Neurath. Genau gesagt gingen BoA Block F und G durch die Presse.

BoA steht dabei nicht etwa für den erstaunten Ausruf eines alkoholisierten Fußballfans, sondern für „Braunkohlekraftwerk mit optimierter Anlagentechnik“. Kabarettisten würden jedoch anmerken, dass man in Zeiten der Energiewende und des Klimawandels auch im Zusammenhang mit dem Neubau eines Kohlekraftwerks einen ausschweifenden Drogenkonsum vermuten könnte. BoA ist also ein gut gewählter Name.

BoA ey, das ist regelbar

Umweltminister Altmaier soll bei der Einweihung gesagt haben, dass BoA „einen herausragenden Beitrag zum Gelingen der Energiewende“ leisten werde. Dies begründete er mit der schnellen Regelbarkeit der neuen Kraftwerksblöcke.

Die Leistung des Braunkohlemeilers kann in 15 Minuten auf 50% gedrosselt

werden. Der Leistungsgradient liegt damit je Block bei etwa 30 Megawatt je Minute, was etwa 500 kW in der Sekunde entspricht. Wie effizient diese Drosselung ist, wie sauber eine gedrosselte Verbrennung abläuft und vor allem wie schnell man die Blöcke von 0 auf 100% hochfahren kann, lässt die PR-Abteilung von RWE jedoch unbeantwortet. Die angepriesene Regelbarkeit beruht primär in dem Auslaufverhalten der verwendeten Turbine. Diese braucht rund eine Stunde, bis sie von Vollast in den Stillstand abgebremst hat oder eben 15 Minuten für die Reduktion auf 50% der Nennleistung.

Zum Vergleich sei hier angemerkt, dass die Netzbetreiber der Photovoltaik bisher vorgeschrieben hatten, 100% der Leistung, was heute rund 25 Gigawatt entspricht, in 200 Millisekunden abzuregeln. An die Regelbarkeit der Solarstromanlagen kommt also auch die modernste Kohlekraft nicht einmal annähernd heran.

Presseberichte

Aufgrund einer Betriebsstörung wurde am 30.8.2012 um 14:03 Uhr BoA-Block G heruntergefahren. Rund sieben Minuten später soll dann Block F abgeschaltet worden sein. Nach gut sechs Stunden wurden beide Blöcke wieder in Betrieb genommen, sagt RWE.

Laut Presse kam es dabei zu „erheblichen Schwankungen im Stromnetz“ doch „beim zuständigen Netzbetreiber Ampsion hatte man die Lage gut im Griff“. „Wir hatten messtechnisch eine Regelabweichung“ soll der Netzbetreiber Tennet das Ereignis der Presse gegenüber kommentiert haben.

Manche Gazetten beschrieben das Ereignis gar auf diese Weise: „Deutschland ist gestern knapp an einem Blackout vorbeigeschrammt. [...] innerhalb weniger Minuten sackte die Frequenz im Bundesnetz auf unter 50 Hz und streifte damit fast den kritischen Wert von 49,9 Hz.“

Klingt technisch, ist aber dennoch völliger Unfug.

Die Netzfrequenz ist sehr oft unter 50 Hertz und auch die 49,9 sind kein

wirklich kritischer Wert, und wenn, dann sackt die Frequenz in ganz Europa ab und nicht nur im Bundesgebiet oder bei einem Netzbetreiber. Unsere Tabelle auf der nächsten Seite zeigt, welche Frequenzen wirklich kritisch sind und ab wann tatsächlich der „Blackout“ droht. Doch bevor wir auf einige dieser Werte und den tatsächlichen Frequenzverlauf des BoA-Vorfalles eingehen, gilt es zuerst ein paar Grundlagen zu erläutern. Was hat es überhaupt mit der Frequenz auf sich?

Die Netzfrequenz

Im Gegensatz zu einem Gleichstromnetz schwankt in einem Wechselstromnetz die Spannung; bei uns im Mittel zwischen plus und minus 230 Volt. Diese Veränderung erfolgt 50 mal in der Sekunde, also mit einer Schwingung, deren Frequenz 50 Hertz beträgt.

In gewissen Grenzen ist die Wahl der Netzfrequenz relativ beliebig. In den USA wird das Stromnetz zum Beispiel bei 60 Hertz betrieben, während die Deutsche Bahn mit 16,7 Hz arbeitet. Die Höhe der Frequenz sagt also erstmal nichts über den Netzzustand aus, sondern sie ist eher ein historischer Zufall; eine Zahl auf die man sich geeinigt hat.

Die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Kraftwerken sind dabei vergleichbar mit denen, die zwischen den Radlern auf einem Fahrrad für mehrere Menschen (sagen wir 5) herrschen, wenn dort alle Tretkurbeln über eine Kette miteinander verbunden sind. Damit es im Team klappt, müssen alle Fahrer gleich schnell die Pedale bewegen, doch jeder kann frei entscheiden mit wie viel Kraft er zur Fahrt beitragen will. Der kräftigste Radler kann zwar den größten Einfluss auf die Trittfrequenz nehmen, doch wird er alleine gegen die anderen vier Mitfahrer nicht ankommen. Die Folge ist, dass sich die Trittfrequenz und damit die Fahrgeschwindigkeit aus der kollektiven Anstrengung wie von selber ergibt, aber auch fortlaufend verändert.

Analog dazu sind im Stromnetz alle Kraftwerke über die Stromkabel mitein-



Foto: Frank Herz

Bild 1: Die 2 x 1.100 MW großen Blöcke F und G des BoA-Kraftwerks befinden sich hier noch in der Bauphase. Dass erst 2012 vollendete Projekt zeigt jedoch, dass auch modernste Großkraftwerke nur langsam und schwer regelbar sind.

ander verbunden. Alle müssen sich mit der gleichen Frequenz „drehen“. Gegen die große Zahl der anderen Erzeuger anzukämpfen, ist für ein einzelnes Kraftwerk unmöglich. Wer das versucht, dem „haut es die Pedale derart in die Waden“, dass dabei locker ganze Turbinen in ihre Einzelteile zerrissen werden können. Dennoch hat jedes Kraftwerk einen – wenn auch noch so kleinen – Einfluss auf die Veränderung der sich einstellenden Netzfrequenz.

Die Bewegung der sich so ergebenden Stromwelle breitet sich im Stromnetz dabei mit nahezu Lichtgeschwindigkeit über das gesamte europäische Verbundnetz (UCTE) aus: von Portugal bis nach Griechenland. Die Netzfrequenz ist praktisch an jeder Steckdose in ganz Europa identisch.

Theorie und Praxis

In der realen Welt der Physik ist natürlich alles deutlich komplexer. Ähnlich den Wellen auf einem See gibt es auch im Stromnetz neben den großen Wellen auch kleine Oberwellen oder gar „sonderbare Erscheinungen am Ufer“ (Resonanzen dem Ende von Leitungsnetzen). Neben der Spannung (Volt) hat auch die Stromstärke (Ampere) eine Schwingung und obwohl beide in einer sehr engen Wechselwirkung stehen, sind die Schwingungen nie absolut identisch.

Ganz besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle noch einmal, dass die Änderung der Netzfrequenz nicht an den Grenzen der einzelnen Netzbetreiber halt macht und dass auch nicht ein einzelner Akteur (Netzbetreiber oder eine Leitwarte) die Netzfrequenz „vorgibt“. Die Netzfrequenz ist ein kollektives Ereignis, von Lissabon bis Athen. Jedes Kraftwerk und jeder Verbraucher nimmt darauf Einfluss.

Das Stromnetz ist ein labiles Gleichgewicht, in dem sich die Stromerzeugung und der Stromverbrauch in jeder Millisekunde die Waage halten müssen. Wird die Frequenz geringer, so bremsen die Verbraucher stärker als die Stromerzeuger schieben können. Steigt die Netzfrequenz, so gibt es mehr Leistung auf der Seite der Generatoren als gebraucht wird.

Spielregeln

Im Netzmanagement nutzt man diese Naturgesetze für zwei zentrale Dinge:

- Die Koordinierung aller Akteure im gesamten Stromnetz
- Die Kommunikation des aktuellen Netzzustandes.

Eigentlich passiert beides vollkommen automatisch. Letzteres, weil die Netzfrequenz auf das Kräftegleichgewicht von

Verbrauch und Erzeugung reagiert und somit automatisch ein Spiegelbild des Zustandes ist. Jedes Kraftwerk und jede Steckdose in Europa „sieht“ – das passende Messgerät vorausgesetzt – zeitgleich den Zustand des gesamten Netzes.

Zur Koordinierung bedarf es nun noch einheitlicher Spielregeln (siehe Tabelle). Diese werden für Europa vom Dachverband der Netzbetreiber, der ENTSO-E, aufgestellt. Die einzelnen Netzbetreiber fügen dann nationale Besonderheiten hinzu und schreiben die Regeln in den technischen Netzanschlussbedingungen verbindlich vor.

Die untere Tabelle zeigt, dass der Normalbetrieb im Bereich von 49,5 bis 50,5 Hertz angesetzt wird. Moderne Kraftwerke sollen einen Betrieb im Korridor von 47 bis 52 Hz aushalten.

Ein Not- bzw. Inselbetrieb mit Netzersatzanlagen nutzt den Bereich von 50,5 bis 51,0 Hz, nachdem man kurzzeitig die Frequenz auf 52 Hz hochgetrieben hat. Auf diese Weise wird signalisiert, dass sich andere Kraftwerke in diesem Netz abschalten und bis auf weiteres nicht mehr zuschalten sollen. Erst unterhalb von 50,3 Hz dürfen andere Erzeuger wieder ans Netz. Dies ist eine sehr zuverlässige Form der Kommunikation, die auch ohne Internet oder Mobilfunknetz perfekt funktioniert, was gerade in Not-

fallsituationen wichtig ist.

Fehlerhafte Spielregeln können aber auch zum Problem werden. Dies wurde beim so genannten „50,2 Hz-Problem“ deutlich. Die sehr kurzfristige Vorschrift der Netzbetreiber, dass alle Solarstromanlagen beim Erreichen der 50,2 Hz Schwelle schlagartig von Netz getrennt werden müssen, hätte zwar auf der Seite der Kommunikation perfekt funktioniert, jedoch mit dem Ergebnis, dass wie gefordert eine zeitgleiche Abschaltung (binnen 200 Millisekunden) von rund 20 Gigawatt Solarstrom-Erzeugungsleistung erfolgt wäre. Diese schlagartige Entstehung eines großen Ungleichgewichtes im Stromnetz hätte nicht nur zu einem rapiden Frequenzabsacken geführt, sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit zu größeren Netzabschaltungen – also Blackout.

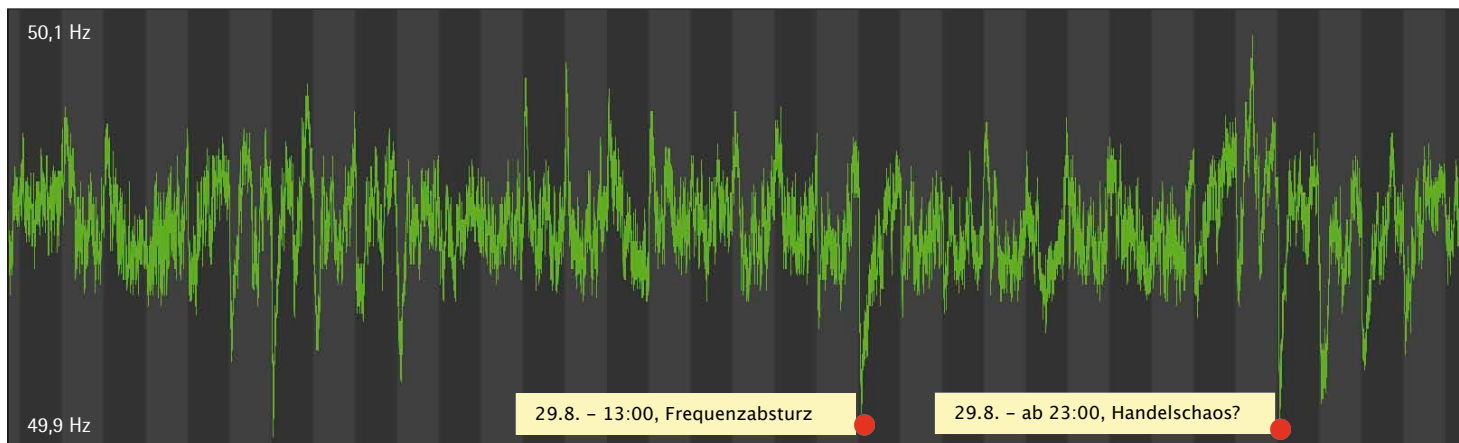
Die Ableitung von 50 Hertz

Die Höhe der Frequenz ist zusammen mit den Spielregeln ein sehr guter Hinweis auf den Netzzustand bzw. darauf, welches „Spiel die Kraftwerke gerade spielen“.

Da man aber, wie bereits erwähnt, ein Wechselstromnetz praktisch bei jeder beliebigen Frequenz stabil betreiben kann, ist die absolute Höhe nur ein Hinweis für den Netzzustand. Das genauere Indiz ist die Änderung der Frequenz über die Zeit,

Frequenz-Spielregeln im deutschen Stromnetz	
Frequenz	... und damit verbundenes Verhalten
52,00 Hz	Oberhalb dieser Schwelle beginnt im europäischen Netzverbund ein unzulässiger Betriebszustand. Netzersatzanlagen steuern diesen Wert gezielt an, um andere Erzeuger (PV etc.) zu deaktivieren.
51,50 Hz	Alle regelbaren Kraftwerke sollten an diesem Punkt die Stromerzeugung komplett eingestellt haben.
51,00 Hz	Von hier bis 51,5 Hz müssen neue Kraftwerke mindestens 90 Minuten lauffähig bleiben. Ältere Kraftwerke gehen ab hier bereits vom Netz.
50,50 Hz	Obere Grenze der im Normalbetrieb geduldeten Frequenzabweichungen. Netzersatzanlagen halten die Frequenz bei 50,5 bis 51 Hz.
50,20 Hz	Von hier bis 51,5 Hz sollen regelbare Erzeugungsanlagen (PV, BHKW, etc.) eine frequenzbasierte Leistungsreduktion vornehmen.
50,00 Hz	Die Grundfrequenz des Stromnetzes. Das Band von 49,5 bis 50,5 Hz sollte an 8716 Stunden (99,5%) eines Jahres eingehalten werden.
49,80 Hz	Stufe 1 der Netzstabilisierung. Der ÜNB kann die Aktivierung von zusätzlicher Erzeugungsleistung anweisen.
49,50 Hz	Untere Grenze der im Normalbetrieb geduldeten Frequenzabweichungen.
49,00 Hz	Stufe 2 der Netzstabilisierung aktiviert frequenzabhängigen Lastabwurf von 10 bis 15% der Verbraucher (gezielter „Teil-Blackout“).
48,70 Hz	Stufe 3 der Netzstabilisierung. Abermals frequenzabhängiger Lastabwurf von 10 bis 15% der Verbraucher.
48,40 Hz	Stufe 4 der Netzstabilisierung. Frequenzabhängiger Lastabwurf. Weitere 10 bis 15% der Verbraucher gehen vom Netz.
47,50 Hz	Stufe 5 der Netzstabilisierung führt zur gezielten Abtrennung von Netzsegmenten und Kraftwerken. „Regionaler Blackout“
47,00 Hz	Unterhalb dieser Schwelle beginnt im europäischen Netzverbund ein unzulässiger Betriebszustand.
Tabelle: Dies ist eine, wenn auch unvollständige Übersicht wichtiger Stromnetz-Frequenzen und den damit in Deutschland vorgeschriebenen Handlungsanweisungen. Jedoch gelten nicht auf allen Spannungsebenen und auch nicht immer in allen Ländern des europäischen Netzverbundes (UCTE) die gleichen Regeln.	

Quellen: VDN TransmissionCode 2007, ENTSO-E und BDEW Richtlinien



Grafik 1: Diese Darstellung der Netzfrequenz zeigt den Zeitraum vom 28.8. (ca. 20 Uhr) bis zum 31.8.2012 (ca. 14 Uhr). Die Streifen im Hintergrund markieren die Stundenintervalle. Die Grafiken 2 bis 4 sind Ausschnittsvergrößerungen mit kurzen Erläuterungen.

was in der Mathematik auch als Ableitung bezeichnet wird.

Die Änderung zeigt in welche Richtung das Stromnetz kippt und vor allem wie schnell dies geschieht. Wird etwa ein 2 GW BoA-Kraftwerk gezielt abgeschaltet, so fährt es langsam herunter und die Änderung der Frequenz ist eher „gemütlich“ (siehe Grafik 2). Wäre dort jedoch ein Fehler an der Netzeinspeisetechnik aufgetreten, so hätte es einen sofortigen Verlust der gesamten Erzeugungsleistung gegeben und die Frequenz wäre binnen Sekunden abgesackt. Der Transformatorbrand im Kernkraftwerk Krümmel am 28. Juni 2007 war ein Musterbeispiel für einen derartigen Störfall.

Verfügbare Datenquellen

Doch von wem kann man nun als interessierter Bürger Informationen zur Netzfrequenz beziehen, um sich selber ein Bild von der Lage im Netz zu machen?

Um zu zeigen, wie sehr man sich um die Versorgungssicherheit bemüht, stellen einige der großen Netzbetreiber und deren Verbände gerne Grafiken der Netz-

frequenz ins Internet. Die Anzeigen sind jedoch sehr schlecht in der Auflösung und zudem auch meist zeitverzögert oder zeitlich schwer exakt zuzuordnen.

Beim Dachverband der Netzbetreiber (ENTSO-E) findet man eine Grafik mit der Aufschrift „Echtzeit-Anzeige“, aber ohne erkennbares Zeitraster – sind es Stunden, Tage oder doch Minuten? Zudem scheint sich das Bild auch über Tage hinweg nicht zu ändern (Stand: Sept. 2012).

Der Netzbetreiber „50 Hertz“ bietet eine funktionierende „Live-Anzeige“, jedoch mit einer Länge von lediglich 30 Minuten. Periodische Erscheinungen im Ein-Stunden-Takt sind dort natürlich nicht zu erkennen.

Beim englischen Netzbetreiber „National Grid“ bekommt man die Daten immerhin schon mit 15 Sekunden Auflösung, aber auch hier nur maximal im 60 Minuten Raster. Da die Insel jedoch durch ein Gleichstromkabel an das europäische Festland angeschlossen ist, gibt es dort auch eine abweichende Frequenz.

Versucht man sein Glück bei SwissGrid, so findet man dort lediglich den aktu-

ellen Frequenzwert aber ohne jegliche detaillierte Historie. Dafür gibt es eine langjährige Statistik über die Häufigkeit von Frequenzabweichungen, in der man zumindest erkennen kann, dass es im Winter häufiger Ausreißer gibt als im Sommer. Da dieses Muster seit über zehn Jahren anhält, hat es auch nichts mit dem Ausbau der Erneuerbaren zu tun.

Am Schluss bleibt die Erkenntnis, dass der beste Weg, um an verlässliche Messwerte zu kommen, die eigene Messung an der eigenen Steckdose ist.

Eigene Messtechnik

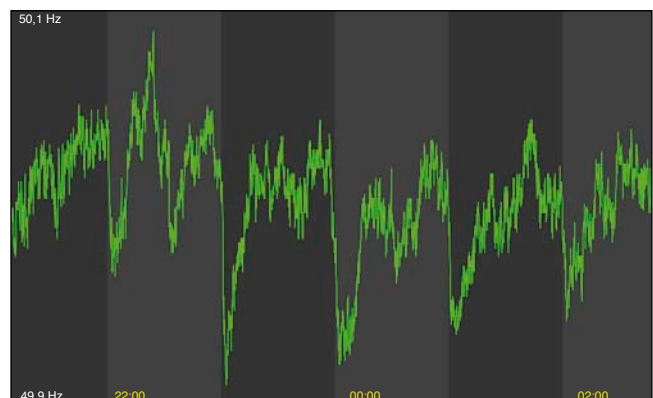
Im Rahmen unserer Aktivitäten zur Netzintegration von Elektroautos wurde mit einigen Partnern das Projekt Babelbee umgesetzt (siehe SONNENENERGIE 2011-04 und -06). In diesem Zusammenhang hat die Firma Raritan ein sehr leistungsfähiges und kompaktes Netzanalysegerät entwickelt (siehe Bild 2).

Einige Geräte mit dieser Technik zeichnen für uns seit Mitte 2011 den Zustand des Stromnetzes auf. Gut 100 Kennzahlen werden so im Sekundentakt zusam-

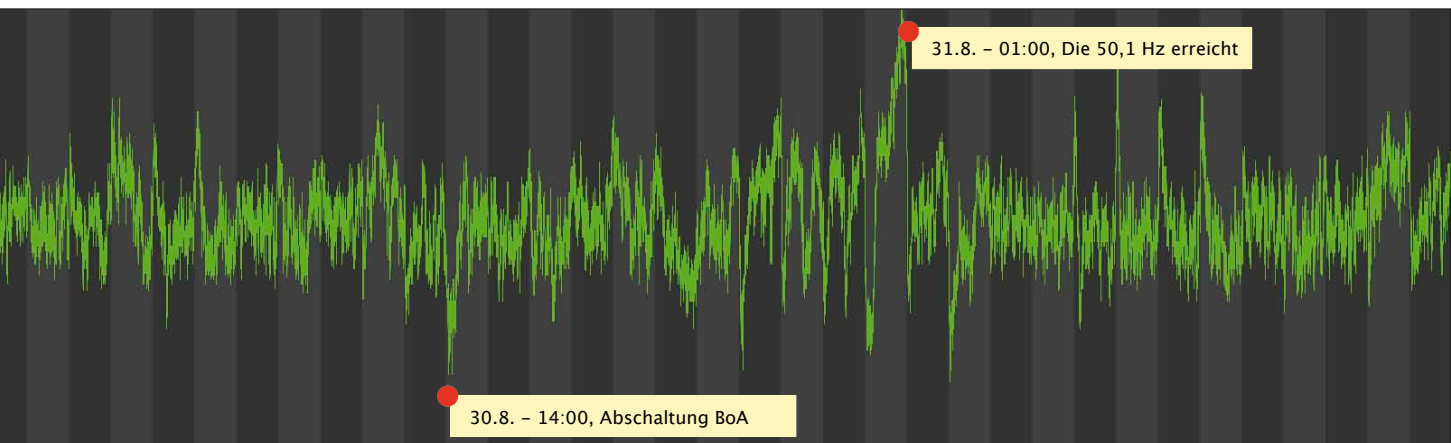


Foto: Tomi Engel

Bild 2: Der aus dem Babelbee-Projekt heraus entstandene Stromnetzanalyse-Computer mit Embedded-Linux kann die Netzfrequenz (und 100 weitere Netzkennzahlen) mit hoher Auflösung erfassen und diese Messwerte dokumentieren.



Grafik 2: Am 29.8.2012 sieht man eine typische, ja fast schon alltägliche Krise im Stromnetz. Das Verhältnis zwischen Produktion und Verbrauch gerät pünktlich zum Beginn der vollen Stunden massiv aus dem Gleichgewicht. Das sind die seit langem bekannten destabilisierenden Effekte des Stromhandels!



mengetragen und geben einen interessanten Einblick in die Welt der Stromwirtschaft.

Grafik 1 zeigt den Frequenzverlauf im Bereich von 49,9 bis 50,1 Hertz für einen Zeitraum von rund drei Tagen. Ein paar der interessanten Ereignisse haben wir markiert. Dazu zählt auch der Ausfall des BoA-Braunkohle-Neubaus am 30.8. Ein Detailausschnitt ist in Grafik 3 zu finden.

Was man auf dieser messtechnischen Grundlage sagen kann, ist, dass die BoA-Abschaltung praktisch nicht aufgefallen wäre. Probleme dieser Art gibt es dauernd – eigentlich zu jeder vollen Stunde.

Störfall „Stromhandel“

Es gibt Zufälle. Aber wenn „Zufälle“ immer wieder das gleiche Muster aufweisen, dann steckt dahinter meist ein Konstruktionsprinzip bzw. hier besser gesagt ein Konstruktionsfehler.

Die Analyse der Netzfrequenz zeigt ganz eindeutig, dass die Extremereignisse überwiegend nahezu perfekt auf die Stundenwechsel fallen. Da sich Wind und

Sonne nach dem Wetter und nicht nach der Uhrzeit richten, scheiden die Erneuerbaren Energien als Ursache aus.

Doch wenn man Strom handeln will, dann muss man beim Einkaufen ja vereinbaren können, von wann bis wann „Dampf im Kohletopf“ sein soll. Damit die Angebote vergleichbar sind und der Buchungsaufwand überschaubar bleibt, wählt man für den Handel in der Praxis feste Zeitintervalle. Dies sind heute in der Regel Stundenkontingente. Damit ist nun auch klar, wer die Netzschwankungen verursacht: die Stromhändler.

Besonders deutlich zeigen sich die Effekte des Handels in Grafik 2. Zur Entschärfung des „Stundentakt“-Problems hat man 2011 die Erlaubnis erteilt, auch im 15 Minuten Raster zu handeln. Doch auch diesen Effekt zeigt Grafik 4 sehr schön. Zusätzlich zum „Stunden-Chaos“ sieht man nun auch deutliche Schwankungen um „30 nach Ganz“. Das neue „15 Minuten“ Handelsraster hat das Problem letztlich nur verstärkt, weil es nun mehrmals pro Stunde zum Chaos kommen wird.

Die Physik des Stromnetzes tickt nun mal in Millisekunden. Daran können Betriebswirte nichts ändern.

Es braucht neue Lösungen

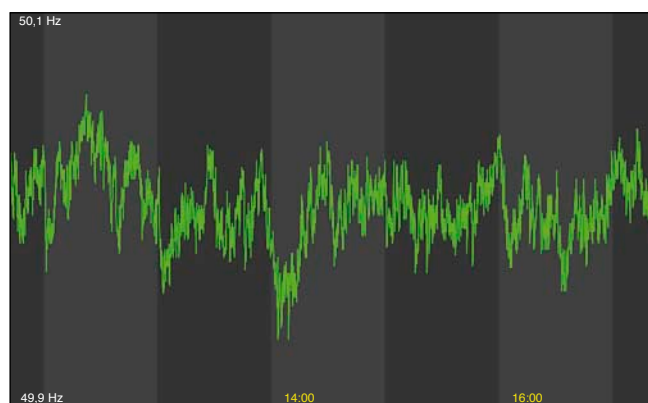
Das Braunkohlekraftwerk BoA ist keine Lösung für die Energiewende. Das gleiche gilt für den heutigen Stromhandel und die damit verbundenen Märkte. Der „Mindestlohn für kWh“-Ansatz im EEG zum Kapazitätsaufbau hat sich als der richtige Weg bewiesen. Die heutigen Marktmodelle des EEG sind dagegen ein Irrweg. Für die Organisation und Finanzierung der dezentralen Regelennergieaufgaben gibt es bisher noch überhaupt keine zukunftsfähigen Ansätze.

Es ist Zeit für neue, gute Ideen.

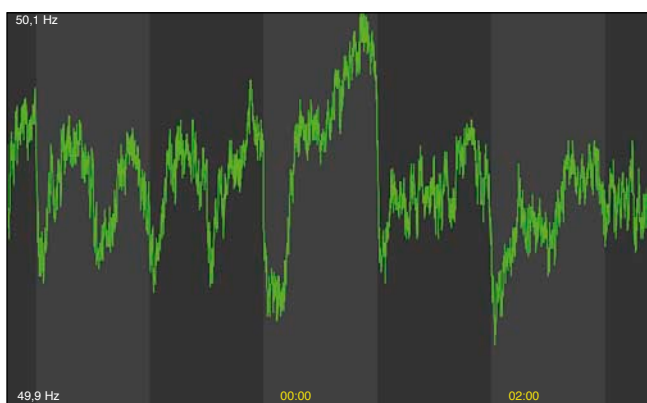
ZUM AUTOR:

► **Tomi Engel**
leitet den DGS Fachausschuss
Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org



Grafik 3: Der Verlauf der Netzfrequenz während der BoA-Notabschaltung am 30.8.2012 (ab 14:00 Uhr) zeigt kein besonders dramatisches Bild. Die stündlichen, vom Stromhandel verursachten Schwankungen im Stromnetz sind viel stärker ausgeprägt (siehe Grafik 2 und 4).



Grafik 4: Ebenfalls deutlich dramatischer als der „BoA Vorfall“ ist dieses Ereignis am 31.8. pünktlich um Mitternacht bzw. dann um 01:00 Uhr. Nach einem rapiden Abfallen der Frequenz steigt diese auf 50,1 Hz um dann erneut zusammenzubrechen. Auch hier ist ein Zusammenhang mit dem Stromhandel offensichtlich.

BAUWERKINTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK

TEIL 1: GRUNDLAGEN: MEHRFACHFUNKTIONEN ERKENNEN UND NUTZEN – DIE GEBÄUDEHÜLLE BIETET VIELFÄLTIGE MÖGLICHKEITEN FÜR SOLARENERGIE

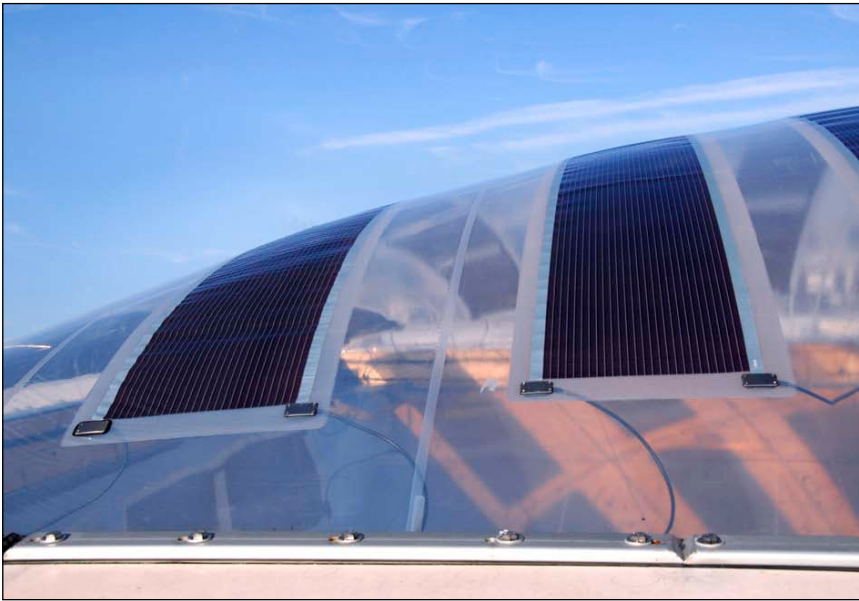


Foto: Hightex GmbH, Bernau am Chiemsee

Bild 1: Photovoltaik auf Membranen erschließt völlig neue Einsatzfelder. Die Zellen sind flexibel und können sich großen, auch luftgefüllten Tragwerken anschmiegen.

In einer 4-teiligen Serie berichtet die **SONNENENERGIE** über Grundlagen, aktuelle Trends und langfristige Entwicklungen der bauwerkintegrierten Photovoltaik (BIPV). Im ersten Teil werden das Potenzial, die relevanten Teile in der Gebäudehülle sowie die Möglichkeiten der Mehrfachnutzung aufgezeigt.

Der Ausbau der Solarstromnutzung innerhalb des Gebäudebereichs erfolgte bislang fast ausschließlich in Form von Aufdachmontagen. Dass man damit die Gebäudehülle komplett ersetzt, ist noch immer die große Ausnahme. Dies liegt unter anderem daran, dass die Realisierung durchaus anspruchsvoller ist.

Schon bei der Begrifflichkeit beginnt es: Die Integration von Photovoltaik wird meist als „Gebäudeintegrierte Photovoltaik“ (GIPV), englisch „Building-integrated photovoltaics“, kurz BIPV, bezeichnet. Heinz Hullmann, apl. Professor an der Leibniz Universität Hannover, plädiert dafür, den Begriff auf „Bauwerkintegrierte Photovoltaik“ (BIPV) auszuweiten, da auch andere Flächen nutzbar sind,

etwa auf Vordächern oder Lärmschutzwänden, die zwar Bauwerke, dafür aber keine Gebäude seien. Hullmann ist Leiter der Fachgruppe „Bauwerkintegrierte



Foto: privat

„Die riesigen Flächen in der Gebäudehülle für die Photovoltaik nutzbar zu machen und damit die dezentrale Nutzung regenerativer Energieformen zu intensivieren“ ist das Ziel von Professor Heinz Hullmann, unter anderem Leiter der Fachgruppe „Bauwerkintegrierte Photovoltaik“ des in Koblenz ansässigen Bundesverbandes Bausysteme.

Photovoltaik“ des in Koblenz ansässigen Bundesverbandes Bausysteme.

In dieser Serie wird auch wiederholt die thermische Nutzung von Solarenergie oder auch die Integration von anderen innovativen Glastechnologien wie Salzspeicher in Isolierglas, vorgestellt werden. Damit möchten wir betonen, dass die Photovoltaik lediglich eine mögliche Technologie zur Gewinnung von Sonnenenergie über die Gebäudehülle ist.

30% des Strombedarfs aus Gebäudehülle

Aktuell beginnt die BIPV, bei Architekten und Bauherren mehr und mehr Anklang zu finden: Beispielsweise wurden bei Bahnhofsneubauten in Utrecht (2010), Turin und Rotterdam (beide 2012) Solarzellen in die Dachhaut integriert. Ähnliches gilt für etliche Fußballstadien, Industrie- und Gewerbebauten sowie private Projekte.

Das Potenzial für BIPV in Deutschland ist tatsächlich erst im Ansatz erschlossen: Laut Dena-Gebäudereport 2009 gibt es hierzulande rund 18 Mio. Wohngebäude. Hinzu kommen wohl um die



Foto: privat

Der öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Photovoltaische Anlagentechnik Dr. Christian Bendel aus dem hessischen Schauenburg hat bereits vor 30 Jahren den Mehrfachnutzen der BIPV erkannt.

1,5 Mio. Nicht-Wohngebäude. Zusammen existieren also rund 20 Mio. Gebäude. Das Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft (IUE) der Technischen Universität Hamburg-Harburg hat unter Leitung von Martin Kaltschmitt für die Gebäudedächer ein technisch nutzbares Flächenpotenzial von 742 Mio. m² ermittelt. Hinzu kommen noch einmal 348 Mio. m² Fassadenflächen.

Zusammen stehen für Solarenergie-nutzung rund 1.000 km² zur Verfügung. Mit rund 900 km² entspricht das einer Fläche, die 20% größer ist, als die des Bundeslandes Berlin ¹⁾. Volker Quaschnig von der HTW Berlin rechnet für die Zeit beim Erschließen des Potenzials mit einem Wirkungsgrad von 18–20%. Geht man von nur 18% aus, ergibt sich eine installierbare Leistung von 196,2 GWp, mit der sich jährlich 176,6 TWh Strom gewinnen ließen. Bezogen auf den deutschen Jahresstrombedarf von 584 TWh bedeutet dies einen Anteil der möglichen Stromgewinnung allein aus der Gebäudehülle von rund 30%. Davon abzuziehen sind freilich noch Flächen für Solarthermie, sofern keine Hybridkollektoren zum Einsatz kommen, die beide Nutzungen auf derselben Fläche miteinander kombinieren.

Akteure aus verschiedenen Branchen

Anders als bei Aufdach-PV-Anlagen sind bei bauwerkintegrierten Anlagen eine Vielzahl an Akteuren möglich. Das fängt schon bei der Herstellung an: Die Module kommen entweder von klassischen PV-Produzenten, die Module zur Gebäudeintegration nebenher im Programm haben oder von Glasherstellern, die zumeist einzig und allein BIPV-Produkte anbieten. Die Anbieter von Montagesystemen sind meist Produzenten von Stahl- oder Aluminiumprofilen, die bislang schon Pfosten-Riegel-Konstruktionen für den Fassadenbereich anbieten.

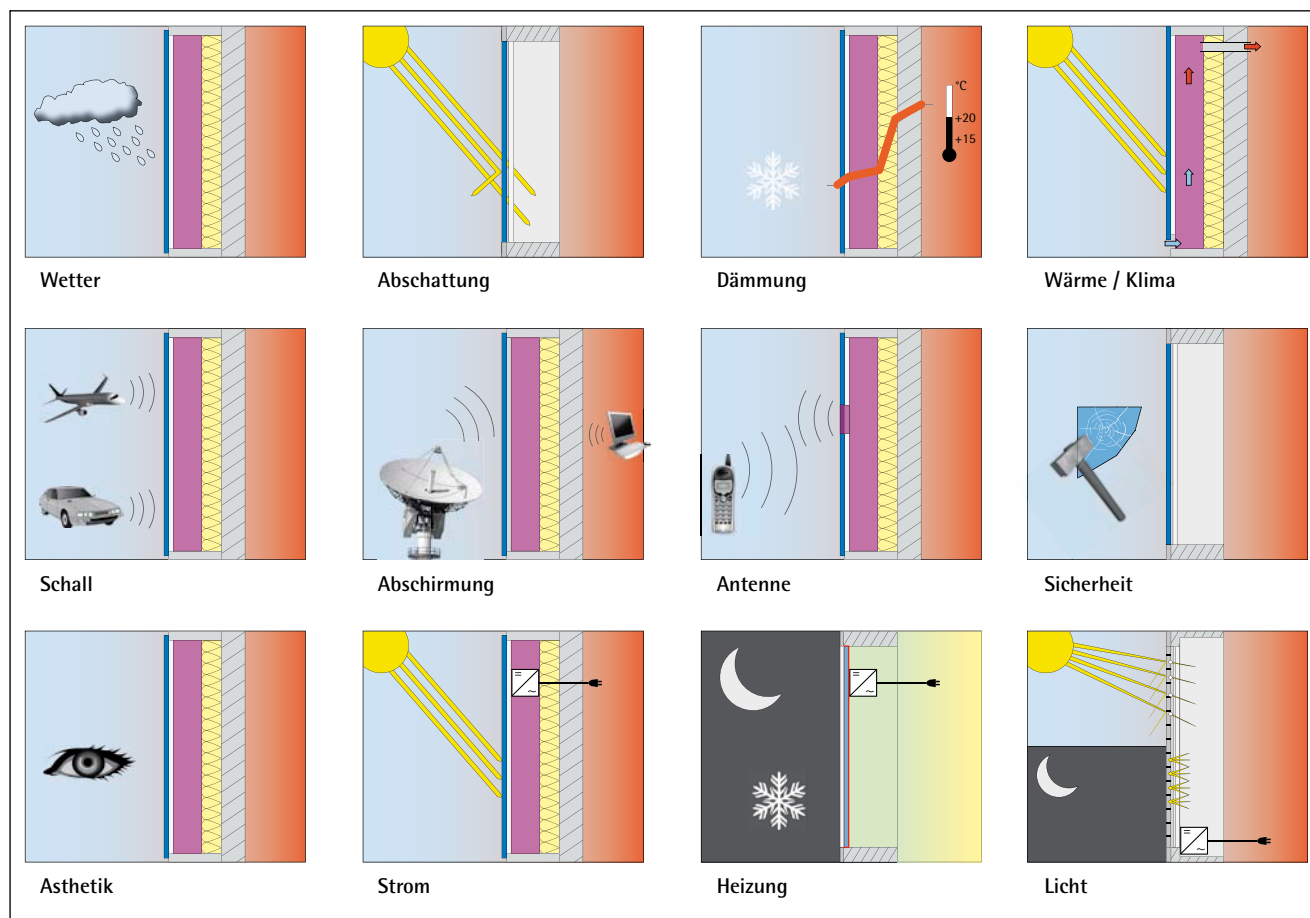
Wie später in dieser Serie dargestellt wird, sind die Anbieter von BIPV-Modulen oft kleinere Manufakturen, die individuelle Projektlösungen anbieten. Viele Architekten haben noch Vorbehalte dahingehend, dass sie bei der Einbeziehung von BIPV Planungsrisiken eingehen oder sich gestalterisch einschränken.

Der Schritt in den Massenmarkt steht noch bevor

„Meist hat man heute Leuchtturmprojekte, aber noch wenig Masse, mit der man Wirkung erzielen würde“, sagt Martin Rüttgers, Leiter von „SCHOTT

Architecture + Design“ in Mainz, die bereits zahlreiche Projekte wie den Expo-Pavillon 2010 in Shanghai oder die Stillwell-Avenue Metrostation in New York mit gebäudeintegrierten PV-Lösungen ausgerüstet haben. Es geht darum, Fassadenbauer zu befähigen, auch die elektrische Installation zu übernehmen und Architekten von den Rastermaßen zu überzeugen, damit nicht immer kostspielige Sonderanfertigungen gemacht werden müssen. Gesamtwirtschaftliche Betrachtungen könnten den Beweis antreten, dass BIPV auch durchaus wirtschaftlich sein könne.

Bereits seit dreißig Jahren setzt sich Christian Bendel für BIPV ein: „Schon auf der Handwerksmesse 1992 in Frankfurt am Main habe ich das Postulat des Mehrfachnutzens formuliert“, erzählt der öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Photovoltaische Anlagentechnik aus dem hessischen Schauenburg. In der damaligen Zeit hatte auch Architekt Thomas Herzog in München sein Privathaus mit der ersten gebäudeintegrierten Solarfassade ausgerüstet. Bendel gründete damals am ISET-Institut in Kassel ein eigenes Arbeitsgebiet zur BIPV und brachte die Entwicklung von sogenannten „Multielementen“, die mehrere



Grafik: ISET/Bendel/Funtan

Bild 2: BIPV-Lösungen bieten gegenüber aufgesetzten PV-Anlagen eine weitaus größere Vielfalt an Mehrfachfunktionen: Neben der Basisfunktion Stromerzeugung können dies die Möglichkeit der Tageslichtnutzung, verschiedenste Schutzfunktionen, aber auch Kombinationsmöglichkeiten mit LEDs, Mobilfunkantennen oder Alarmfunktionen sein.



Foto: MGT-esy GmbH

Bild 3: Auf diesem Gebäude in München wurde eine gebäudeintegrierte PV-Anlage des österreichischen Anbieters MGT-esy errichtet.



Foto: Alwitra Flachdach- und Solarsysteme

Bild 4: Die Dächer des „Eco-Carree Brucknerweg“ in Laatzen bei Hannover erzeugen mit Dachbahnen aus Dünnschicht-Solarzellen von Alwitra elektrische Energie.



Foto: SCHOTT AG

Bild 5: Im Zuge der Modernisierung seiner Konzernzentrale erweiterte SCHOTT sein Verwaltungsgebäude um einen gläsernen Neubau. Das Flachdach des Atriums besteht aus halbtransparenten ASI Dünnschicht-Photovoltaikmodulen.

Funktionen in einem Bauteil übernehmen, voran.

Heute setzen sich Architektur-Professoren wie Brian Cody aus dem österreichischen Graz für eine selbstbewusste Architektursprache ein, die zum einen ästhetisch überzeugt, zum anderen über deren Außenhaut der Umwelt mehr zurückgibt, als sie für die Herstellung benötigt hat (siehe Interview am Ende des Artikels).

Vielfältige Anwendungsbereiche

In der Gebäudehülle bietet sich ein breites Spektrum an Anwendungsfeldern für Solartechnik: Die Dachfläche kann komplett durch Solarmodule ersetzt werden (Bild 3). PV-beschichtete Metaldächer oder in Folien integrierte Dünnschichtzellen bieten die Möglichkeit einer besonders einfachen Montage (Bild 4). Künftig werden auch PV-Folien Bestandteil textiler Membrandächer werden (Bild 1). Transparente Dachstrukturen lassen schon heute an vielen Projekten Tageslicht ins Gebäudeinnere (Bild 5). Für denkmalpflegerisch sensible Bereiche sind PV-Dachziegel in verschiedensten Formen und Farbgebungen auf dem Markt erhältlich.

Auch im Fassadenbereich sind die Solarlösungen ähnlich vielfältig: Der Bauherr hat die Wahl zwischen opaken Solarfassaden, die meist als Kaltfassade ausgeführt werden (Bild 6) sowie transparenten Varianten für Warmfassaden, die entsprechend ihrer Lichttransmission für mehr oder weniger Tageslicht sorgen und so, auch in Kombination mit einfachem Wärmeverbundglas, den Klimatisierungsbedarf des Gebäudes beeinflussen (Bild 7). Auch der Einsatz von PV in Oberlichtern, Klapp- oder Schiebeläden, Sonnenschutzlamellen an Brüstungen und in Vordächern erweitert den Spielraum für den Gestalter (Bild 8).

Mehrfachfunktionen nutzen

BIPV-Lösungen bieten gegenüber aufgesetzten PV-Anlagen auch eine größere Vielfalt an Mehrfachfunktionen: Neben der Ästhetik und der Basisfunktion der Stromerzeugung können sie ganze Gebäudeteile ersetzen, transparente Module geben die Möglichkeit der Tageslichtnutzung. Deren Teilverschattung eröffnet im Einzelfall die Möglichkeit, auf eine Klimaanlage zu verzichten bzw. sie sparsamer zu dimensionieren. Neben den klassischen Schutzfunktionen

vor Witterung, Wärmeverlust und Schall können die PV-Elemente aber auch die Abschirmung gegenüber elektromechanischer Strahlung bieten. Dies kann in Gewerbebauten eine wertvolle Zusatzleistung sein.

Kombination mit anderen Innovationen

Etliche Indachsysteme kombinieren zudem Photovoltaik, Solarthermische Anlagen sowie Dachfenster in einem Rastermaß. Es besteht auch die Möglichkeit, hinterlüftete PV-Elemente zur Wärmegegewinnung zu nutzen oder PV-Elemente im Winter zeitweise zu beheizen um Schneelasten zu entfernen. Darüber hinaus können in Glas-Glas-Modulen lichtemittierende Dioden (LEDs) die Gebäudehülle farbig beleuchten und so zur „Medienfassade“ machen. Auch eine Beleuchtung des Innenraums ist darüber denkbar, durch entsprechende optische Streuelemente ist für eine gleichmäßige Lichtverteilung zu sorgen. Zum Sonnenschutz können auch schaltbare Gläser bzw. zur Wärmegegewinnung in die Glasscheiben integrierte Phasenwechsel-Speicherelemente eingefügt werden (nächste Folge).

Stromerzeugung sowie zugleich das



Foto: MGT-esy GmbH

Bild 6: Für das „Ecobauhaus“ im schweizerischen Laax hat der österreichische BIPV-Lieferant MGT-esy eine komplett geschlossene Fassade aus opaken PV-Elementen geschaffen.



Foto: Martin Frey

Bild 7: Die Südfassade der SCHOTT Solar Headquarters in Mainz enthält im Wechsel Standardverglasung und ASI THRU-Module. Dies sind semitransparente Dünnschichtmodule in Wärmeschutzverbundtechnik.



Foto: Centrisolar AG

Bild 8: Die Gestaltungsmöglichkeiten mit gebäudeintegrierter PV sind nahezu unbegrenzt: Hier wurden PV-Schiebeläden realisiert, die vor die Fenster gezogen werden können.

Senden bzw. Empfangen von hochfrequenten Kommunikationssignalen ermöglicht eine bereits beim ISET in Kassel entwickelte Antennenanlage. Diese gliedert sich optisch komplett in die Fassade ein, sie reduziert Funkschatten, hat aber auch eine reduzierte Sendefeldstärke, was der Elektromogbelastung in Wohnsiedlungen entgegenwirkt. Eine weitere intelligente Zusatzfunktion kann die einer Alarmanlage sein, wenn in den Spannungskreis einer PV-Anlage eine modulierte Hochfrequenz eingekoppelt wird, welche Alarm schlägt, sobald sie unterbrochen wird (Bild 10).

Im Fortgang dieser Serie werden die vielfältigen Anforderungen und Chancen der BIPV an aktuellen Beispielen präsentiert. Die nächste Folge behandelt die Komponenten und Montagesysteme. Danach geht es um Planung und Realisierung, den Abschluss bilden Fragen um die Kosten und die Wirtschaftlichkeit. Der Autor freut sich über die Zusendung von Diskussionsbeiträgen und aktuellen Projektbeispielen aus der Branche.

Termine

- 13.-14. November 2012: Internationaler Kongress Bauhaus.SOLAR, Erfurt:
www.bauhaus-solar.de
 5. März 2013: „5. Anwenderforum Bauwerkintegrierte Photovoltaik“ im Rahmen der OTTI-Photovoltaikwoche in Bad Staffelstein:
www.otti.de

Fußnoten

- 1) Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 5. Auflage. ISBN 978-3-642-03248-6, € 59,95, voraussichtlicher Publikationstermin 31.10.2012

Weitere Informationen

- Alwitra Flachdach-Systeme GmbH & Co.:
www.alwitra.de
 Bundesverband Bausysteme e.V., Fachgruppe „Bauwerkintegrierte Photovoltaik“:
www.bv-bausysteme.de

Centrosolar AG:

- www.centrosolar.de
 Dr.-Ing. Christian Bendel:
www.photovoltaiik-sachverstaendiger.de
 ENERGY DESIGN CODY:
www.energydesign-cody.com
 Hightex GmbH:
www.hightexworld.com
 MGT-esys GmbH:
www.mgt-esys.at
 Prof. Dr. Volker Quaschnig:
www.volker-quaschnig.de
 SCHOTT AG Architecture + Design:
www.schott.com/architecture
 Technische Universität Graz:
www.ige.tugraz.at
 Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH):
www.tu-harburg.de

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Geogr. Martin Frey
 Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

Interview mit Brian Cody. Grazer Professor plädiert für Einsatz aktiver Gebäudehüllen



Foto: Martin Frey

Prof. Brian Cody

Brian Cody plädiert für das Konzept „Form follows energy“. Der Professor an der Technischen Universität Graz ist davon überzeugt, dass die Gebäudehülle der Zukunft ihrem Umfeld mehr geben wird als sie zuvor an Energie- und Materialaufwand gekostet hat. Im Interview mit SONNENENERGIE beschreibt er wesentliche Herausforderungen der bauwerkintegrierten Solarenergienutzung.

SONNENENERGIE: Herr Professor Cody, welche Bedeutung hat die Fassade der Zukunft?

Cody: „Der Fassade kommt die Schlüsselrolle zu, denn sie vermittelt beim Gebäude zwischen innen und außen, und sie dient der Energieerzeugung. Im Prinzip muss jeder Quadratmillimeter etwas leisten können.“

SONNENENERGIE: Was braucht es, um die Entwicklung dahin ins Rollen zu bringen?

Cody: „Vor allem bedarf es des Nachdenkens. Aber da sind nicht allein die Architekten gefordert, und es ist nicht nur ein wirtschaftliches Thema, wie so oft dargestellt. Es ist in Wahrheit sogar kaum ein wirtschaftliches Thema, es sind vielmehr etliche Faktoren, die hemmend wirken. Eine gelungene Integration in ein architektonisches Gesamtkonzept ist eben nicht so einfach.“

SONNENENERGIE: Wie kommen Sie darauf, dass das Thema Wirtschaftlichkeit gar nicht so entscheidend ist?

Cody: „Man sieht das an vielen Wettbewerben, bei denen Geld oft keinerlei Rolle spielt. Doch auch da gibt es kaum aktivierte Gebäudehüllen. Und das liegt nur daran, weil man sich einfach nicht damit beschäftigt. Sonst würden doch viel mehr gute Projekte vorgeschlagen.“

SONNENENERGIE: Sehen Sie allgemein Unterschiede international?

Cody: „Es gibt schon einen differenzier-

ten Umgang regional und international. Faktoren sind da kulturelle Hintergründe, beziehungsweise ob die Politik es fördert oder ob es gute Vorbilder gibt. Ich habe oft das Gefühl, dass es in den asiatischen Städten und im Nahen Osten mit viel höherer Geschwindigkeit voran geht als bei uns in Europa. Wir sind bequem geworden, weil wir meinen, wir sind schon ganz vorne.“

SONNENENERGIE: Werden Sie eigentlich von Ihren Kunden angesprochen oder suchen Sie diese?

Cody: „Vermutlich werde ich gefunden. Jedenfalls suche ich nicht nach ihnen.“

Das Interview führte Martin Frey am Rande der 4. Tagung Zukunft SolarArchitektur am 6. September 2012 im ZDF-Konferenzzentrum in Mainz.

Zur Person:

Prof. Cody ist Gründer und Inhaber des Beratungsunternehmens ENERGY DESIGN CODY in Graz. Er hat seine Expertise unter anderem für den Neubau des Wechselrichterherstellers Fronius in Wels, für die Europäische Zentralbank in Frankfurt am Main sowie für das Neue Museum auf der Berliner Museumsinsel eingebracht. Neben der Strom- und Wärmegewinnung sieht Cody Möglichkeiten, über die Gebäudehülle Wasser und Sauerstoff im urbanen Raum zu gewinnen oder den Wind zur Klimatisierung zu nutzen.

RISIKO UND ABSICHERUNG VON PV-ANLAGEN

VERSICHERTE SCHÄDEN BEI SOLARSTROMANLAGEN

Hersteller und Betreiber von Anlagen zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im industriellen und privaten Bereich haben neben den Kosten für Entwicklung, Produktion und Montage sowie dem eigentlichen Wert der Anlage auch langfristig unter dem Gesichtspunkt eines gesicherten dauerhaften Betriebes der Anlage den Bedarf einer bestmöglichen Absicherung möglicher Schäden und Ausfälle. Dieser Artikel gibt einen Überblick zur Risikosituation und einer möglichen Absicherung für Errichter und Betreiber von Photovoltaikanlagen.

Bei den angesprochenen Errichtern handelt es sich im Wesentlichen um Montagefirmen, Bauunternehmen und deren Subunternehmer sowie Anlageneigentümer, die als Bauherr im eigenen Auftrag die Anlagen montieren lassen. Betreiber der Anlagen sind private Anlagenbetreiber auf eigenen Wohngebäuden, gewerbliche Anlagenbetreiber auf eigenen betrieblichen Gebäuden oder Unternehmen, die Anlagen auf fremden, angemieteten Dächern/Flächen betreiben. Abzusichernde Risiken sind insbesondere die bestehende Haftung aus der Anlage selbst bzw. deren Betrieb gegenüber Dritten sowie die vorhandenen Sachwerte und der finanzielle Ausfall aufgrund der Unterbrechung des Anlagenbetriebes.

Betreiber-Risiken (Haftungsschutz)

Von der Anlage selbst, oder aus deren Betrieb heraus, können Gefahren ausgehen, die unbeteiligten Dritten einen Personen- oder Sachschaden zufügen – sei es bspw. durch herabfallende Teile, durch zu verantwortende Umweltschäden (nach Löscheinsatz der Feuerwehr) oder durch entstandene Schäden am Gebäude des Dach-Verpächters. Es besteht häufig keine automatische Mitversicherung dieser sogenannten Betreiberhaftpflicht-Dekung im Rahmen des bestehenden Haftpflichtversicherungsschutzes. Dies ist oft nur bei neueren Versicherungsverträgen bedingungsgemäß eingeschlossen. Mit Übernahme der Anlage als Eigentümer – bei Netzanschluss oder als Bauherr bereits in der Montage-Phase – muss das Haftpflichtrisiko somit gesondert abgesichert

werden. Sofern zusätzlich neben der eigenen Stromversorgung eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz erfolgt, stellt dies eine unternehmerische Tätigkeit dar und ist damit nicht mehr über die eigene Privat- oder Haus- und Grundbesitzer-Haftpflicht-Versicherung abgedeckt.

Anlagen-Risiken (Objektschutz)

Der Hauptschwerpunkt des Objektschutzes für den Eigentümer bzw. Betreiber liegt in der Absicherung seiner Kosten bei Beschädigung, Verlust oder vollständiger Zerstörung seiner Anlage, die mit der Reparatur oft einhergehenden Zusatzkosten sowie der oft auftretende Mehraufwand bei Ersatzbeschaffung und erneuter Montage. Unterschätzt wird häufig auch der mit dem Schaden einhergehende materielle Ausfall von Einspeiseerlösen bzw. das Erfordernis einer zeitweisen alternativen Beschaffung von Energie.

Versicherungstechnisch muss hier eine ausreichend hohe finanzielle Leistung abgesichert werden, die die Übernahme des erforderlichen Reparaturaufwandes, aller zusätzlichen anfallenden Kosten bzw. den vollständigen Ersatz der Anlage bei Totalschaden gewährleistet und parallel auch einen Ausgleich des Ertragsausfalles sicherstellt.

Die Hauptrisiken bei Photovoltaik-Anlagen für Betreiber sind:

Beschädigung, Verlust, Untergang der Anlage durch:

- Feuer

- Sturm häufig Gegenlast nicht im erforderlichen Maß angebracht, falscher Befestigungspunkt / Underdimensionierung Gestelle
- Schneedruck meist Versagen der Tragfähigkeit der Dachkonstruktion, Verwendung falsche Module, mangelhafte Komponenten
- Bruch durch Steinschlag, Hagel, böswillige Beschädigungen etc.
- Diebstahl durch unzureichende Sicherungen begünstigt
- Funktionsstörung oft durch Blitzschlag/Überspannung – häufig aufgrund unzureichendem bzw. falsch installierten Überspannungsschutz

Vermögensschaden:

- entgangene Einspeisevergütung (Ertragsausfall) aufgrund Anlagen-Schaden
- reduzierte Rendite für Investoren
- Ausfall eigene Stromversorgung (externer teurer Energie-Einkauf)

Versicherungsschutz ist zu teuer oder ganz überflüssig, wenn im Schadenfall nur ein Bruchteil der benötigten Leistungen erbracht oder ggf. eine Regulierung vollständig verweigert wird. Dies ist häufig dann der Fall, wenn die versicherten Werte nicht korrekt ermittelt und versichert wurden oder besondere Risi-

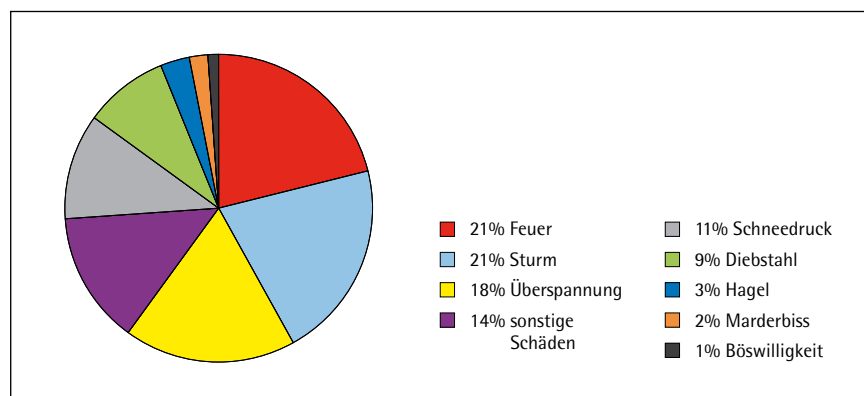


Bild 1: Häufigste Schadenursachen an Solarstromanlagen

Daten-Quelle: GDV – Stand: 2012

koverhältnisse bzw. Gefahrerhöhungen dem Versicherer nicht bekannt gegeben worden sind.

Zu berücksichtigen und gegenüber dem Versicherer anzuzeigen sind u.a.:

- bei Dachanlagen:
Bauart und Nutzung der Gebäude (vor Vertragsbeginn),
Änderungen Nutzung / Leerstand Gebäude (während Vertragslaufzeit)
ausreichende statische Auslegung der Dächer / Gebäude
- bei Freilandanlagen:
Lage der Anlage und Bodenbeschaffenheit,
Sicherung der Anlage (Zaun mit Übersteigenschutz, Videoüberwachung)

Versicherungsgesellschaften legen besonderen Wert auf die bestehenden Risikoverhältnisse zur Anlage selbst und auch zum gewählten Stand- bzw. Montageort. Dies spiegelt sich in der grundsätzlichen Bereitschaft zur Gewährung von Versicherungsschutz und natürlich in der Prämiengestaltung wieder.

Es werden bestimmte örtliche Gegebenheiten und ein technischen Standard grundsätzlich vorausgesetzt.

- Im Bereich technischen Anlagenkonfiguration:
Gestellreihen mit Erdungsanlage maschenartig verbunden, Wechselrichter witterungsgeschützt, Kabel gegen äußere Einflüsse geschützt, externer Überspannungsableiter vorhanden
- beim Objektschutz generell
Umzäunung mit Maschendrahtzaun (mind. 2,5 m Höhe und Übersteigenschutz, Videoüberwachung mit Aufschaltung Sicherheitsunternehmen oder Meldedraht, diebstahlhemmende Modulinstallation)

Sind die gesetzten Anforderungen nicht erfüllt, droht die Erhebung von Beitragszuschlägen (bspw. bei Heu-/Strohlagerung in den Gebäuden, auf denen die Anlage installiert ist) bzw. wird kein Versicherungsschutz geboten – eine Feststellung, die unter Umständen erst im Schadenfall erkennbar wird und Auswirkungen auf die Regulierung haben kann.

Entscheidend für eine bedarfsgerechte Versicherungsleistung ist außerdem die korrekte Ermittlung der Versicherungssummen. Bei der Anlage müssen alle Komponenten wertmäßig erfasst und versichert werden, um im Schadenfall auch alle anfallenden Aufwendungen erstattet zu bekommen.

Die Versicherungssumme muss bspw. erfassen:

- Module, Unterkonstruktionen, Befestigungen, Wechselrichter, Transformatoren, Erzeuger- und Einspeiseregler, zugehörige Gleich- und Wechselstromverkabelung, Schaltanlage, Blitz-/Überspannungsschutz, Sicherungseinrichtungen (Überwachungskameras, Umzäunungen etc.), Transport- und Montagekosten etc.

Bei der Bestimmung des finanziellen Ertragsausfalles nach einem Sachschaden ermittelt sich der versicherte Wert in der Regel nach:

- Anlagenleistung
x Energie-Ertragsstunden
x gesetzl. Einspeisevergütung

Für Errichter bestehen die Risiken darüber hinaus besonders im Bereich Diebstahl der gelagerten Anlagenkomponenten bzw. Montageschäden an der Anlage.

Versicherungstechnische Absicherung

Es empfiehlt sich immer, für die Photovoltaik-Anlage selbst sowie für die Errichter- und Betreiber-Gefahren eigenständigen Versicherungsschutz einzurichten. Die zum Teil noch praktizierte Mitversicherung der Anlage im Rahmen der bestehenden Gebäudeversicherung bietet nur eine eingeschränkte Risikoabsicherung – begrenzt auf bestimmte Gefahren und Kosten.

Die inzwischen am Markt angebotenen Versicherungslösungen bieten standardgemäß eine sehr umfassende Absicherung der Sach- und Ertragsausfallwerte im Rahmen einer Elektronikversicherung. Deckung besteht bspw. gegen die Gefahren:

- Bedienungsfehler / Ungeschicklichkeit / Vorsatz Dritter,
- Konstruktions-/ Material-/ Ausführungsfehler
- Kurzschluss / Überstrom / Überspannung
- Brand / Blitzschlag / Explosion
- Anprall Luftfahrzeug und seiner Teile
- Schwelen / Glimmen / Sengen / Glühen / Implosion
- Wasser / Feuchtigkeit
- Sturm / Frost / Eisgang / Überschwemmung
- Erdbeben, Schneedruck, Innere Unruhen

Nicht versicherbar ist der regulär übliche oder technisch bedingte Verschleiß

der Anlagenkomponenten. Häufig nicht versicherte Gefahren sind daher unter anderem:

- Abnutzung / Alterung / Beaufschlagung / Verschmutzung
 - Überschwemmung / Hochwasser / Erdbeben in Risikoregionen
 - Vorsatz des Versicherungsnehmers
- Die einzelnen Versicherungsanbieter unterscheiden sich jedoch sehr bei den sogenannten Deckungserweiterungen. Im Rahmen speziell ausgehandelter Versicherungskonzepte können oft Leistungen vereinbart werden, die für den Anlagenbetreiber im Schadenfall erhebliche Auswirkungen haben können. Hier einige Beispiele:
- hohe und einzeln verfügbare Erst-Risiko-Positionen
 - GAP-Deckung für finanzierte Anlagen
Differenzausgleich zwischen Anlagenwert und Restfinanzierungswert bei Totalverlust
 - Deckung Erdbeben und Innere Unruhen
 - Mitversicherung Werkstattaufenthalte und Transportkosten
 - De- und Re-Montagekosten
 - Ertragsausfall: Deckung auch des Zeitraumes des Gebäude-Wiederaufbaus
 - Mitversicherung Ertragsgarantie verminderte Globalstrahlung – Sicherung für langfristige Einnahmen
 - hohe Mietsachschadendeckung bei gemieteten Flächen – dem Gebäudewert angemessen

Es gilt also darauf zu achten, nicht nur ein Versicherungs-Standardprodukt auf Basis eines reinen Preisvergleiches auszuwählen, sondern auch den detaillierten Deckungsumfang – das „Kleingedruckte“ – intensiv zu prüfen und den Versicherungsschutz dem tatsächlich individuellen Bedarf anzupassen. Ein unabhängiger Vergleich verschiedener Versicherungsangebote durch einen Experten lohnt sich somit nicht nur primär aus Kostengründen, sondern sind vielmehr die inhaltlichen Details häufig entscheidend, ob im Schadenfall ein angemessen hoher Ausgleich des eingetretenen Verlustes und der aufzuwendenden Kosten für Schadenbeseitigung und Anlagenwiederherstellung erfolgt.

ZUR AUTORIN:

► Katrin Karoui

Wirtschaftsjuristin und unabhängige Versicherungsmaklerin

info@ifp-assekuranz.de
www.ifp-assekuranz.de

RARES INDIUM

ALTERNATIVE MATERIALIEN SCHON 2013 ERREICHBAR?



Bild 1: Londoner Metallbörse

Seltene Metalle sind längst geopolitische Instrumente, da sie das Herzstück von Zukunftstechnologien wie PV und OPV sowie der modernen Kommunikations- und Informationstechnologie bilden.

Nicht nur Seltene Erden, auch strategische Sondermetalle wie Indium sind notwendig, damit die Welt nicht zum Erliegen kommt. Weil Indium-Ressourcen in den kommenden zehn bis zwanzig Jahren zur Neige gehen werden stehen wirtschaftliche Recyclingstrategien und Ersatzmaterialien im Blickpunkt des weltweiten Interesses. Nanosilberdrähte erscheinen als gangbare und bereits verfügbare ressourcenschonende Alternative. Bei Silbernanodrähten reicht es aus, wenn die Drähte perkolieren, also ein zusammenhängendes Netzwerk ausbilden, für das sehr wenig Material benötigt wird. Zielpreis sollen 5 Euro/m² sein, was um den Faktor 4–5 unter aktuellen Preisen liegt.

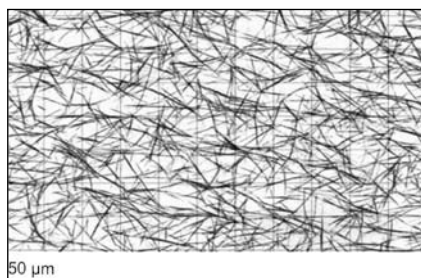


Bild 2: ECOS™ Mikroskopaufnahme

Allerdings ist Silber in der Erdkruste ähnlich selten wie Indium (erreichbares Vorkommen in der Erdkruste: Indium 0,005 ppm; Silber 0,079 ppm). Somit steht auch diese potentielle Materialalternative langfristig vor Recyclingherausforderungen, soll die weltweite ITO-Nachfrage damit abgedeckt werden.

ITO-Nachfrage und ITO-Alternativen

Jeder, der auf einen Bildschirm blickt, erlebt die Wirkung von Indium (In). Als transparente leitfähige Beschichtung, meist in Form von Indiumzinnoxid (engl. Indium tin oxide ITO) ist ITO aktuell das wichtigste, transparente, elektrisch leitfähige Material. Touchscreens, Bildschirme, Displays, Flüssigkristallbildschirme, herkömmliche und gedruckte Solarzellen, LEDs und OLEDs enthalten ITO. Weil nur rund 11.000 Tonnen Indium in der Erdkruste verfügbar sind, der Abbau bereits heute bei 600 Tonnen/Jahr liegt und sich Prognosen zufolge verdoppeln wird, klettert der Indiumpreis. Auch aufgrund des Wachstums von Schwellenländern wird der ITO-Bedarf zukünftig weiter steigen. Die nahezu 100 prozentige Elektrisierung Indiens (aktuell 54%) in den kommenden Jahren, wird ein riesen Volumen an PV-Zubau, TV-Geräten und PC-Nutzern mit sich bringen (Tabelle 1).

China hält bereits 60 Prozent der Indiumproduktion. Deshalb fördern das

Indium-Recycling (Urban Mining und e-Schrott-Recycling) und Ersatzmaterialien die Unabhängigkeit Deutschlands. Vor allem Ersatzmaterialien müssen die hohe Nachfrage langfristig abdecken können. Durch die Indium-Primär- und Sekundärproduktion können, Berechnungen von G. Maassen (2011 Indium) zufolge, zukünftig 1.500 bis 1.600 Tonnen Indium pro Jahr gewonnen werden. Marktforscher prognostizieren jedoch eine zukünftige Nachfrage von über 2.000 Tonnen pro Jahr, was zu einem potentiellen Nachfrageüberhang führen werde, so der Experte. Zur Deckung dieser steigenden Nachfrage sind das Altprodukt-Indium-Recycling und alternative ITO-Materialien notwendig. Es ist nicht zu erwarten, dass sich dieses Rohstoffproblem über den Konsumverzicht regeln wird, denn ein Indium-Preisanstieg von 500 Euro/kg auf 2.000 Euro/kg würde sich lediglich mit einer Verteuerung pro Geräte um drei bis sechzehn Euro bemerkbar machen.

Die zunächst favorisierten Alternativmaterialien wie mit Fluor dotiertes Zinnoxid (engl. Fluorine Tin Oxide, FTO), mit Aluminium dotiertes Zinkoxid (engl. Aluminium Zinc Oxide, AZO) und mit Antimon dotiertes Zinnoxid (engl. Antimony Tin Oxide, ATO) erzielen bisher qualitative bzw. wirtschaftliche Nachteile. Lediglich Graphen gilt, da verfügbar und billig, als interessantes Material. Sein idealer Verbund wurde jedoch offensichtlich noch nicht gefunden. Polymere zeigen Nachteile hinsichtlich der erreichbaren Oberflächenspannung und Carbonnanotubes sind aufwändig in der Herstellung und aufgrund ihrer Oxidationsneigung unbeständig.

ECOS Silbernawires

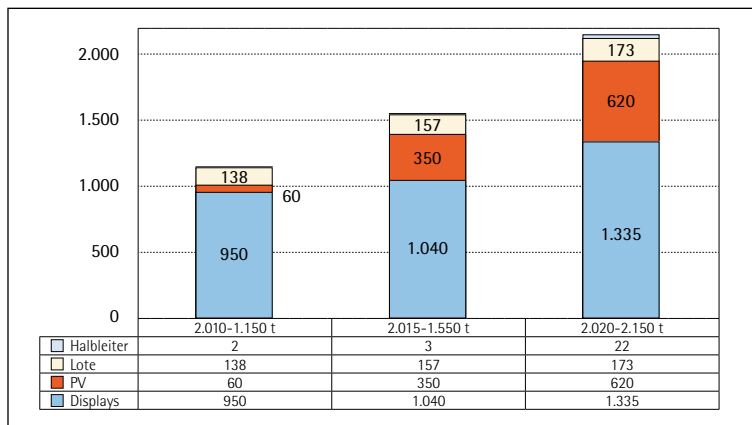
Im Zuge extensiver Forschung zeigte sich, dass die Silbernanodrahttechnologie



Bild 3: ECOS™ Beschichtungsmuster

Tabelle 1: Raffinerieproduktion von Indium nach Ländern		
Land	Tonnen	% der Weltproduktion
WR China	330	58,1
Japan	60	10,6
Kanada	50	8,8
Südkorea	50	8,8
Belgien	30	5,3
Russland	12	2,1
Peru	6	1,1
andere	30	5,3
gesamt (gerundet)	568	100

Gunther Maassen 2011



Gunther Maassen 2011

Bild 4: ITO-Verwendung nach Produktkategorien und Menge

gie „eine gangbare Alternative für die Erzeugung transparenter, leitfähiger Elektroden und Beschichtungen darstellt“, so Dr. Georg Maier, einer der Inhaber der ras materials GmbH in Regensburg, die als Nanosilberexperten diese Materialtechnologie entwickelten und mit einer Tochterfirma unter dem Label ECOS transparente Leiter und Beschichtungen aus Nanosilber vergleichsweise ressourcenschonend herstellen. Nanosilberdrähte verzeichnen eine hohe Leitfähigkeit (Silber ist das leitfähigste Metall) und erreichen eine Transparenz von rund 94%. In Verbindung mit Polymeren entstehen mit den duktilen Nanosilberdrähten neue Anwendungsfelder für die Beschichtung flexibler Substrate, die mit ITO nicht möglich sind. Wegen der Miniaturisierung der Rohstoffmenge/Produkt werden wirtschaftliche Recyclingstrukturen vermutlich ebenso anspruchsvoll sein, wie beim Indiumrecycling. ECOS-Silbernanowires sind verfügbar und ras materials hält als eines von drei Unternehmen weltweit Patente. Mit Kooperationspartnern sind bereits erste Projekte in der Umsetzung.

Großindustrielles wirtschaftliches Recycling von Sondermetallen

Unter dem Recycling von Sondermetallen versteht man zum einen die Material-

rückgewinnung aus Produktionsabfällen (Sekundärproduktion), die wird bereits weltweit durchgeführt. 500 Tonnen Indium werden dadurch pro Jahr verfügbar (Gunther Maassen 2012). Zum anderen gibt es noch das Material-Recycling aus Konsumerprodukten, dieses befindet sich weltweit noch im Forschungsstadium. Das bestätigen Experten für Rohstoffaufbereitung und Recycling aus der Wissenschaft, z.B. Prof. Rudolf Stähler, Fraunhofer ISC, Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann, TU Clausthal und Experten aus dem Bereich Wertstoffanreicherung und Sondermetallrecycling, wie z.B. Georg Fröhlich, Elektrorecycling und Dr. Christian Hagelüken, Director Umicor EU Gouvernment Affairs. „Nach meiner Kenntnis gibt es derzeit weder in Japan noch in Korea oder Taiwan wirtschaftlich tragfähige Prozesse zum Recycling von ITO aus Altgeräten“, kommentiert Dr. Hagelüken im Oktober 2012. Weltweit wird mit Hochdruck daran geforscht. Teilweise wird indiumhaltige Schlacke in Deponien zwischengelagert. In Deutschland startete im Juni 2012 das dreijährige, vom BMBF geförderte Projekt InAccess (033R088) mit dem Ziel, ein ressourceneffizientes und wirtschaftliches Recyclingsystem für LCD-Bildschirmgeräte zu entwickeln, von dem das Recycling ande-

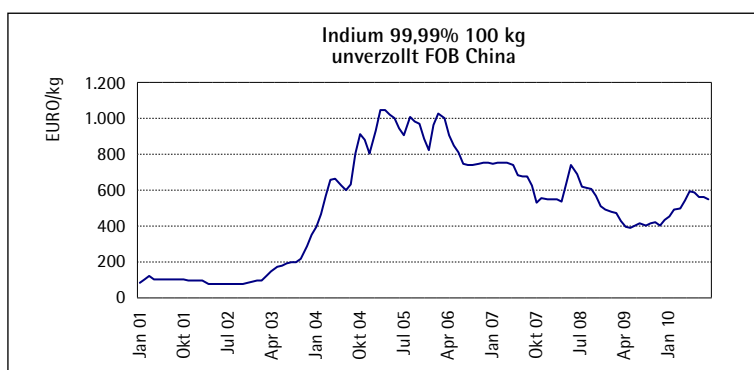
rer Produkte und Sondermetalle ableitbar werden soll. Die Herausforderung dabei sei nicht nur eine technologische, sondern vielmehr die Entwicklung ökonomisch tragfähiger Verfahrensketten, die über die Altgeräteerfassung, Sammlung und Materialanreicherung, Zuführung an Experten, Zerlegung, mechanisch chemische Vorbehandlung bis hin zur Metallurgie reichen. Ein LCD-Bildschirm enthält rund drei bis neun Gramm ITO. Bei Smartphones sind das gerade einmal 0,002 bis 0,004 Gramm.

Links

Ras materials GmbH, Dr. Georg Maier:
www.ras-materials.de
 Haines&Maassen Metallhandelsgesellschaft, Gunter Maassen:
<http://www.haines-maassen.de/de/>
 Projektbeschreibung InAccess:
<http://www.ifa.tu-clausthal.de/lehrtstuehle/lehrstuhl-fuer-rohstoff-aufbereitung-und-recycling/forschung/aktuelle-projekte/inaccess/>

ZUR AUTORIN:

► Elke Kuehnle
 Journalistin, Umwelt-, Organisationspsychologin M.A., 80997 München
elke.kuehnle@gmail.com



Gunther Maassen 2011

Bild 5: Indiumpreisentwicklung. Die kräftigen Ausschläge im Jahr 2004/2005 sind auf den Beginn des Flachbildschirm-Zeitalters zurückzuführen. Auch der Photovoltaikubau wirkt preissteigernd

Tabelle 2: Energie- und Indiumbedarf von Märkten			
	USA	China	Indien
Elektrifizierung	100%	99%	56%
Bevölkerung	307 Mio.	1,339 Mio.	1,166 Mio.
Fernseher in Betrieb	300 Mio.	435 Mio.	99 Mio.
TV pro Haushalt	2,5	1,1	< 0,8
Davon LCD	37%	11%	3%

Gunther Maassen 2011

DATEN AUS DEM ALL

WATCHING THE HUMAN FOOTPRINT

Aus der Vogelperspektive werden Zusammenhänge deutlich. Satelliten-Missionen der Raumfahrtorganisationen NASA und ESA liefern seit Jahren Informationen, die das globale Verständnis über die Erde, den Klimawandel und unseren Einfluss auf den Planeten Erde verbessern. Seit 1998 steht der Schwerpunkt Klimawandel und Umwelt im Vordergrund, die weiterentwickelte Radar- und Mikrowellentechnologie, ergänzt durch Daten von Radarflugzeugen, liefert eine höhere Datenqualität. So wird z.B. der Zustand eines landwirtschaftlich genutzten Feldes, ähnlich wie bei Aufnahmen des Regenwaldes sichtbar. Die Europäischen Weltraumorganisation ESA informiert auf der Website mit einem „Datenwegweiser“ über Datenangebote und GMES-Dienste ¹⁾.

Die jährliche Fernerkundungs-Flaggschiffkonferenz IGARSS ²⁾ findet auf verschiedenen Kontinenten statt. 2012 fand sie in München unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. Alberto Moreira (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR) statt. Moreiras Team wurde 2012 mit der Mission TanDEM-X „Radar- Augen im All – Revolutionäre Technik für Erde und Umwelt“ für den Deutschen Zukunftspreis des Bundespräsidenten nominiert. Auf einem dreijährigen Tandemflug der beiden Satelliten, die via Antennen miteinander in Verbindung stehen, wird ein hochwertiges, vollständiges Höhenmodell der Erdoberfläche auf Basis von 3D-Daten generiert, die Basis der ersten weltweit einheitlichen Karte. Neben DLR und ESA präsentieren sich 26 weitere

Austeller auf der IGARSS, unter anderem die Partner-Raumfahrtagenturen NASA, JAXA, CSA, aber auch Unternehmen wie Astrium, Kayser-Threde, EuropeanSpace Imaging, Japan Space Systems, RapidEye, EXELIS oder Agilent Technologies. Die Besucherliste zeigt, dass Daten aus dem All für immer mehr Branchen interessant sind. Das Erdbeobachtungsprogramm GMES „Living Planet“ (Global Monitoring for Environment and Security) ist eines der Flaggschiffe der europäischen Raumfahrtspolitik. Besonders für Unternehmen, Behörden und Bürger sind diese von großem Interesse

Globale Zusammenhänge

Die Liste der Möglichkeiten der Verwendung von Geodaten aus dem All auf der Erde ist lang, das Interesse an deren Nutzung steigt. Prognosen sagen zweistellige Zuwachsraten für den jährlichen Umsatz mit Radardaten voraus. Die weltweite Nachfrage bei Behörden, Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen nach aktuellen Geoinformationen wächst rasant. Zusammenhängende Daten über die Erde führen zu weitergehenden Erkenntnissen über den Klimawandel, als einzelne Projektdaten. Haben noch vor wenigen Wochen schmelzende Gletscher auf den Titelseiten die Zeitungsleser alarmiert, ist das Gesamtbild des Klimawandels ein ganz anderes: Die Gletscher schmelzen weniger und das Ozonloch erholt sich.

Beispiele, wie Geodaten die Energiewende fördern

Das DLR entwickelte mit Hilfe von Satellitendaten das Energiekonzept auf dem das Wüstenstromprojekt Dessertec basiert. Wetterdaten fließen inzwischen in die Steuerung von Stromnetzen und Kraftwerken ein. Digitale Höhenmodelle (DGM) liefern differenzierte Daten, welche die Planungen für Verkehr, Umweltschutz, Telekommunikation (z.B. Position von Umspannungsmasten), Immissionsberechnungen, Solarpotenzialanalysen (Regionen und Dachberechnungen), 3D-Visualisierungen, in Geologie und Archäologie etc. unterstützen. Die weltweite Biomasse wird als Grundlage der Schätzung und Kontrolle nationaler Emissionsrechte kartografiert, Urwaldrodungen können ebenso laufend erfasst werden.

Tabelle 1: Missionen und Ressourcen

DLR Programm	Hauptforschungsfeld	Missionen	Ressourcen in %
Weltall	Erdbeobachtung	TERA-SAR-X TanDEM-X Tandem-L Sentinel-1 PAZ TerraSAR-X2/HRWS BIOMASS/CoReH2O	68
		Space-based Erkundung und Sicherheit RSE	22
Aeronautics	Erkundung und Sicherheit	FaUSST FFT-2	5
Transportation	Verkehrsmonitoring mit Radar	VABENE	5

Q: DLR Microwaves and Radar Institut Overview of Projects and Research Activities. www.dlr.de/HR. July 2012, S. 7.

CoReH2O (Cold Regions Hydrology High-resolution Observatory): genaue Beobachtung von wesentlichen Elementen des Schnee-, Eis- und Wasserkreislaufs

Tabelle 2: Zeitstrahl wichtiger DLR-Missionen

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	...
TerraSAR-X											
TanDEM-X											
Tandem-L											
TerraSAR-X2/HRWS											
RSE											
Sentinel-1a/b											
BIOMASS/CoReH2O											
PAZ											
-Airborne F-SAR											
VABENE											

Gelb markiert: Tandemflug Q: DLR Microwaves and Radar Institut Overview of Projects and Research Activities. www.dlr.de/HR. July 2012, S. 6.

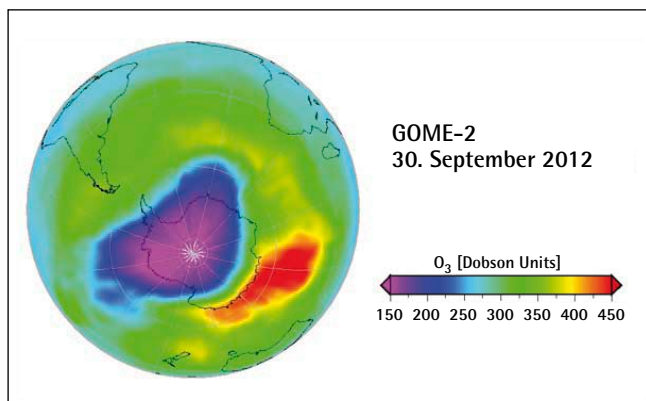


Bild 1: Aktueller Stand der Entwicklung des Ozonlochs



Bild 2: Simulation Seewege auf Basis von Radardate

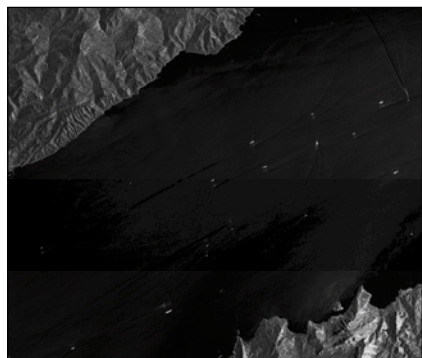


Bild 3: Radaraufnahme der Straße von Gibraltar, Spanien. Man sieht: Schiffe, Fahrrinnen, Wind auf der Wasseroberfläche, stehende Schiffe (fokussiert), fahrende Schiffe (unscharf), ruhiges Meer: schwarz, aufgerauhtes Meer: hell

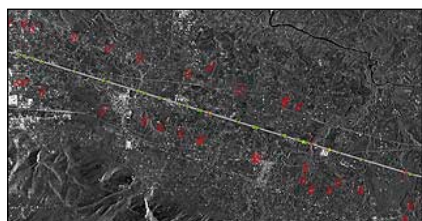


Bild 4: Italien – Automatische Geschwindigkeitsmessung von bewegten Objekten durch Nutzung des Dopplereffekts

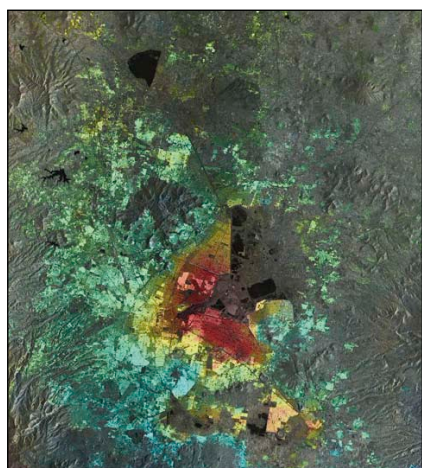


Bild 5: „TerraSAR-X“ Aufnahme der Bodenabsenkung im Zentrum von Mexiko-City (roter Bereich: rund 10 cm Absenkung eines ca. 100 km langen Landstrichs)

Umweltverschmutzung

Luftemissionen und Ölverschmutzungen auf Seewegen werden via Satellit kontrolliert und stützen politische Entscheidungen. Dabei tastet der Radarsatellit die Wasseroberfläche ab, die bei öligem Wasser eine andere Spannung und Konsistenz aufweist, als bei unverschmutztem Wasser. Emissionen der Seeschifffahrt, die bisher verborgen blieben werden transparent.

Lenkung von Verkehrsströmen

TerraSAR-X kann in einem neuartigen Abbildungsmodus betrieben werden, der es erlaubt, bewegte Objekte in den Bildern zu detektieren und deren Geschwindigkeit zu messen. Diese Fähigkeit wird benutzt, um Meeresströmungen zu vermessen, aber auch, um die Geschwindigkeit von Schiffen oder Autos zu bestimmen. Das Bild zeigt die Autobahn A1 (Autostrada del Sole) ca. 100 km südöstlich von Rom.

Boden- und Gebäudeabsenkungen

Der vom DLR entwickelte Satellit „TerraSAR-X“ tastet mit Radarstrahlen die Erdoberfläche ab. 2010 zeigte er eine dramatische Absenkung großer Gebiete aufgrund von Grundwasserentnahmen bei Mexico City.

Ideenwettbewerb

Seit 2011 verleiht das DLR im Rahmen der „GMES-Umwelt Challenge“ einen jährlichen Preis für Ideen, die sich mit dem Klimawandel bzw. der nachhaltigen Energieversorgung befassen und der breiten Öffentlichkeit dienen. Ideen können jährlich vom 01. Juni – 16. September unter www.gmes-masters.com eingereicht werden. Der Ideenwettbewerb für Erdbeobachtung wurde von der ESA, dem Bayerischen Wirtschaftsministerium, dem DLR und T-Systems mit Unterstützung der Europäischen Kommission ins Leben gerufen und wird 2012 auch von der European Space Imaging GmbH und Astrium

GEO-Services unterstützt. Der Gewinner 2011 ist der englische Entwickler Will Aicken, der mittels Satellitendaten die Wirkungen des Kühlwasser von Kraftwerken in Gewässern analysiert. Herkömmliche Kraftwerke mit fossilen Brennstoffen wie Kohle oder Gas, aber auch Atomkraftwerke laufen im Betrieb sprichwörtlich heiß. Aus diesem Grund wird die entstehende Abwärme mit Kühlwasser üblicherweise in einen nahegelegenen Fluss oder das Meer abgeleitet. Die Folgen: Steigende Wassertemperatur und ökologische Qualitätsveränderungen. Will Aicken nutzt Erdbeobachtungsdaten um Gesamtzusammenhänge und besondere Wechselwirkungen der Kühlwassereinleitung zu erkennen, die eine Entscheidungsgrundlage in der Energieversorgung von morgen bilden.

Datenschutz

Auch Satellitendaten, die als Mikro- und Makrodaten in ihrer individuellen Anwendung zu betrachten sind, unterliegen dem Datenschutz. Vor allem die Darstellung von für Solaranlagen geeigneten Dächern beförderte Diskussionen und Regelungen im Umgang mit Satellitendaten. Kommerzielle Datenanbieter wie beispielsweise EURIMAGE, EUMETSAT, EUSI, EUROMAP, Infoterra, SPOT-Image, RapidEye informieren bei Datenanfragen oder dem Datenkauf.

Fußnoten

- 1) <http://gmesdata.esa.int/web/gsc/data-access-portfolio>
- 2) www.igarss12.org

ZUR AUTORIN:

► Elke Kuehnle

Journalistin, Umwelt-, Organisationspsychologin M.A., 80997 München
elke.kuehnle@gmail.com

MEGACITY-E-MOBILE

DIE VERKNAPPUNG DER RESSOURCEN TRIFFT AUCH DIE FLÄCHEN UND IN DEN STÄDTEN VOR ALLEM DIE DER PARKPLÄTZE UND VERKEHRSFLÄCHEN. ELEKTRISCHE ANTRIEBE ERMÖGLICHEN NEUE FAHRZEUGKONZEPTE, DIE EINE DEUTLICHE REDUKTION DES FLÄCHENVERBRAUCHS ERLAUBEN.

Die „Megacity“ ist schon fast zu einem Modewort geworden. Was sich dahinter verbirgt, kann sich ein Deutscher in der Regel nur schwer vorstellen. Unsere größte Metropolregion wäre vermutlich das sehr weitläufige Rhein-Ruhr-Gebiet mit ca. 10 bis 15 Millionen Einwohnern. Das tägliche Verkehrschaos ist aber bereits dort normal und so werden im Radio aus Zeitgründen auch oft nur die Verkehrsstaus mit mehr als z.B. 5 Kilometern gemeldet.

Doch mit der Platznot echter Megacities hat Rhein-Ruhr nur wenig gemein. Die Top 5 der Megacities lauten derzeit:

- Tokio-Yokohama – 30 bis 35 Mio.
- Sudogwon (Seoul) – 20 bis 25 Mio.
- Mexiko-Stadt – 20 bis 25 Mio.
- Sao Paulo – 20 bis 25 Mio.
- Mumbai – 19 bis 25 Mio.

Wahre Megacities zeichnen sich vor allem auch dadurch aus, dass niemand sagen kann, wie viele Menschen dort wirklich leben. Das Gewimmel von Mumbai ist in Düsseldorf nur schwer nachzuvollziehen. Mumbai hat 15 mal so viele Einwohner je Quadratkilometer wie die Rhein-Metropole. In Mumbai ist die ganze Stadt „ein einziger Stau“.

Flächeneffizienz in Megastädten

In China werden derzeit viele neue Mega-Ballungsräume sprichwörtlich aus dem Boden gestampft. Nachdem man dort anfangs den Fehler gemacht hatte, den weiträumigen Auto-Städten – wie etwa Los Angeles oder auch New York – nachzueifern, so hat man in China schon vor einiger Zeit begonnen die Mobilitätseffizienz der historischen, europäischen Großstädte zu studieren und zu kopieren.

Auch die Stadt-Forscher des Massachusetts Institute of Technology (MIT) rund um Kent Larson sind überzeugt davon, dass man in der Stadt der Zukunft vor allem Mobilitäts- und Flächenbedarf deutlich reduzieren muss. Die aus einzelnen Dörfern zusammengewachsenen Großstädte wie etwa Paris oder London zeigen eine sehr gleichmäßige Verteilung von Einrichtungen jeglicher Art (Wohnungen, Geschäfte, Cafés, Bäckerei, Schulen etc.) über das gesamte Stadtgebiet. Dies erlaubt es die Wege des täglichen Lebens kurz zu halten und somit den Bedarf an zwingend notwendigen Autofahrten zu reduzieren.

Kent Larson nennt die „20 Minuten Regel“ seine Designprämisse. Alles, was die Menschen zum Leben brauchen, sollte in

maximal 20 Minuten von jeder beliebigen Wohnung aus zu erreichen sein. Es sei letztlich nicht die Entfernung, die Menschen interessiert, sondern die Zeit die sie benötigen, um ein Brot zu kaufen oder den Zahnarzt zu besuchen. Wenn es gelingt, die Angebote zu den Menschen zu bringen, dann muss man nicht mehr die Menschen mit Autos zu den Geschäften transportieren und kann somit den Anteil der Strassen in den Städten reduzieren und damit auch neue Mobilitätskonzepte ermöglichen. Auf dieser Grundlage beraten Kent Larson und seine Studenten die Stadtplaner Chinas.

Alte und neue Zweiräder

Neben dem „zu Fuß gehen“ war das Fahrrad schon immer ein platzsparendes und schnelles Transportmittel. In den Ballungsräumen Asiens wurde es in den letzten Jahrzehnten vom Motorrad abgelöst, was jedoch zu massiven Lärm- und Luftqualitätsproblemen geführt hat. Als Reaktion darauf haben vor allem die großen Metropolen Chinas die Steuergesetzgebung geändert und dem Elektroscooter und E-Bike zum Massenmarkt verholfen. Mehr als 100 Millionen elektrische Zweiräder sollen bereits in China im täglichen Einsatz sein.



Foto: Barbara Wilms



Foto: General Motors



Foto: Hiriko

Bild 1 und 2: Der elektrische Segway „Stehroller“ wird bereits seit 2001 hergestellt. Mit der gleichen Technologie zum Balancieren hat General Motors im Jahr 2010 für die Messe in Shanghai unter dem Namen EN-V drei Konzeptfahrzeuge für die „Megacities“ der Zukunft vorgestellt.

Bild 3: Der in Spanien gebaute Hiriko ist ebenfalls ein ultrakompaktes Stadtmobil. Die vier elektrischen „Roboteräder“ können so gestellt werden, dass der Hiriko auf der Stelle wenden kann.

Da China, aus der Not des schnellen Wachstums heraus, auch den Willen zu neuen Lösungen hat, werden viele der innovativen Mobilitätsentwicklungen dort auch am ehesten den Schritt zum Massenprodukt machen.

Dennoch stammen viele, teils verrückte, Fahrzeugtrends vorwiegend aus den USA. Dort wurde nicht nur vor vielen Jahren das BMX-Fahrrad oder das Mountain-Bike geboren, auch die Wiederbelebung des Tretrollers als Kickboard, die elektrisch angetriebenen Skateboards-Mobile als auch die elektrischen Dreirad-Tretroller-mit-Sitzoption stammen aus Amerika.

Ganz besonders viel Kopfzerbrechen bereitete den deutschen Behörden das Segway (siehe Bild 1), welches seit Ende 2001 in den USA hergestellt wird. Diese ungewöhnliche Form des elektrischen „Rollers“ hat die zwei Räder nicht hintereinander, sondern nebeneinander. Eine ausgeklügelte Elektronik verhindert, dass der Fahrer mit seinem Gefährt umkippt. Durch die gezielte Ansteuerung der zwei elektrisch angetriebenen Räder kann ein Segway nicht nur balancieren, sondern auch auf der Stelle drehen. Die Reichweite liegt bei bis zu 40 km. Aus Gründen der Sicherheit wird die Geschwindigkeit elektronisch auf maximal 20 km/h begrenzt. Doch braucht man dafür einen Helm? Ist das ein Fahrrad oder ein Roller? Ist das ein Fahrzeug oder ein Spielzeug? Welchen Führerschein braucht man dafür? Auf diese Fragen suchten viele Fachleute lange eine Antwort.

Chevrolet EN-V

Segway suchte vor allem nach einer echten Anwendung für das Fahrzeug. Abgesehen vom Spaß-Tourismus, Messe- und Botendiensten oder dem Pferdeersatz bei der Polizeistreife war es bisher schwierig eine echte Nutzung zu finden. Das Technologiekonzept konnte man

jedoch in Zusammenarbeit mit General Motors auch in einer größeren Ausführung umsetzen.

In dem heute als Chevrolet EN-V bekannten Fahrzeugkonzept (Bild 2) steckt Segway-Technik. Das Balancieren erfolgt hierbei über eine elektrische Verschiebung des Fahrgestells. Der gesamte Antriebsstrang wiegt 210 kg und verleiht den Versuchsfahrzeugen eine Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h bei einer Reichweite von bis zu 40 km. Die Stellfläche der Fahrzeuge variiert je nach Design, beläuft sich aber auf rund 1,5 mal 1,5 Meter. Ein heutiger Smart beansprucht mit 2,7 m Länge fast doppelt so viel Stellplatz. Im Gegensatz zum Smart kann der EN-V auf der Stelle drehen und damit auch bequem in jede Parklücke rangieren.

Interessant ist vor allem, dass der EN-V von General Motors speziell für die EXPO 2010 in Shanghai konzipiert wurde, um dort zu zeigen, dass GM auch Fahrzeuge für Megacities bauen könne. Das Nachfolgekonzept „EN-V 2.0“, welches sich nun mehr in die Richtung des Renault Twizy orientiert, wurde vor kurzem in Peking vorgestellt. Dass GM in China den Zielmarkt für kleine elektrische Stadtmobile sieht, wurde damit mehr als deutlich.

Vom CityCar zum Hiriko

EN-V ist die Abkürzung von „Electric Networked Vehicle“ und steht für die Idee, dass die E-Fahrzeuge der Zukunft als Teil von Mobilitätsangeboten und Carsharing-Strukturen gebucht und verwaltet werden sollen. Man legt auf dem eigenen Mobiltelefon fest, von wo nach wo man fahren will, und der Mobilitätsanbieter sagt, wo das nächste Fahrzeug für diese Route steht.

Auch Kent Larson und seine Kollegen am MIT haben diese Vision vom kompakten „Leih-Elektro-Stadtauto“ schon

seit vielen Jahren verfolgt. Bereits 2003 entstanden die ersten Entwürfe des MIT CityCar.

Da elektrische Antriebe und „Drive-by-Wire“-Lenkungssysteme völlig neue Bauformen ermöglichen, wollte man sich dem Parkplatzproblem zuwenden. Das Ergebnis war ein „Faltauto“. Im normalen Zustand ist der Wagen 2,40 m lang. Für den Parkvorgang kann das E-Mobil in der Mitte geknickt werden. Dabei stellt sich die Kabine auf, so dass man nicht nur bequem – fast schon im Stehen – den Wagen betreten und verlassen kann, sondern auch gleichzeitig die Länge auf 1,50 Meter schrumpft. Mit diesen Abmessungen kann man drei Autos auf der gleichen Fläche parken, wo heute nur eines steht.

2010 wurde die Idee vom spanischen Konsortium Hiriko Driving Mobility aufgegriffen und im Rahmen eines Förderprojektes realisiert. Der erste fahrbare Prototyp wurde im Januar 2012 zusammen mit dem Präsidenten der EU-Kommission Manuel Barroso der Presse vorgestellt. Im Juli 2012 soll der erste Flottenversuch im baskischen Vitoria-Gasteiz begonnen haben. Der Verkaufsstart ist für 2013 angepeilt und als Zielpreis werden rund 13.000 EURO genannt. Die Käufer sollen vor allem die Verkehrsbetriebe der Ballungsräume mit Parkplatznot werden. Barcelona, Berlin und San Francisco nennt das Unternehmen als Wunschkunden. Aber es sollte einen nicht wundern, wenn es am Ende dann doch eher Shanghai, Peking, Hongkong, Shenzhen, Tianjin, Shenyang oder Chongqing sind – Megacities eben.

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

leitet den DGS Fachausschuss
Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org



Bild 4: Ein langer Radstand ist für die normale Fahrt vorteilhaft. Doch zur Erleichterung des Ein- und Aussteigens als auch zur Reduktion der notwendigen Stellfläche kann das Fahrgestell des Hiriko Fold geknickt werden. Trotz der kompakten Bauform bietet das Stadtmobil zwei Sitzplätze und einen kleinen Kofferraum.

Hiriko Fold	
Typ	Stadt E-Mobil
Türen	1
Insassen	2 Personen
Länge	2,40 m
Länge (geklappt)	1,52 m
Breite	ca. 1,60 m
Leergewicht	ca. 500 kg
Reichweite (elektrisch)	120 km
Höchstgeschwindigkeit	50 km/h
Projektstatus	Vorserie
Geplanter Verkaufsstart	2013

GOLDENER TIGER AM SCHEIDEWEG?

AUCH IN THAILAND WIRD ÜBER BEGRENZTE PV-AUSBAUZIELE DISKUTIERT



Bild 1: L-Solar 1PV, Krabin Buri, 150 km östlich von Bangkok: Loxley Public Company, Leonics, MFC Fund

Dank eines großzügigen Förderprogramms hat sich Thailand zum größten PV-Markt in Südostasien entwickelt. Schätzungen zufolge befinden sich derzeit PV-Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 1.300 Gigawatt in der Pipeline. Trotzdem macht sich die PV-Industrie Sorgen um die Zukunft. Dazu hat auch die jüngste Verlautbarung der Regierung beigetragen, nach der das Ausbauziel für die Photovoltaik von zwei Gigawatt bis 2021 nicht weiter angehoben wird. Die PV-Branche muss nun auf Zeit spielen.

Thailands wirtschaftlicher Erfolg hat eine Kehrseite. Das Land ist trotz beachtlicher heimischer Rohstoffvorkommen zum Netto-Energieimporteur geworden. Auch der Weg, wie in der Vergangenheit über staatliche Subventionierung den Energiepreis künstlich niedrig zu halten, scheint angesichts des ansteigenden Energieverbrauchs kein probates Mittel mehr zu sein. In der Sache herrscht Einigkeit: Thailand will seine Energiesicherheit wieder herstellen. Dabei sollen Erneuerbare Energien, insbesondere Biomasse, aber auch Biogas und Solarenergie einen wichtigen Beitrag leisten. So soll der Anteil der Erneuerbaren Energien gemäß den Ausbauzielen des Entwicklungsplans für Alternative Energien (AEDP 2012–2021) bis 2021 25% des nationalen Energieverbrauchs betragen. Bezogen auf die Erneuerbaren Energietechnologien entspricht dies in der Summe einem Zubau von 9,2 GW.

Der solare Goldrausch

Thailands PV-Boom basiert auf einem im Jahre 2007 erlassenen Marktförderungsprogramm. Die Besonderheit dieses Programms ist seine Vergütungsstruktur. Danach erhalten Betreiber unabhängig von der Anlagengröße für die Einspeisung von Sonnenstrom zusätzlich zum Abgabepreis, der dem regulären Strompreis entspricht, eine Vergütung von 8 Bt/KWh (~ 0,20 €). Das Marktwachstum wird durch die Vergabe von Lizenzen reguliert. Verantwortlich für die Regulierung sind die sich in Staatshand befindenden Elektrizitätsversorgungsunternehmen. Eine Deckelung war ursprünglich nicht vorgesehen, wohl aber ein Ausbaukorridor von 500 KW bis 2020.

Nach anfänglichem Desinteresse stan-

den die Investoren Mitte 2008 plötzlich Schlange, um die bis zum Dezember 2008 auslaufende Eingabefrist für Lizenzen nicht zu versäumen. Der Grund für den Zulauf war die Finanzkrise und der damit einhergehende Verfall der Modulpreise. Da im März 2009 entschieden wurde, auch nach Ablauf der Frist weitere Anträge anzunehmen, hielt der Run an. Erst mit der Einführung einer obligatorischen Bankgarantie für Stromproduzenten von 10 bis 90 MW Anlagen (Small Power Producer – SPP) von umgerechnet 5.000 €/MW und der Begrenzung der Gültigkeitsdauer auf 5 Jahre im Juni 2009 beruhigte sich die Nachfrage. Dennoch, als schließlich das Energieministerium davon Kenntnis bekam, dass in der Zwischenzeit Anträge von über 3,3 GW, davon entfielen 1,2 GW auf CSP-Technologien, vorlagen und man befürchtete, dass die Förderung einseitig zu Lasten der Verbraucher ging, sah sich die Regierung veranlasst zu reagieren. Sie erließ im Juni 2010 eine Gesetzesnovellierung. Die Vergütung für alle Neuanträge und noch nicht genehmigten Anträge wurde auf 6,5 Bt/KWh (~ 0,16 €) abgesenkt. Ebenso wurde eine Aussetzung weiterer Anträge auf Lizenzen erlassen. Bereits genehmigte Projekte sollten hingegen Bestandsschutz genießen. Auch die Förderungszeit von 10 Jahren blieb unangetastet.

Insgesamt wurden bis zum Ausgabestopp alleine 488 Lizenzen für PV-Anlagen ausgegeben. Den Löwenanteil

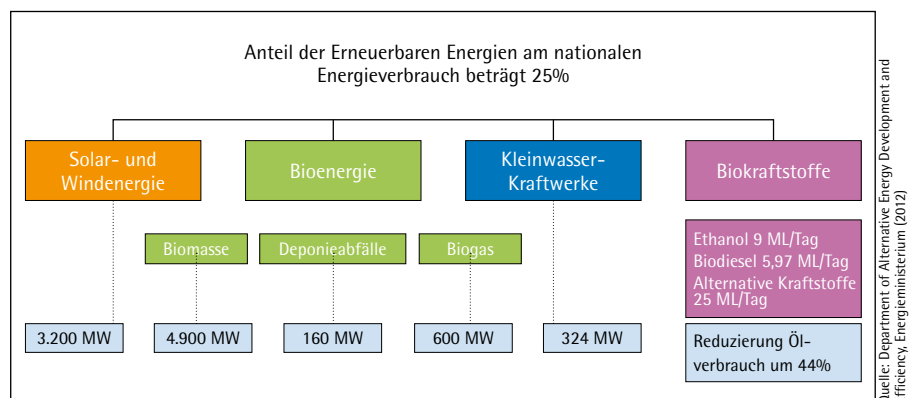


Bild 2: Entwicklungsplan für Alternative Energien (AEDP 2012–2021)

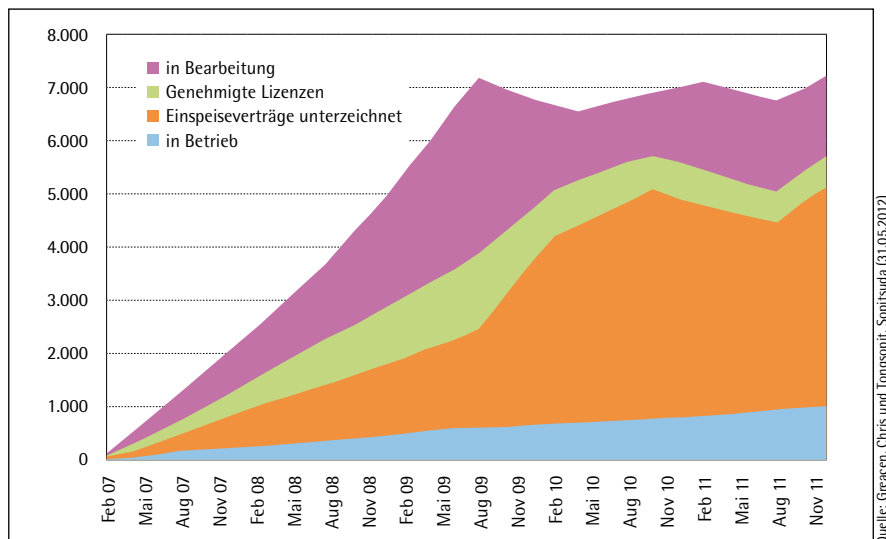


Bild 3: Trendverlauf: VSP-Lizenzen in MW aller Erneuerbaren Energien Technologien. Deutlich kommt der Effekt durch die Einführung der Bankgarantie zum Tragen.

machen Very Small Power Producers – VSP's (< 10 MW) mit einer Gesamtkapazität von schätzungsweise 1,7 GW aus. Zusätzlich erteilte die EGAT sieben SPP-Lizenzen mit einer Gesamtleistung von 265 MW. Hierzu gehört mit einer Größe von 73 MW auch eine der weltweit größten Dünnschicht-Freiflächenanlagen, welche zurzeit 150 km nördlich von Bangkok errichtet wird.

Auffallend ist, dass ein Großteil der Anlagen im Umland von Bangkok gebaut wird. Dies mag damit zu tun haben, dass viele der Anlagenbetreiber aus der Finanzmetropole Bangkok kommen und ihre Anlagen am Wochenende ohne lange Anreise besichtigen wollen. Die Photovoltaik ist in Thailand eine Attraktion und von daher gehört es mittlerweile zum Standard, dass Freiflächenanlagen über eine Besucheraussichtsplattform verfügen. Kritische Beobachter betrachten diese Entwicklung skeptisch, sehen sie doch in dem rasanten Zubau rund um Bangkok die Gefahr der Landschaftszersiedelung. Noch ist die Stimmung in der Bevölkerung positiv gegenüber der Photovoltaik eingestellt. Sonnenenergie gilt auch in Thailand als sauber und leise. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass die Zustimmung rasch in Skepsis umschlagen

kann. Bestes Beispiel hierfür ist die Biogastechnologie. Nach mehreren tödlichen Unfällen fällt es Investoren schwerer, die Gemeinden vom Nutzen dieser Technologie zu überzeugen und das vor dem Bau obligatorische Einverständnis der Gemeinde einzuholen.

Die Energiewende braucht Zeit

Zwar macht der PV-Strom an den Erneuerbaren Energien erst einen Anteil von 3,9% aus. Marktberichte weisen allerdings darauf hin, dass sich derzeit die PV-Kapazität alle 6 Monate verdoppelt. Davon profitieren insbesondere diejenigen Unternehmen, die über einschlägige Markterfahrung verfügen. Beispielhaft dafür steht AnnexPower Ltd. mit Sitz in Bangkok. Das Unternehmen, das von dem Deutschen Daniel Gäfke geführt wird, errichtete 2010 unter anderem eine der ersten Megawatt Anlagen in Thailand. Der Großteil der Anlagen wird hingegen von heimischen EPC's gebaut, die heute einen Marktanteil von 70% auf sich vereinen. Dazu gehört auch SPCG, das von der thailändischen Solarpionierin Miss Wandee geführt wird. Allein in diesem Jahr will das Unternehmen 20 Anlagen à 6 MW errichten. Auch 2013 stehen die Zeichen auf Wachstum. So plant man künftig alle drei Monate sechs à 7,46 MW Anlagen fertigzustellen. Hierzu entwickelte SPCG ein besonderes Konzept der Kostenoptimierung. Sie verkauft quasi PV-Anlagen „von der Stange“. Die Konfiguration jeder Anlage ist identisch, unabhängig vom Standort. Nutzer des PV-Booms sind auch Landinhaber, die darauf spekulieren, ihre Lizenzen zu einem späteren Zeitpunkt weiter zu verkaufen. So werden Lizenzen derzeit für einen Preis von 25.000 €/MW am Markt gehandelt.

Trotz der Erfolge steht der PV-Markt

derzeit vor der Herausforderung, gerade bei den kleinen privaten Stromproduzenten einheitliche Qualitätsstandards durchzusetzen. Marktteilnehmer berichten etwa davon, dass aufgrund fehlender Planungs- und Marktkennntnisse oder überzogener Kosteneinsparungen beim Komponenteneinkauf manch eine Anlage nicht in ihrem Optimum läuft. Auch mangelhaft durchgeführte Bodenuntersuchungen oder unzureichende Hochwasserschutzmaßnahmen sind zurzeit Themen, die diskutiert werden. Als positiv wird die Rolle der Banken beschrieben, verfügen diese, wie die Kasikorn Bank, aufgrund ihrer Erfahrungen im Kraftwerksbau in den 90er Jahren über viel Erfahrung in der Projektfinanzierung. Mittlerweile gelten sie als die Torwächter für den PV-Markt in Thailand.

An vorderster Stelle steht allerdings die Frage, welche energiepolitische Langzeitstrategie Thailand verfolgt. Um ein Beispiel zu nennen: Es existieren derzeit unterschiedliche Ausbaupläne verschiedener Ministerien mit dem Ziel verschiedene erneuerbare Technologien zu fördern, doch in Ermangelung klarer energiepolitischer Vorgaben seitens der Regierung stehen diese eher in Konkurrenz zueinander. Die Frage, welche Priorität die Politik der Photovoltaik einräumen möchte, mag auch die heimischen PV-Produzenten interessieren, die kaum von dem PV-Boom profitieren. Hier könnte auch ein Grund für das Desinteresse der Politik liegen. Der thailändische PV-Markt gilt zwar für Investoren und Betreiber als sehr lukrativ. Die Impulse für den Arbeitsmarkt müssen dennoch als eher gering betrachtet werden. Die meisten der entstandenen Jobs stellen niederqualifizierte Tätigkeiten dar.

Fazit

Mit Einstrahlungswerten von 1.860 kWh/m²a bietet Thailand enormes Potential. Allerdings hat mangelnde politische Transparenz und eine ad-hoc Politik die PV-Industrie erst einmal in Aufregung versetzt. Vielleicht liegt die Zukunft doch eher darin, verstärkt auf den Verbrauchermarkt zu setzen. So hat auf der letzten Tagung des Solar Clubs, ein Expertenforum aus Politik, Industrie und Wissenschaft, das Ministerium für Alternative Energie und Energieeffizienz am 13. September 2012 Unterstützung für die Förderung von Roof-Top Systemen signalisiert.

ZUM AUTOR:

► Dipl. Soz. Thomas Welzenbacher

www.pvsolar-consulting.com

welzenbachert@yahoo.com



Bild 4: Solar Club, am 18. Juli 2012, Bangkok, Thailand

Foto: Thomas Welzenbacher

FREIER ZUGANG ZUM NETZ

DER BRASILIANISCHE MARKT FÜR NACHHALTIG ERNEUERBARE IST ERÖFFNET



Foto: Johannes Kissel

Bild 1: Projeto Megawatt in Santa Catarina

Während die Solarbranche in Deutschland mit der Novellierung des EEG zu kämpfen hat, ermöglicht die brasilianische Regierung kleinen Anlagenbetreibern den Zugang zum öffentlichen Stromnetz. Energieversorgern bietet sie bis zu 80 Prozent Steuervergünstigungen in den nächsten fünf Jahren. Endlich ist der Anschluss der PV-Anlage ans öffentliche Netz nicht mehr nur was für Wohlhabende, die aus Überzeugung die hohen Kosten für die Netzeinspeisung auf sich nehmen. Vielmehr müssen Netzbetreiber nun alle Anlagen bis zu einer Größe von einem MW akzeptieren und die Voraussetzungen für den Anschluss dieser Anlagen schaffen.

Bis April dieses Jahres beschränkte sich die Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien überwiegend auf die Nutzung der Wasserkraft in Form von großen Staudambauten. Windenergie und solarthermische Anlagen spielten eine geringe Rolle. Der Bau von Photovoltaikanlagen fand überwiegend in schwer zugänglichen Gebieten statt, wo Anlagen häufig aus Mangel an technischen Kenntnissen und fehlenden Geldes für den Kauf neuer Akkus ungenutzt verblieben (siehe SE 02/2012, Brasiliens ungenutztes Potential).

Zum 19. April 2012 verabschiedete die Nationale Agentur für elektrische Energie (ANEEL) Richtlinien, welche den Bau kleinerer EE-Anlagen begünstigen. Die rechtliche Regelung bezieht sich auf Kleinanlagen bis 100 kW und Kleinanlagen bis ein MW. Sie umfasst neben der Solarenergie auch Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Blockheizkraft-

werke. Anlagenbesitzer bekommen am Monatsende eine Einspeisevergütung auf ihrer Stromrechnung gutgeschrieben. Die Vergünstigungen für die Verbraucher sind zwar nicht gleichzusetzen mit dem deutschen EEG, trotzdem erwartet ANEEL in einigen Landesteilen enorme Einsparungen für private Haushalte, Gewerbe und Industrie. Insbesondere die Installation von Aufdachanlagen soll, laut einer Veröffentlichung im PV-Magazin vom 19. April, in Konzessionsgebieten von 10 der 63 landesweiten Anbieter, günstigere Strompreise für die Verbraucher bedeuten.

Darüber hinaus erhalten brasilianische Energieanbieter Steuervergünstigungen für die Netzkopplung von Solarparks mit einer installierten Kapazität bis zu 30 MW. Die Vergünstigungen betreffen die Tarife für die Einspeisung (Tarifas de uso do sistema de distribuição: TUSD) und die Übertragung (Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão: TUST). Unternehmen, die bis 31. Dezember 2017, entsprechende Anlagen in Betrieb nehmen, wird ein Steuererlass von 80 Prozent für die ersten 10 Jahre gewährt. Danach wird dieser auf 50 Prozent gesenkt. Für Unternehmen, die nach dem 31. Dezember 2017 Anlagen in Betrieb nehmen, erhalten dann immer noch einen Rabatt von 50 Prozent. ANEEL rechnet hier mit einem enormen Zuwachs in der PV-Branche. Laut PV-Magazin rechnet man aufgrund der neuen Regelungen mit einem Wachstum von mehr als 300 Prozent noch in diesem Jahr. Bis 2014 soll sich dieses noch verdreifachen.

Das Institut für Energetische Forschung

(EPE) des Ministeriums für Bergbau und Energie in Brasilien, hat im Mai, kurz nach der Einführung des Vergütungssystems, einen 60 Seiten Bericht über Solarenergie veröffentlicht. EPE betrachtete die Entwicklung der Photovoltaik-Technologie weltweit sehr kritisch. So schreiben die Autoren, dass Solarstrom in einigen Ländern zwar einen Boom erlebte, dieser dort aber nur durch spezielle Anreize möglich war. Sie bemerken aber auch, dass die PV-Produktionskosten in den letzten Jahren gesunken sind und dass diese Technologie durchaus konkurrenzfähig gegenüber anderen Erneuerbaren Energien werden kann. Bedingt durch diese Unsicherheit rät man zu einer bedachten Einführung der Photovoltaik. Auch setzt man vor allem auf eine zentrale Stromproduktion durch PV-Anlagen. Der Grund: Die Strompreise seien durch die Verteilertarife, also die Steuern für die Einspeisung für dezentrale, kleine Anlagen zu hoch. Das wiederum führt vermehrt zum Bau von Solarparks. Somit würden die neuen Regelungen weniger die Kleinverbraucher, sondern vielmehr den Bau großer Anlagen begünstigen. Für die Einführung der PV-Technologie, geht es im Bericht weiter, müssen auch die hohen Produktionskosten signifikant gesenkt werden, unter anderem durch die Produktion im Land. Hier wird für die Marktanregung die Etablierung von Produktionsetappen der Modulherstellung empfohlen. Neben dem Vergütungssystem sehen sie zusätzlich die Versteigerung von Kontingenten für Photovoltaik als sinnvollen Anreiz.

Im August fand die erste Versteigerung von PV-Projekten auf dem freien Markt, organisiert durch das Unternehmen Bioenergy, statt. Das Unternehmen möchte zwischen 1 und 3 Megawatt kommerzialisieren und dabei die Steuervergünstigungen nutzen. Ebenfalls im August gab Brasiliens größtes Unternehmen im Bereich der Erneuerbaren Energien, Renova Energia, bekannt, dass es seine Aktivitäten auf den Solarenergiebereich ausdehnen wird. Renova Energia, der größte Windentwickler des Landes springt damit auf den Zug, der das Land inzwischen durchrollt, auf. Die Ausweitung der Firmenaktivitäten betrifft den Kauf von Equipment für die Herstellung von Polysilikon, Rohblöcken, Wafern, Zellen, Modulen und Wechselrichtern. Auch

möchte man in den Bereichen Technik, Bau, Logistik, Projektausführung sowie Forschung und Entwicklung tätig werden. Das Unternehmen erwartet, dass weitere Solarenergieauktionen relativ schnell organisiert werden. Bereits seit 2011 sammelt Renova solare Einstrahlungsdaten in einem großen Gebiet im Südwesten des Bundesstaates Bahia. In der Region mit den größten Solarpotentialen, hat das Unternehmen bereits Windparks errichtet. Ziel ist die Marktführerschaft für die solare Energieproduktion zu erlangen.

Die Grupo Brasil Solair (GBS) kommt den Vorschlägen des EPE nach und plant das erste Werk für den Bau von Solarmodulen. Die 217 Million Reais (85,5 Mio. Euro) teure Anlage soll im Nordosten des Landes errichtet werden. Der Bundesstaat Paraíba bietet hier nicht nur Vorteile durch seine geografische Lage, die Region ist ebenso sehr sonnenreich. Es stehen Arbeitskräfte und Trainingsmöglichkeiten an zwei Universitäten zur Verfügung. Zusätzlich waren die Anreize durch die Regierung des Bundesstaates, sowie weitere lokale Vorteile und nicht zuletzt der geringe bürokratische Aufwand ausschlaggebend. Die GBS möchte in der ersten Phase 74 neue Arbeitsplätze und eine Produktionskapazität von 30 Megawatt schaffen. Die benötigte Technologie wird die deutsche Schmid Group liefern, die als Partner in der zweiten Phase den Aufbau einer gesamten Produktionskette vorsieht, weitere 140 Arbeitsplätze sollen hierdurch entstehen. Darüber hinaus ist die Herstellung elektronischen Equipments, wie intelligenten Regelungen, Konzentratoren und Wechselrichtern in Paraíba geplant. Mit der Produktion kompletter Module, später auch noch anderem technischen Zubehör, sollen die hohen Importpreise für Photovoltaikanlagen in Brasilien entfallen.

Nationale und internationale Aktivitäten in Brasilien:

- Das Institut für die Entwicklung alternativer Energien in

Lateinamerika (Ideal), eine Nicht-Regierungsorganisation aus Florianópolis, stellte im Juli ihr Solarlabel vor. Dieses soll an Unternehmen vergeben werden, die sich durch einen Mindestverbrauch an Solarenergie, abhängig von der Tarifgruppe, auszeichnen. Dabei kann das Unternehmen selbst über eine eigene Anlage verfügen, oder den Solarstrom auf dem freien Markt kaufen. Das brasilianische Solarlabel wurde in Anlehnung an das deutsche Grüne Strom Label entwickelt.

- 17 Projekte, mit einer Kapazität von 23,6 MW sollen sich laut ANEEL in Planung befinden und in den nächsten drei Jahren online gehen.
- MPX und Eon errichten eine 1 MW PV-Anlage in der Stadt Tauá. Gegenwärtig arbeiten sie an der Erweiterung auf 2 MW.
- Solaria Energia y Medio Ambiente, S.A, das spanische Solarunternehmen, baute gemeinsam mit dem brasilianischen Energieversorger CEMIG eine 3 MW PV-Anlage im Südosten des Bundesstaates Minas Gerais.
- Martifer Solar unterzeichnete einen Vertrag mit General Motors Brasilien für den Bau einer 300 kW-Anlage auf einer Fabrik im Bundesstaat Santa Catarina.
- Yingli Solar errichtet eine PV-Anlage auf das bekannteste Fußballstadion Brasiliens, dem Estadio do Maracanã in Rio de Janeiro. Ziel ist es, die Fußball WM 2014 zur umweltfreundlichsten aller Zeiten zu machen.
- Gehrlicher Ecoluz Solar do Brasil S.A. vollendete bereits den Bau der 408 kW-Anlage auf dem Fußballstadion Pituaçu in Salvador de Bahia.

Die im April erlassenen Neureglungen für EE-Anlagen in Brasilien wirken sich stark auf die Energieversorgung durch PV aus. Bisher nimmt die Solarenergie noch

einen sehr geringen Anteil am Energieangebot des Landes ein. Mittlerweile stürzen sich jedoch große Firmen aus aller Welt auf den neu eröffneten Markt, um ein Stück vom Kuchen abzubekommen. Hier bietet sich auch eine Chance für deutsche Solarfirmen, nach den Verlusten durch die EEG Novellierung, wieder zu gesunden.

Quellen

- www.ambienteenergia.com.br/index.php/2012/04/energia-solar-descontos-nas-tarifas/18690/
- www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=725&idPerfil=3
- www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=96&idPerfil=2
- www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/brazil-approves-new-solar-legislation_100006486/#ixzz1swkCD0on
- www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/brazil-approves-new-solar-legislation_100006486/#ixzz270nn4bFT
- www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/brazil--renova-energia-to-move-into-solar-sector_100008176/#ixzz270txe1rR
- www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/brazil-to-build-first-pv-module-manufacturing-facility_100008195/#ixzz270uQcE00
- www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/interest-increases-in-brazilian-solar-market--but-challenges-remain_100007753/#ixzz270tQ02wz
- www.epe.gov.br/geracao/Documents/Estudos_23/NT_EnergiaSolar_2012.pdf

ZUR AUTORIN:

► *Dipl. Ing. Cindy Völler*
LV Thüringen DGS

voeller@dgs.de

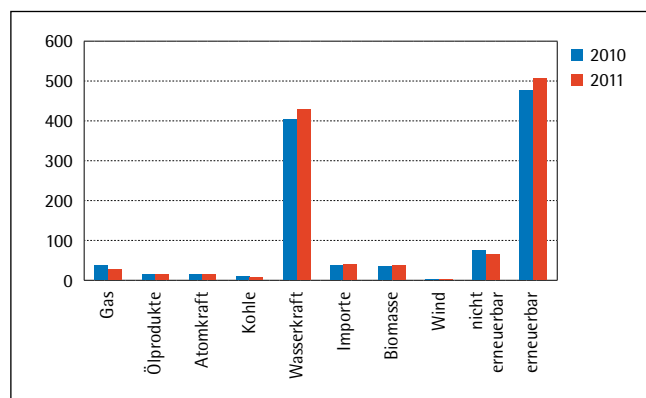


Bild 2: Energieproduktion und Importe in Brasilien, 2010 und 2011

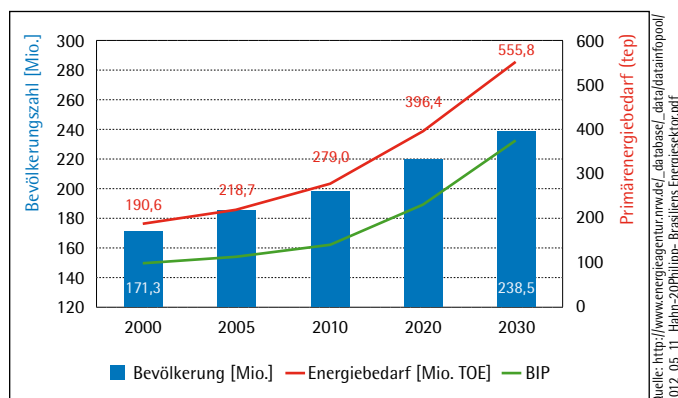


Bild 3: Projektion für 2020 und 2030 - Basisjahr 2010

STROMSPEICHER FÜR PRIVATHAUSHALTE

Mit der hauseigene Energieversorgung unabhängig werden

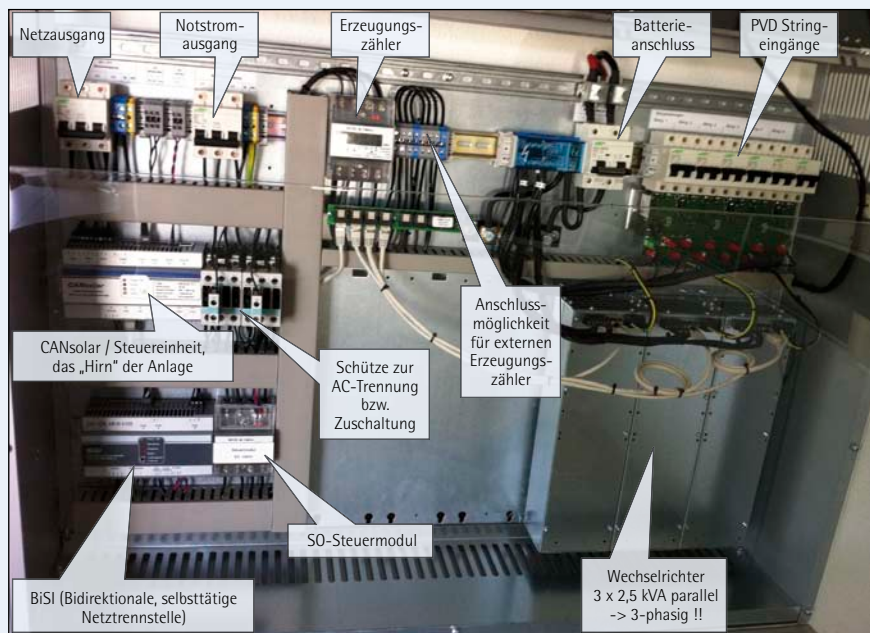


Bild 1: Solar Power Pack von Speicherkraft mit Blei-Gel Batterien

Die Gewinnung von Sonnenenergie ist für viele Eigenheimbesitzer schon längst ein wichtiges Thema. Vielerorts sind bereits Photovoltaikanlagen auf den Hausdächern installiert. Die erzeugte Energie ist aber nur sehr begrenzt selbst nutzbar: bei Sonnenschein wird Strom im Überfluss produziert, der dann in die öffentlichen Netze eingespeist wird. Nachts und in sonnenarmen Zeiten wird die benötigte Energie von einem Stromanbieter gekauft.

Die Münchner Vertriebsgesellschaft „Speicherkraft Energiesysteme“ bietet mit einem intelligenten Stromspeicher, dem Solar Power Pack, jetzt eine Lösung für Privathaushalte in Deutschland an.

Bewährte Technik aus dem OP

Der Hersteller, eine Tochter der Unternehmensgruppe GFS Gesellschaft für Stromversorgungstechnik aus dem badischen Raum gehört seit 1984 zu den führenden Anbietern von Produkten und Lösungen aus dem Bereich der Stromversorgungstechnik. Die TÜV-zertifizierte Technik der Stromspeicher mit integrierter Steuereinheit wurde in der Vergangenheit vor allem für Kliniken, die eine unterbrechungsfreie und absolut zuverlässige Notstromversorgung benötigen hergestellt.

Stromversorgung rund um die Uhr

Ist die Solar Power Pack Anlage installiert, läuft die hauseigene Energieversorgung absolut selbständig. Tagsüber wird der Stromspeicher durch den produzierten Sonnenstrom geladen, den er dann nachts wieder abgibt. Nicht verbrauchte Energie wird ins öffentliche Netz eingespeist und vergütet. Sollten die Hausbewohner einmal mehr Strom benötigen, beziehen sie diesen einfach aus dem Netz. Das geschieht automatisch und ohne spürbare Unterbrechung der Stromzufuhr. Wer möchte, kann über eine eingebaute USB-Schnittstelle und demnächst auch über eine Smartphone-App die Leistung seines Systems kontrollieren und sich zum Beispiel den Wert des selbst erzeugten Stroms in Euro anzeigen lassen. Die Solar Power Pack Anlage ist

recht unkompliziert und auch in kleineren Räumen unterzubringen.

Der erste Stromspeicher in München ist angeschlossen

Für einen Haushalt in München ist sie bereits da: die Energiewende. 18 Photovoltaikmodule auf dem Dach und ein Solar Power Pack zur Stromspeicherung im Keller. „Die Genehmigungen für die Inbetriebnahme des ersten Stromspeicher-Systems in München einzuholen hat länger gedauert als wir dachten“, sagt Ute Interthal, Geschäftsführerin der Speicherkraft Energiesysteme. „Doch damit sind die Grundlagen geschaffen. Ab sofort kann jede weitere Anlage im Stadt- und Landkreis München problemlos in Betrieb genommen werden.“ Ute Interthal ist selbst ihre erste Kundin: Noch vor dem Vertriebsstart hat sie sich die erste Solar Power Pack Anlage in München installieren lassen, um die neue Stromspeicher-Lösung auf Herz und Nieren zu testen. Ihr Fazit: „Ich bin sehr zufrieden – das System funktioniert einwandfrei. Wir sind jetzt autark und nicht zuletzt entlasten wir durch den Eigenverbrauch die Stromnetze und die Umwelt.“

„Künftig wird diese Technologie auch im Neubau-Bereich zum Einsatz kommen“, ist sich Dietmar Hergesell, technischer Vertriebsleiter der Speicherkraft Energiesysteme, sicher. „Es gab eine Zeit, da war eine Fußbodenheizung etwas Exotisches. Heute kommt kaum ein Neubau mehr ohne aus. Genau so wird es sich auch mit Stromspeicher-Systemen verhalten, da sie einfach das beste Kosten-/Nutzen-Verhältnis bieten und den Bewohnern zu energetischer Sicherheit und Unabhängigkeit verhelfen.“

Die Energiewende beginnt jetzt

Wird man also künftig eine Eigentumswohnung oder ein Haus gleich mit eingebautem, autarkem Energiesystem kaufen? Klingt schon ein bisschen nach Zukunftsmusik, aber deutsche Ingenieurskunst hat auch in der Vergangenheit oft bewiesen, wie nachhaltig eine durchdachte Lösung sein kann. Klingt fast so, als käme die wahre Energiewende am Ende gar nicht von der Politik und auch nicht von den großen Stromanbietern, sondern von den Bürgern selbst.

Die Speicherkraft Energiesysteme bietet zum Thema „Unabhängigkeit mit Eigenstrom“ kostenlose Seminare an,

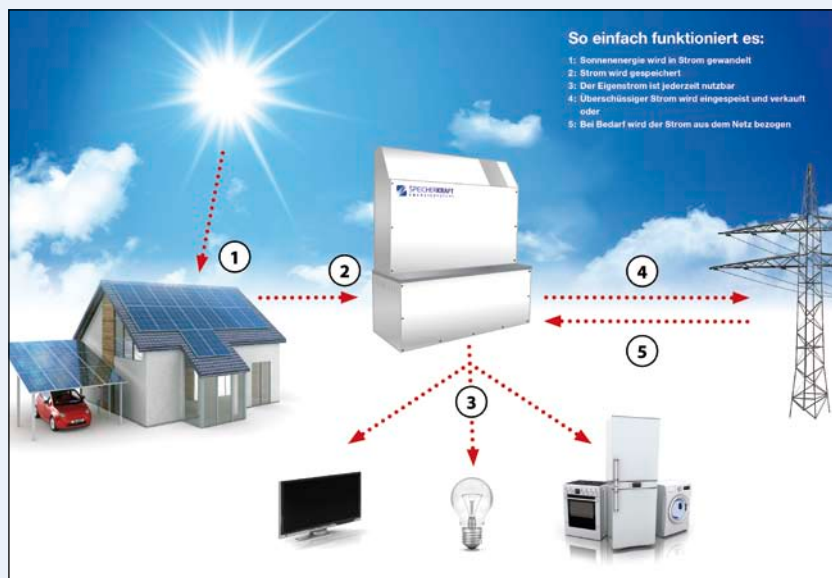


Bild 2: Solar Power Pack von Speicherkraft, Variante: Lithium-Eisen-Nanophosphat Batterien



Bild 3: Solar Power Pack von Speicherkraft, Variante: Blei-Gel Batterien

Funktionsweise der Solar Power Pack Anlage



Das anschlussfertige, intelligente Solar-kraftwerk macht Sie unabhängiger von Ihrem Stromversorgungsunternehmen. Strompreiserhöhungen schlagen nicht mehr gravierend auf Sie durch. Bis zu 80% der benötigten Energie können Sie so selbst produzieren und verbrauchen. Über die Einspeisemöglichkeit können Erträge erzielt werden, so lässt sich der mögliche Zukauf vom Stromversorger ausgleichen. Die Energie wird durch Photovoltaikpaneele gewonnen und direkt an unser System angeschlossen. Hier wird über einen speziell abgestimmten Industriewechselrichter, das CANSolar, die BSI und weitere elementaren Bauteile das System eigenständig betrieben.

Tagbetrieb

Die produzierte Solarenergie wird vorrangig zum Eigenverbrauch gedeckt. Dies erfolgt über einen SO-Zähler (elektronischer Energiezähler). Mit der überschüssig produzierten Solarenergie werden die Batterien aufgeladen, weiter hinausgehende Energie wird ins öffentliche Netz eingespeist.

Nachtbetrieb

Ab dem Zeitpunkt, da die produzierte Leistung zur Deckung des Eigenbedarfes nicht mehr ausreicht, werden die Wechselrichter

ter anteilig oder vollständig aus der Batterie versorgt. Die Ausgangsleistungen des Wechselrichters sind genau dem aktuellen Verbrauch angepasst. Sollte die eingestellte Entladegrenze erreicht werden, schalten die Wechselrichter aus und die Versorgung wird automatisch vom öffentlichen Netz übernommen.

Sicherheit

Die Anlage wird direkt über den Hausanschlusskasten mit dem öffentlichen Netz verbunden. Daher können Sie mit dieser Anlage auch problemlos die Rückeinspeisung von nicht benötigter Energie sicherstellen. Alle notwendigen VDE's, Unbedenklichkeitsbescheinigungen, Konformitätsvorschriften und sonstige Nachweise liegen vor. Im Falle eines Netzausfalls übernimmt z.B. eine selbstständig wirkende Trennstelle (BSI) die vollständige Trennung vom öffentlichen Netz. Daher wird ständig die Spannung, Frequenz und Wechselrichter-ausgangsspannung überprüft und so ein Optimal-Betrieb sichergestellt.

Energie- und Abrechnungsmessung

Das Motto – wir machen Sie autark – bedeutet, dass Speicherkraft Energiesysteme Sie vom Energieversorger unabhängig machen wird. Unabhängig bedeutet aber auch,

nicht abhängig von dem Speichersystem. Falls hier mal eine Störung auftreten sollte, wird sichergestellt, dass Sie immer Strom haben. Aus diesem Grund verwenden wir ausschließlich OnGrid-Systeme. Da die nicht benötigte Energie in das öffentliche Netz zurückspeist wird, wird diese natürlich gezahlt, damit Sie Ihre korrekte Vergütung erhalten. Dazu dient der im Hausverteiler vorhandene Zähler (falls keiner vorhanden ist, muss dieser ggf. montiert werden.) Zusätzlich wird ein zweiter Zähler angebracht, der die eigengenutzte Energie misst. Somit wissen Sie stets was Sie selbst verbraucht bzw. ins öffentliche Netz verkauft haben. Eine zuverlässige Abrechnung ist damit für sichergestellt.

Steuerung und Batterieladung

Der Tageszyklus beginnt mit der Batterieladung, da in der Nacht Energie aus der Batterie entnommen wurde. Es wird nun der Speicher je nach Sonneneinstrahlung geladen, bis eine bestimmte Spannung im System erreicht ist. Während der Batterieladung beziehen Sie den Strom aus dem öffentlichen Netz.

Normen, VDE-Anwendungsregel 4105 EEG 2012-09-20

Die Anlage entspricht aller zuständigen Normen und Vorschriften:

- VDEW: Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz.
- DIN VDE 0126-1-1: 2006-02
- Unbedenklichkeitsbescheinigung BSI: U11-226 Bureau Veritas

Unsere Technik und Standardsysteme

- Blei Gel System
Von 96V 62 Ah – 96 V 300 Ah, dies bedeutet:
Eine Nachtenergieentnahme zwischen 2,1 und 9,6 kWh / pro Tag
- Lithium Eisen Nanophosphat
Von 96 V / 60 Ah – 96 V 300 Ah, dies bedeutet:
Eine Nachtenergieentnahme zwischen 4,0 und 20,1 kWh / pro Tag

Andere Speichergrößen auf Anfrage!

die sich sowohl an Privatpersonen, als auch an Fachleute und Wiederverkäufer wenden. Die Seminare finden derzeit nur in München statt, Interessenten werden gebeten, sich über die Internetseite www.speicherkraft.de möglichst frühzeitig anzumelden.

Kontakt:

Speicherkraft Energiesysteme GmbH
Stefan-George-Ring 23, 3.OG
81927 München
www.speicherkraft.de

ZUM AUTOR:

► Ute Interthal und Dietmar Hergesell
Geschäftsführerin bzw. Technischer Vertriebsleiter

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

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 01097	SachsenSolar AG	Großenhainer Straße 28	Dresden	www.SachsenSolar.de	0351-79 52 74	0351-79 52 74 982
D 01109	SOLARWATT AG	Maria-Reiche-Straße 2a	Dresden	www.solarwatt.de	0351-88950	0351-8895-111
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden			
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden			
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar	Mittelbacher Str. 1	Lichtenberg	www.wasser-waerme-solar.de	035955-43848	035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5	Eibau		03586-783516	
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau			
D 03042	Borngräber GmbH	Kiebuscher Str. 30	Cottbus	www.borngraeber.com	0355-722675	0355-727771
D 04105	Maslaton RA GmbH	Hinrichsenstraße 16	Leipzig		0341-149500	0341-1495014
D 04179	SMP Solartechnik	Schomburgkstr. 2	Leipzig	www.smp-leipzig.de	0341-9102190	0341-9107193
D 04668	S.G.N. Projekt GmbH	Brückenstraße 15	Grimma	www.solargruppenord.com	0381 - 20 74 03 91 0	0381 - 20 74 03 99 9
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH	Fritz-Haber-Str. 9	Merseburg	www.mitz-merseburg.de	03461-2599100	03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A	Farnstädt		034776-30501	
D 06536	SRU Solar AG	Eichenweg 1	Berga	www.sru-solar.de	03464-270521-10	03464-270521-13
D 06667	Ingenieurbüro Bach	Roßbacher Straße 5	Weißenfels		03443 200490	
D 07554	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Wiesenring 2	Korbußen	www.gss-solarsysteme.de	036602 / 9049 0	036602 / 9049 49
D 08132	Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden	Otto-Boessneck-Str. 2	Mülsen	solar-energie-boden.de	037601-2880	037601-2882
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengsfeld			
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz			
D 09119	Universal Energy Engineering GmbH	Neefestraße 82	Chemnitz	www.universal-energy.de	0371 - 90 98 59 0	0371-9098590
D 10117	First Solar GmbH	Unter den Linden 39	Berlin		030 208894270	030 208894229
D 10119	EWB energywerk GbR	Gormannstraße 14	Berlin	www.energymakler.de	030 - 88 6758 59	030 - 88 67 59 59
D 10178	LILA e.V.	Dirksenstr. 47	Berlin			
D 10243	Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH	Palisadenstraße 49	Berlin	www.syrius-planung.de	030 613 951-0	030 613 951 51
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH	Vulkanstraße 13	Berlin	www.msolar.eu	030-577973815	030-577973829
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88	Berlin		030-31476219	030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37	Berlin		030-894086-11	
D 10715	Umweltfinanz AG	Berliner Str. 36	Berlin	www.umweltfinanz.de	030/889207-0	030/889207-10
D 10719	Solarenergie Europe StE GmbH	Meinekestraße 23	Berlin	www.solarenergie-europe.eu	0 30 475 95 314	
D 10719	Innowatt24 GmbH & Co. KG	Kurfürstenstraße 21	Berlin	www.innowatt24.com	030 - 88 706 20 63	0331 - 23 54 91 94
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik	Hohenfriedbergstr. 27	Berlin	www.azimut.de	030-787 746 0	030-787 746 99
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin			
D 12163	3E - Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien	Ahornstraße 27	Berlin	www.3e-berlin.de	030 609308-71	030 609308-79
D 12203	André Lewandowski Planungsbüro	Gardeschützenweg 72	Berlin	www.haustechnik-planer.de	030 79 74 48 36	030 79 74 48 37
D 12307	Solarwerkstatt Berlin GmbH	Rohrbachstr. 13a	Berlin	www.richtung-sonne.de	030-62409394	030-62409395
D 12437	GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH	Kieffholzstr. 176	Berlin	www.gneise.de	030-53 60 10	030-53601-333
D 12459	Phönix SonnenWärme AG	Ostendstraße 1	Berlin	www.sonnenwaermeag.de	030-5300 070	030-530007-17
D 12489	skytron energy® GmbH	Ernst-Augustin-Str. 12	Berlin	www.skytron-energy.com	030-6883159-0	030-6883159-99
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH	Am Studio 16	Berlin	www.solon-pv.com	030-81879-100	030-81879-110
D 12489	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Am Studio 6	Berlin		030-6781 79 90	030 - 67 81 79 911
D 12489	eleven solar GmbH	Volmerstraße 9a	Berlin	www.elevensolar.de	03063923515	03063923518
D 13156	NSE-Schaltanlagenbau	Wackenbergstr. 90	Berlin	www.nm-solar.de	030/4767034	030/4767033
D 13405	dachdoc	Rue Dominique Larrey 3	Berlin		030 / 2757 1661	030 / 2757 1663
D 13407	Parabel AG	Holländerstraße 34	Berlin	www.parabel-solar.de	030 - 481 601 10	030 - 481 601 12
D 13435	bähr ingenieure GmbH	Wallenroder Straße 1	Berlin	www.baehr-ingenieure.eu	030 / 43 55 71 0	030 / 43 55 71 19
D 13593	Sol. id. ar	Rodensteinstraße 6	Berlin			
D 14059	Hass Versorgungstechnik	Danckelmannstr. 9	Berlin		030 321 232 3	
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1	Berlin		030-7967912	030-7958057
D 14548	Dome Solar	Schmerberger Weg 81	Caputh			
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG	Ernst Thälmann Str. 13b	Wachow	www.havelland-solar.de	033239-70907	033239-70906
D 14641	Solarensys	An der Winkelheide 5	Börnicken	www.solarensys.de	03 32 30 - 20 97 67	03 32 30 - 2 09 77
D 14974	Alusen Solartechnik GmbH	Löwenbrucher Ring 20	Ludwigsfelde	www.alusen.com	03378 5 18 04 95	03378 5 18 04 97
D 15569	Solarberatung Berndt	Werderstraße 36	Woltersdorf	www.solarberatung-berndt.de	0 33 62 - 79 82 22 22	0 33 62 - 79 82 22 29
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt			
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG	Wilhelm-C.-Röntgen-Str. 10-12	Eberswalde		03334-594440	03334-594455
D 16303	SBU Photovoltaik GmbH	Kaufweg 3	Schwedt	www.sbu-pv.de	03 332 - 58 10 44	03 332 - 58 10 45
D 16359	Lauchawind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal			
D 17358	scn energy AG	Ukranenstr. 12	Torgelow	www.scn-energy.de	03976-2564-20	03976-2564-298
D 18059	Sachverständigenbüro Stefan Nowotzsch	Bornbarg 26	Papendorf	www.dwat-gutachter.de	01520-6666560	0381-4034751
D 20355	SunEnergy Europe GmbH	Fuhrentwiete 10	Hamburg	www.sunenergy.eu	040-5201430	040-520143-200
D 20457	Suntrace GmbH	Brandstwiete 46	Hamburg	www.suntrace.de	+49 40 767 9638-0	+49 40 767 9638-20
D 20537	Tyforop Chemie GmbH	Anton-Rée-Weg 7	Hamburg	www.tyfo.de	040-209497-23	040-209497-20
D 21073	Dunkel Haustechnik	Julius-Ludowig-Straße 33	Hamburg		040 - 77 21 57	040 - 77 34 26
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16	Tostedt		04182-293169	
D 21354	Innosenso Future Living Projects KG	Am Horster Felde 1	Bleckede	www.innosenso.de	05854-967066	05854-967068
D 22339	Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung	Hummelsbütteler Weg 36	Hamburg	solarenergie-hamburg.de	040 5394143	040 5394144
D 22549	Solektro Florian Häggberg e.K.	Grubenstieg 6	Hamburg	www.solektro.de	040 / 84057070	040 / 84057071
D 22559	XAC Solar GmbH	Rheingoldweg 17	Hamburg	www.xac.de	040 - 800 50 753	040 - 800 50 754
D 22765	addisol components GmbH	Borselstraße 22	Hamburg	www.addisoleu	040 41 35 82 60	040 41 35 82 629
D 22767	Colexon Energy AG	Große Elbstr. 45	Hamburg	www.colexon.de	040-280031-0	040-280031-101
D 22769	Centrosolar AG	Stresemannstraße 163	Hamburg	www.centrosolar.com	040-391065-0	040-391065-99
D 22926	Jost Energie Technik	An der Strusbek 60 - 62	Ahrensburg	www.jost-energie-technik.de	0 41 02 - 607 607 01	0 41 02 - 607 607 09
D 23552	Ufe GmbH	Kanalstraße 70	Lübeck			
D 23881	Solar-Plan International Ltd.	Auf der Worth 15	Alt Mölln	www.solar-plan.de	04542-843586	04542-843587
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH	Nordstraße 22	Gelting	www.badundwaerme.de	04643-18330	04643-183315
D 24791	AhrThom	Am Sportplatz 4	Alt Duvenstedt	www.ahrthom.de	04338-1080	04338-999884

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 24983	EWS GmbH & Co. KG	Am Bahnhof 20	Handewitt	www.ews-handewitt.de	04608-6781	04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH	Dorfstraße 3	Bahrenfleth			
D 25821	S.A.T. Sonnen- u. Alternativtechnik GmbH & Co KG	Osterkoppel 1	Struckum	www.alternativtechnik.de	04671-930427	04671-930428
D 25917	WISONA	Birkstraße 55	Leck		0 46 62 - 88 13 00	0 46 62 - 88 130-29
D 26135	Oldenburger Energiekontor	Dragonerstr. 36	Oldenburg	www.oldenburger-energiekontor.de	0441-9250075	0441-9250074
D 26135	NQ Energy GmbH	Gerhard-Stalling-Str. 60 a	Oldenburg	www.nq-energy.com	0441/2057670	0441/20576720
D 26180	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	Rastede	www.arntjen.com	04402-9841-0	04402-9841-29
D 26605	Lefering International GmbH & Co. KG	Tjuechkampstraße 2A	Aurich	www.lefering-solar.de	04941/5819	04941/61421
D 26629	Sun Cracks GmbH & Co.KG	Schmiedestr. 23	Großefehn	www.suncracks.de	0 49 43/ 91 01 - 60	0 49 43/ 91 01 -65
D 26939	Sonnenstrom Montagen Tietjen GmbH	Meerkircher Straße 34	Ovelgönne	www.sonnenstrommontagen.de	04483 930 36 90	04483 930 36 99
D 27318	WERNER ENGINEERING	Rotenbrande 3	Hoyerhagen	www.werner-engineering.de		03212-1134833
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH	Drangstedter Str. 37	Bad Bederkesa	WWW.ADFONTES.DE	04745) 5162	(0421) 5164
D 27711	SOLidee	Klein Westerbeck 17	Osterholz-Scharmbeck	www.solidee.de	04791-959802	04791-959803
D 27751	Stegmann Personaldienstleistung GmbH & Co. KG	Reinersweg 35	Delmenhorst	www.stegmann-personal.de	04221-97 30 40	04221- 97 30 427
D 28219	Solarunion	Osterfeuerberger Ring 6 A	Bremen	www.solarunion.eu	0421 3803412	0421 3803413
D 28757	Broszio Engineering	Aumunder Feldstr. 47	Bremen			
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH	Brückenstr. 2	Syke	www.reinhard-solartechnik.de	0 424280106	0 424280079
D 29456	sonne vier	Im Moor 19	Hitzacker		05862 - 98 77 83	
D 30159	Kontor für Umwelttechnik GmbH	Prinzenstraße 21	Hannover		0511-36844-0	0511-36844-30
D 30163	Target GmbH	Walderseestr. 7	Hannover	www.targetgmbh.de	0511-90968830	0511-909688-40
D 30173	SunMedia	Hans-Böckler-Allee 7	Hannover		0511-8441932	0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG	Hanomaghof 1	Hannover		0511-123573-330	0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH	Nenndorfer Chaussee 9	Hannover	www.as-solar.com	0511-4 75 57 80	05 11 - 47 55 78 81
D 31137	Sonnengeld GmbH	Lilly Reich Str. 11	Hildesheim	www.sonnengeld.de	05121-9358285	05121-9358286
D 31246	cbe SOLAR	Bierstr. 50	Lahstedt		05174-922345	05174-922347
D 31787	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	Hamel	www.elektroma.de	05151 4014-12	05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann	Herforder Str. 120	Bünde	www.etec-owl.de	05223 878501	05223 878502
D 32760	Stork- Solar GmbH	Brokmeierweg 2	Detmold			
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG	Flachsmarktstr. 8	Blomberg	www.phoenixcontact.com	052353-30748	
D 33100	oak media GmbH / energieportal24.de	Technologiepark 13	Paderborn	www.energieportal24.de	05251 1489612	05251 1485487
D 33142	Dachdeckerei Ruhnau	Bürener Straße 54 a	Büren	www.dachdeckerei-ruhnau.de	02951/934600	02951/934600
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg			
D 33442	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	Herzebrock-Clarholz	www.elektro-deitert.de	05245-3838	05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld			
D 34119	Fraunhofer IWES	Königstor 59	Kassel	www.iset.uni-kassel.de	0561 72 94 353	0561 72 94100
D 34131	ISET Solar GmbH	Ludwig-Erhard-Straße 8	Kassel	www.mission-solar.eu	0561/9812952	0561/9812953
D 34134	IKS Photovoltaik GmbH	An der Kurhessenhalle 16b	Kassel	www.iks-photovoltaik.de	0561 9538050	0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1	Niestetal		0561-95220	0561-9522-100
D 34587	ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG	Sälzerstr. 3a	Felsberg	www.oekotronik.de	05662 6191	05662 6590
D 34637	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	Schrecksbach	www.solar-nel.de	06698 919199	06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH	Zimmermannstr. 12	Cölbe	www.wagner-solar.com	06421-8007-0	06421-8007-22
D 35091	Sunalytics Solar Service GmbH	Lahnstr. 16	Cölbe	www.sunalytics-solar-service.eu	06421-8007-606	06421-8007-506
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen			
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH	Hungenerstr. 62	Lich	www.walz-lich.de	06404-9193-0	06404-919323
D 35578	SUN Teko U.G. + Co. KG	Unter dem Kirschbaum 6	Wetzlar		06441-2100095	
D 35781	Staatliche Technikakademie Weilburg	Frankfurter Str. 40	Weilburg	www.ta-weilburg.de	06471-92610	
D 36119	Fronius Deutschland GmbH	Am Stockgraben 3	Neuhof	www.fronius.com	06655 91694-55	06655 91694-606
D 36179	Solar Sky GmbH	Max-Planck-Straße 4	Bebra	www.solarsky.eu	0561 7398-505	0561 7398-506
D 36381	Lorenz Joekel GmbH & Co. KG	Gartenstraße 44	Schlüchtern		06661-84-490	06661-84-459
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH	Weender Landstr. 3-5	Göttingen	www.prager-schule.de	0551-4965200	0551-4965291
D 37079	Seidemann Solar GmbH	Hetjershäuser Weg 3A	Göttingen	www.solarwall.de	0551 95824	0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Gleichen			
D 38162	ELWE Technik GmbH	Elwestraße 6	Cremlingen	www.elwe.com	05 306 - 930 0	05 306 - 930 404
D 39124	MUTING GmbH	Rothenseer Str. 24	Magdeburg	www.muting.	0391/2561-100	0391/2561-122
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17	Düsseldorf		0211-38428-28	
D 40489	Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH	Auf der Krone 16	Düsseldorf	www.steimann-solar.de	02037385281	02037385282
D 40699	Jagos Elektro- und Steuerungstechnik GmbH	Steinhof 25	Erkrath	www.jes-tec.de	0211 - 56 69 72 41	0211 - 56 69 72 33
D 40880	Celestec e.K.	Kaiserwerther Straße 115	Ratingen	www.Celestec.de	+49 (0) 2162 / 671 90 40	+49 (0) 32 12 12 450 03
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a	Hückelhoven		02435-1755	
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114	Wuppertal		020282964	020282909
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG	Julius-Kronenberg-Str. 11	Leichlingen	www.membro.de	02175-895000	02175-89500-22
D 42859	Stephan Kremer GmbH	Intzestraße 15	Remscheid	www.dach-kremer.de	0 21 91 / 38 80 33	0 21 91 / 59 111 41
D 44225	BekSolar	Zaunkönigweg 7	Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	0231-9761150	0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH	Emil-Figge-Str. 76-80	Dortmund	asol-solar.de	0231-97425670	0231-97425671
D 44807	FOKUS Energie-Systeme GmbH	Rensingstr. 11	Bochum	www.fokus-energie-systeme.de	0234-5409210	0234-5409212
D 45478	ELOSOLAR GmbH	Mainstraße 21	Mülheim		0208/5887-210	0208/5887-219
D 45506	Resol Elektronische Regelungen GmbH	Postfach 80 06 51	Hattingen	www.resol.de	02324-96480	02324-964855
D 45701	SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH	Karl-Hermann-Straße 14	Herten		02366-41428	
D 45883	GelsenPV Projektgesellschaft mbH	An der Landwehr 2	Gelsenkirchen	www.gelsenpv.de	0209 77-99-709	0209 77-99-710
D 45886	abakus solar AG	Leithestr. 39	Gelsenkirchen	www.abakus-solar.de	0209-7308010	0209-73080199
D 46238	Elektro Herbst Gebäudetechnik GmbH	An der Knippenburg 66	Bottrop	www.elektro-herbst.de	0204163195	02041698492
D 46359	B & W Energy GmbH & Co. KG	Leblicher Str. 25	Heiden	www.bw-energy.de	02867 - 028679090822	028 67 - 90 90 98 99
D 47269	ECOSOLAR e.K.	Am Handwerkhof 17	Disburg	www.ecosolar.de	0203-8073185	0203-8073186
D 47506	ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH	Pascalstrasse 4	Neukirchen-Vluyn	www.zws.de	02845-80 60 0	02845-80 60 600
D 47623	Schraven Service GmbH	Gewerbering 14	Kevelaer			
D 48153	Armacell GmbH	Robert-Bosch-Str. 10	Münster	www.armacell.com	05651-22305	05651-228732

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 48488	ZSD GmbH zentralsolar deutschland	Pliniusstraße 8	Emsbüren	www.zentralsolar.de	0 59 03 / 9 22 02 12	0 59 03 / 9 22 02 99
D 48653	SolarfuxX GmbH	Ahornweg 5c	Coesfeld	www.solarfuxx.de	02541 9689788	02541 8881216
D 49084	SUNOS Solarpower GmbH und Co. KG	Albert-Brickwedde-Straße 2	Osnabrück	sun-os.de	05 41 - 5 00 96 80	05 41 - 50 09 68 11
D 49324	Alexpo GmbH & Co. KG	Betonstraße 9	Melle	www.alexpo-aluminium.de	0 54 22 - 70 99 97	0 54 22 - 7 09 99 98
D 49393	Norbert Taphorn GmbH	Fladderweg 5	Löhne	www.taphorn-solar.de	04442- 80 216 0	04442 80 216 60
D 49479	Plump Ingenieurbüro GmbH	Knappenstraße 4	Ibbenbüren	www.plump-ib.de	0 54 51 - 74 54 76	0 54 51 - 74 55 13
D 49716	E.M.S. Solar GmbH	Dieselstraße 18	Meppen	www.ems-solar.de	05931-885580	05931-8855811
D 49733	Photovoltaik Montage W . Brehm	Hinterm Busch 7a	Haren	www.photovoltaiik-montage.eu	0 5934 70 44 94 0	0 5934 70 44 94 9
D 49849	Arno Harmsen	Eichenallee 17	Wilsum	www.harmsen.de	0 59 45 - 99 50 50	0 59 45 - 99 50 60
D 50374	Pirig Solarenergie	Otto-Hahn-Allee 13	Erfstadt	www.Pirig-Solar.de	02235-46556-33	02235-46556-11
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohlmann-Str. 17	Köln		0221-98966-0	0221-98966-11
D 51149	Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG	Annastraße 35	Köln	www.rosa-photovoltaik.de	02203-9888701	
D 51766	Regenerative Generation GmbH	Overather Str. 104	Engelskirchen	www.reg-gen.de	02263950810	022639508129
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19	Aachen		02401-80-92203	
D 52351	Göbel Solar GmbH & Co. KG	Nikolaus-Otto-Straße 7	Düren	www.goebelsolar.de	02421/2086030	02421/20860315
D 52353	pro KÜHLSOLE GmbH	Am Langen Graben 37	Düren	www.prokuehsole.de	02421 59 196 22	02421 59 196 10
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm	In der Held 6	Kreuzau	www.heizen3.de	02422/901002	02422/1517
D 52538	BMR solar solutions GmbH	Kirchberg 4	Gangelt	www.bmr-energy.com	02454 936 928	02454 936929
D 53113	Europäische Energie Genossenschaft e.G.	Bundeskanzlerplatz 2 - 10	Bonn	www.euro-energie-eg.de	07803 - 980302	07803 - 980301
D 53175	SolarWorld AG	Martin-Luther-King-Straße 24	Bonn	www.solarworld.de	0 228 - 559 20-0	0 228 - 559 20-99
D 53505	Karutz Ingenieur-GmbH	Mühlengasse 2	Altenahr		02643-902977	02643-903350
D 53819	Bedachungen Arnolds GmbH	Zur Hofstatt 3	Neunkirchen-Seelscheid		02247-2462	
D 53879	F & S solar concept GmbH	Otto-Lilienthal-Straße 34	Euskirchen	www.fs-sun.de	02251 14 82-0	02251 1482-111
D 53909	Priogo AG	Markt 15	Zülpich	www.priogo.com	02252-835210	02251-83521-19
D 54294	Bürgerservice GmbH	Monaiser Str. 7	Trier	www.bues-trier.de	0651 82500	0651 8250110
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel			
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21	Ingelheim		06132-71001-20	06132-71001-29
D 55252	RWS GmbH	Peter-Sander-Str.8	Mainz-Kastel	www.rws-solartechnik.de	06134-727200	06134-21944
D 55294	Ecofriends GmbH	Am Kümmerling 21 - 25	Bodenheim		06135-702890	06135-7028909
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim			
D 55743	EOS Neue Energien GmbH	Hauptstraße 14	Hintertiefenbach	www.eos-neue-energien.de	0678980659	0695095281102
D 56076	SolarOne Deutschland AG	Bienhornhöhe 1d	Koblenz	www.solarone.de	0261-96 09 60 20	0261-96 09 60 22
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Ändernach			
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle			
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriestr. 15	Steinebach		02747-9236-12	02747-9236-36
D 57537	Elektro Conze GmbH	Köttinger Weg 102	Wissen	www.elektro-conze.de	02742-910004	02742-71208
D 58099	Westfa GmbH	Feldmühlenstr. 19	Hagen	www.westfa.de	02331-96660	02331-9666-211
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36	Hagen			
D 58454	Albedon	Gleiwitzer Straße 11	Witten	www.albedon.de	02302-1792020	02302-1792021
D 58644	PV-Engineering GmbH	Augustastraße 24	Iserlohn	www.pv-engineering.de	02371-1595347	02371-1595348
D 58730	ADIC Group	Sümburgstr. 22	Fröndenberg	www.adic.eu	02373 39641 0	02373 39641 79
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Eintrachtstr. 10	Ahlen		02382-9172-25	
D 60313	addisol AG	Hochstraße 17	Frankfurt	www.addisolag.com	069 130 14 86-0	069 130 14 86-10
D 60486	META Communication Int. GmbH	Solmsstraße 4	Frankfurt	www.metacommunication.com	069-7430390	
D 61440	Monier Braas GmbH	Frankfurter Landstr. 2-4	Oberursel	www.braas.de	06171 61 014	06171 612300
D 63073	Danfoss GmbH Solar Inverters	Carl-Legien-Straße 8	Offenbach		0 69 - 8 90 21 84	0 69 - 8 90 21 77
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH	Hauptstr. 14 - 16	Bruchköbel	www.peter-solar.de	06181-78877	061 81 90 72 25
D 63755	Toni Brixle UGmbH	Martinsweg 2	Alzenau		6023 95 74 12	03212 95 74 12
D 63808	Conecon GmbH	Industriestraße-Ost 7	Haibach	www.conecon.com	0151-44014012	06021-45605-250
D 63857	Antaris Solar GmbH & Co. KG	Am Heerbach 5	Waldaschaff	www.antisolar-solar.de	06095-950103	06095-950109
D 64319	Men @ Work GmbH & Co. KG	Ostendstraße 20	Pfungstadt		06151 66 90 400	06151 66 90 401
D 64319	Solare Energiesysteme	Büttelgasse 5 A	Pfungstadt		0 61 57 - 95 54 81	0 61 57 - 9 55 89 39
D 64347	Regenergy24 GmbH	Wilhelm-Leuschner-Str. 97	Griesheim	www.regenergy24.de	06155 - 8287120	06155 - 8287129
D 64720	Ralos Solar GmbH	Unterer Hammer 3	Michelstadt	www.ralos.de	06061-96700	06061-967010
D 64720	Energiegenossenschaft Odenwald eG	Frankfurter Straße 1	Michelstadt	www.energiegenossenschaft-odenwald.de	06061/701 46 10	06061 701 48 151
D 65189	R+V Allgemeine Versicherung AG	Raiffeisenplatz 1	Wiesbaden	www.KompetenzZentrum-Erneuerbare-Energien.ruv.de		
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim			
D 66111	Wattwerk Energiekonzepte SA & Co. KG	Victoriastraße 6	Saarbrücken	www.wattwerk.info	0681-9401940	0681-9401939
D 66287	timo hohensee bauen & energie	Gewerbegebiet Heidekorn 9	Quierschied	www.bauenundenergie.eu	06897 600481	06897 600494
D 66564	SGGT Straßenausstattungen GmbH	Bahnhofstraße 35	Ottweiler	www.sgggt.de	06824-3080	06824-308118
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1 - 3	Merzig		06861-77692	
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH	Oppauer Str. 81	Ludwigshafen	www.willergmbh.de	0621 66 88 90	0621 66 14 76
D 67071	EUROSOL GmbH	Am Herrschaftsweiher 45	Ludwigshafen	www.eurosol.eu	0621-59 57 07-0	0621-59 57 07-99
D 67169	Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH	Freinsheimer Str. 69A	Kallstadt	www.trauth-jacobs.de	06322 650276	06322 650278
D 67292	ReEn Anlagenbau GmbH	Schloßstraße 14	Kirchheimbolanden		06352-7893970	06352-7893974
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer			
D 67454	solarisPlus GmbH & Co. KG	August-Bebel-Straße 17	Haßloch	www.solarisPlus.de	0 63 24 - 9 82 98 25 10	0 63 24 - 9 82 98 29 00
D 68165	Mannheimer Versicherung AG	Augustaanlage 66	Mannheim	www.Lumit.info	0180-22024	0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3	Mannheim		0621-896826	0621-896821
D 68753	WIRSOL SOLAR AG	Bruchsaler Straße 22	Waghäusel		07254-957851	07254-957899
D 69502	SUN PEAK Vertrieb	Auf den Besenäckern 17	Hemsbach	www.sunpeak.eu	06201-602070	06201-602070
D 70173	Engcotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart			
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart			
D 70439	Gühring-Solar GmbH	Freihofstr. 20	Stuttgart	www.elektro-guehring.de	0711/802218	0711/802229
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart			
D 70499	Interplan Solar	Holderäckerstraße 4	Stuttgart		0711 699 708 57	0711 699 708 56

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 70563	Epple	Fremdstraße 4	Stuttgart			
D 70563	TRANSSOLAR Energietechnik GmbH	Curiestr. 2	Stuttgart			
D 70563	Unmüßig GbR., Markus und Peter	Katzenbachstraße 68	Stuttgart		0711 7355710	0711 7355740
D 70806	Ingenieurbüro Sommerer & Sander GmbH	Stammheimer Str.10	Kornwestheim	www.ingenieur-buero.net	01523 / 4205771	
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-Str. 10	Gärtringen	www.papendorf-se.de	07034-27 910 0	07034-27 910 11
D 71263	Krannich Solar GmbH & Co. KG	Heimsheimer Str. 65/I	Weil der Stadt	www.krannich-solar.de	07033-3042-0	
D 71263	Diebold GmbH	Badtorstr.8	Weil der Stadt	www.diebold-sanitaer.de	07033 2859	07033 7210
D 71394	Solaranlagen GmbH	Gottlieb-Daimler-Str. 15	Kernen	www.dorfmueeller-solaranlagen.de	07151 94905-0	07151 94905 40
D 71522	Koegel Energietechnik GmbH	Donaustraße 17 - 19	Backnang		07191 95 25 561	
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr			
D 72280	Energie & Umwelttechnik	Birkenweg 16	Dornstetten	www.rochusrothmund.de	07443-171550	07443-171551
D 72414	Sonnergie GmbH	Panoramastr. 3	Rangendingen	www.sonnergie.de	07478-9313-100	07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik	Im Dentel 21	Neuffen	www.strumberger-solartechnik.de	07022 969284	07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH	Kelterstraße 45	Unterensingen	www.zink-heizung.de	07022-63011	07022-63014
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG	Friedrichstr. 16	Lichtenstein	www.ewr-rieger.de	07129-9251-0	07129-9251-20
D 73453	Solarzentrum Ostalb GmbH	Heerstrasse 15/1	Abtsgmünd	www.so-nne.de	07366-9230622	07366-9230621
D 73460	Solar plus GmbH	Königsberger Str. 38	Hüttlingen	www.solarplus.de	07361-970437	07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach			
D 74172	KACO new energy GmbH	Carl-Zeiss-Str. 1	Neckarsulm	www.kaco-newenergy.de	0713238180	071323818703
D 74321	UPR-Solar GmbH & Co. KG	Pleidelsheimer Straße 19	Bietigheim-Bissingen	www.upr-solar.de	07142 77 11 30	07142 77 27 40
D 74532	BEMO Project Engineering GmbH	Friedrich-List-Str. 25	Ilshofen	www.bemo.com	07904 - 97 14 0	07904-97 14 157
D 74579	Ingenieurbüro Leidig	Ginsterweg 2	Fichtenau	www.ingenieurbuero-leidig.de	07962 1324	07962 1336
D 74906	Müller Solartechnik	Ludwigstr. 35	Bad Rappenau	www.mueller-solar-technik.de	07268-919557	-
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim			
D 75105	Energo GmbH	Postfach 100 550	Pforzheim	www.energo-solar.de	07231-568774	07231-568776
D 75181	Innovative Solar Technologie GmbH	Kreuzwiesenstr. 1	Pforzheim	www.ist-solar.de	07234 4763	07234 981318
D 75392	SOLARSYSTEM SÜDWEST GMBH	Siemensstrasse 15	Deckenpfronn	www.ssw-solar.de	07056-932978-0	07056-932978-19
D 75417	Esaa Böhlinger GmbH	Haldenstr. 42	Mühlacker	www.esaa.de	07041-84545	07041-84546
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim			
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1	Karlsruhe		0721-96 134-10	0721-96 134-12
D 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH	Friedenstraße 6	Pfinztal	www.bau-solar.de	07240 944 700	07240 944 702
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH	Baccarat-Straße 37-39	Gernsbach	www.w-quadrat.de	07224/9919-00	07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13	Bruchsal		07251-932450	07251-9324599
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a	Ubstadt-Weiher		07253-94120	
D 76726	Morsch PV	Römerweg 6	Germersheim	www.pv24.eu	06341/967527	
D 76771	Bast Solarmontage	Am Eichtal 2	Hördt		0 178 7969296	
D 76829	Morsch PV	Breiter Weg 56	Landau	www.pv24.eu	06341/967527	
D 76831	Sonnenfänger GmbH	Hauptstr. 52	Heuchelheim-Klingen	www.sonnenfänger.net	06349-5893	06349-5893
D 76863	Oldorff Technologie	Am Gäxwald 8	Hehrheim	Www.Oldorff.de	07276502330	07276502331
D 77652	Handwerk zum Festpreis	Metzgerstraße 13	Offenburg		07821/954511	07821/954512
D 77656	Kiefermedia	In der Spöck 1	Offenburg	www.kiefermedia.de	0781 96916 33	
D 77704	frammelsberger SOLAR GmbH	Esperantostraße 15	Oberkirch	www.frammelsberger-solar.com	07802/927723	07802/92779103
D 77756	Krämer Haustechnik GmbH	Einbacher Str. 43	Hausach		07831-7676	07831-7666
D 77767	energieControll GmbH & Co. KG	Winkelstraße 64	Appenweier	www.energiecontrol.de	0 7805 91649-0	0 7805 91649-10
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürkheim	Luisenstraße 4	Bad Dürkheim		07726-666-241	
D 78224	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	Singen	www.taconova.de	07731-982880	07731-982888
D 78239	Planung von Blockh. u. Solaranl.	Arlener Str. 22	Rielasingen-Worblingen			
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH	Zeppelinstraße 5	Rielasingen-Worblingen	www.sanitaer-schwarz.de	07731-93280	07731-28524
D 78573	Hitzler Solarsysteme GmbH	Obere Hauptstraße 64	Wurmelingen		074 61 - 78 00 59	074 61 - 96 78 03
D 78628	SOLAResundmehr	Schmiedgasse 7	Rottweil			
D 79108	badenova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg			0761 - 2 79 25 57
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg			
D 79111	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	Freiburg	www.creotecc.de	0761 / 21686-0	0761 / 21686-29
D 79114	SolarMarkt AG	Christaweg 42	Freiburg	www.solarmarkt.com	0761-120 39 0	0761 -120 39 39
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH	Postfach 11 26	Staufen		07633-50613	07633-50870
D 79331	Delta Energy Systems GmbH	Tschulinstr. 21	Teningen	www.solar-inverter.com	0 7641 455 0	0 7641 455 318
D 79400	Graf GmbH	Furtweg 10	Kandern	www.graf-haustechnik.de	07626 - 72 27	07626 - 72 41
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH	Gewerbestraße	Lörrach		069-61991128	
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik	Feuerbachstr. 29 / Egringen	Efringen-Kirchen	www.haustechnik.de illich	07628-797	07628-798
D 79639	Issler GmbH	Bäumleweg 1	Grenzach-Wyhlen	www.issler.de	07624-50500	07624-505025
D 79736	Solar Heizung Sanitär	Murgtalstr. 28	Rickenbach	www.manfred-schaebule.de	07765-919702	07765-919706
D 79737	Ingenieurbüro Pritzel	Giersbach 28	Herrischried		0 7764 / 6717	0 7764 / 6771
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albbruck / Birndorf			
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein	Küssnacher Straße 13	Hohentengen	www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	07742-5324	07742-2595
D 80339	HDI-Gerling Industrie Versicherung AG	Ganghoferstraße 37-39	München	www.hdi-gerling.de	089-2107 483	0511-645 115085
D 80469	Solarinitiative München GmbH & Co. KG	Corneliusstraße 10	München	www.solarinitiative.eu	089 5404 131 0	089 5404 131 29
D 80803	Sun - Kollektor - Clean	Degenfeldstraße 10	München	www.sun-kollektor-clean.de	089 - 14 08 90 97	
D 80804	REC Solar Germany GmbH	Leopoldstraße 175	München	www.recgroup.com	089-4423859-0	089-4423859-99
D 80807	Meyer & Co.	Ingolstädter Straße 12	München	www.solar-meyer.de	089-350601-0	089-350601-44
D 80809	Solarbonus GmbH	Schleißheimer Str. 207	München	www.solarbonus.de	089 31409933	089 37067868
D 81247	ZENKO Handelsvertretung Alois Zimmerer e.K.	Höhenkircherstraße 11	München	www.zenko-solar.de	089-158 81 45-0	089-158 81 45-19
D 81379	G. Hoffmann Zweigniederlassung der Deinzer und Weyland GmbH	Zielstattstr. 5	München		089-7872653	
D 81541	Sungrow Deutschland GmbH	Balanstraße 59	München	www.sungrowpower.com/de	08962838864	
D 81549	Memminger	Balanstraße 378	München			
D 81549	EURAI. Ingenieure Schmid	Schwarzenbacher Straße 28	München			
D 81549	futurasol GmbH	Paulsdorferstr. 34	München	www.futurasol.de	089-62232565	089-420956492-9

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 81549	Evios Energy Systems GmbH	Aschauer Straße 10	München	www.evios-energy.de	08945209240	08945209241
D 81671	Hierner GmbH	Trausnitzstraße 8	München		089-402574	
D 81825	eco:factum	Groschenweg 43 b	München	www.ecofactum.com		
D 81925	BayWa AG	Arabellastr. 4	München	www.baywa.de		
D 81929	Speicherkraft Energiesysteme GmbH	Stefan-George-Ring 23	München	www.speicherkraft.de	089 - 44 23 85 33	089 - 44 23 85 10
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerenstr. 6	Taufkirchen		089-61201-0	089 - 61 20 11 77
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtengeweg 2	Grünwald			
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 40-42	Gröbenzell			
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10	Gilching		08105-772680	08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme	Hermann-Rainer-Straße 5	Herschding			
D 82319	Landkreis Starnberg	Strandbadstr. 2	Starnberg	www.landkreis-starnberg.de/energiewende	08151 148-442	08151 148-524
D 82335	Kupper GmbH	Nikolausstraße 14	Berg	www.kupper-energiekonzepte.de	0 81 51-18 91 61	09151-1895120
D 82398	SonnenEnergie GmbH	Am Steinbruch 7	Polling	www.sonnen-energie.net	0881-924513-0	0881-924513-190
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9	Raisting		08807-8940	
D 82515	Dachbau Vogel	Kräuterstraße 46	Wolfratshausen	www.dachbau-vogel.de	08171 - 48 00 75	08171 - 48 00 76
D 83022	UTEU Ingenieurservice GmbH	Hechtseestr. 16	Rosenheim			
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME	Kirnsteinstr. 1	Rosenheim	www.walter-energie-systeme.de	08031-400246	08031-400245
D 83229	Martin Reichl GmbH	Kampenwandstr. 90	Aschau	www.projektsonne.de	070007002006	070007002009
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V.	Holzhauser Feld 9	Kienberg		08628-98797-0	
D 83527	Schletter GmbH	Alustraße 1	Kirchdorf	www.schletter.de	08072-91910	08072-9191-9100
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach			
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Neustadt 449	Landshut		0871-9657009-0	0871-9657009-22
D 84034	Heizung Bad Solar	Münchenerau 32	Landshut	www.neumayr-heizungsservice.de	0871 55180	0871 50267
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1	Mainburg			
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Auer Straße 15	Mainburg	www.stuber-sonne.de	08751- 844 680	08751 - 844 68 150
D 84307	HaWi Energietechnik AG	Im Gewerbepark 10	EGgenfelden	www.hawi-energy.com	08721-78170	08721-7817100
D 84307	Solamobil	Tietstadt 11	EGgenfelden		08721-508627	
D 84453	SunPlan GmbH	Stadtplatz 70	Mühldorf	www.sunplan.de	0863118449911	086311844999
D 84478	Solklima e.K.	Lea-Fall-Straße 9	Waldkraiburg	www.solklima.com	08637-986970	08637-98697-70
D 84539	Manghofer GmbH	Mühldorfer Str. 10	Ampfing		08636-9871-0	
D 85235	Solarzentrum Bayern GmbH	Eichenstraße 14	Odelzhausen	www.solarzentrum-bayern.de	08134 9359710	08134 9359711
D 85258	Elektro Reiter GmbH	Gewerbering 20	Weichs	www.reiter-elektrotechnik.de	8136 80 93 330	8136 80 93 337
D 85399	B & S Wärmetechnik und Wohnen	Theresienstraße 1	Hallbergmoos		08 11 - 99 67 94 07	08 11 - 9 42 06
D 85452	ASM GmbH	Am Bleichbach 18-22	Moosinning	www.asm-sensor.de	081239860	08123986500
D 85609	Gehrlicher Solar AG	Max-Planck-Str. 3	Aschheim	www.gehrlicher.com	089-4207920	
D 85630	SolarEdge Technologies Inc.	Bretonischer Ring 18	Grasbrunn	www.solaredge.de	0 89416170320	089416170319
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH	Max-Planck-Str. 5	Unterschleißheim	www.ib-bauer.de	089-321700	089-32170-250
D 86152	Strobel Energiesysteme	Klinkertorplatz 1	Augsburg		0821 452312	
D 86399	Makosch	Peter-Henlein-Str. 8	Bobingen	www.shk-makosch.de	08234 / 1435	08234 / 1771
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b	Schwabmünchen		08232-957500	
D 86836	R. Häring Solar Vertriebs GmbH	Elias-Holl-Straße 22	Übermeitingen	www.solarhaering.de	0 82 32-7 92 41	0 82 32-7 92 42
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH	Schelmelohe 2	Mickhausen		08204-29800	08204-2980190
D 86971	IES GmbH	Dr.-Kisselmann-Straße 2	Peiting	www.ies-peiting.com	08861-9094920	08861-9094911
D 87463	Alpensolar Umwelttechnik GmbH	Glaserstraße 3	Dietmannsried	www.alpensolar.de	08374/23240-0	08374/23240-29
D 87640	Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG	Gewerbepark 13	Biesenhofen		08342 89690	08342 8342 896928
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6	Memmingen		08331/499433	
D 87745	Öko-Haus GmbH	Pfarrer-Singer-Straße 5	Eppishausen		0 82 66 - 86 22 00	
D 88131	SolarPowerTeam GbR	Wackerstraße 13	Lindau		0 83 82 - 7 15 98 30	
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH	Schubertstr.17	Ravensburg	pro-solar.com	0751-36158-0	0751-36158-990
D 88214	MAGE SOLAR ACADEMY GmbH	An der Bleicherei 15	Ravensburg		0751 - 56 01 72 12	0751 - 56 01 72 10
D 88361	Solar Hartmann	Bachstraße 8/3	Altshausen	www.HartmannMontagebau.de	07584 923 113	07584 923 153
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5	Ebersbach-Musbach		07584 2068	
D 88662	E.U. Solar GmbH & Co. KG	Zum Degenhardt 19	Überlingen	www.e-u-solar.eu	07551-94 71 10	07551-94 71 225
D 89073	SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH	Karlstraße 1	Ulm	www.swu.de	0731 166 0	0731 166 4900
D 89077	Julius Gaiser GmbH & Co. KG	Blaubeurer Str. 86	Ulm			
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS	Im Lehrer Feld 30	Ulm	www.tubesystems.com	0731/9 32 92 50	0731/93292-64
D 89180	Galaxy Energy GmbH	Sonnenstraße 2	Berghülen	www.galaxy-energy.com	07389-1290	07389-1293
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm	www.aquasol-solartechnik.de	07 31 - 88 00 700	07 31 - 88 00 70 48
D 89584	S & H Solare Energiesysteme GmbH	Mühlweg 44	Ehingen	www.sh-solar.de	07391777557	07391777558
D 89616	System Sonne GmbH	Grunderstr. 14	Rottenacker	www.system-sonne.de	07393 954940	07393 9549430
D 90431	Frankensolar Handelsvertretungen	Edisonstraße 45	Nürnberg	www.frankensolar-hv.de	0911 2 17 07 60	0911 217 07 69
D 90443	Solare Dienstleistungen GbR	Landgrabenstraße 94	Nürnberg		09 11 - 37 65 16 30	09 11 - 37 65 16 31
D 90455	inspectis GbR Harald King & Thomas König	Neuseser Straße 19	Nürnberg	www.inspectis.de	0911 507168-101	0911 507168-199
D 90475	Draka Service GmbH	Wohlauer Straße 15	Nürnberg	www.draka.com	0911-8337-275	0911-8337-268
D 90518	SOLOPT GmbH	Hessenstr. 9	Altdorf	www.solopt.de	499187-90057	499187-958289
D 90542	PS-Service/Projekt GmbH	Mieleplatz 1	Eckental	www.perfectsolar.de	0 91 26 - 2 89 90-21	0 91 26 - 2 89 90-29
D 90574	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Fichtenstraße 14	Roßtal		09127-570505	09107-96912091271706
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10	Obermichelbach		0911-76702-15	
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2	Fürth		0911-974-1250	
D 90763	solid GmbH	Leyher Straße 69	Fürth	www.solid.de	0911 810 270	0911 810 2711
D 91058	GWS Facility-Management GmbH	Am Weichselgarten 19	Erlangen	www.gws-bayern.de	09131-4000 200	09131-4000 201
D 91207	Sunworx GmbH	Am Winkelsteig 1 A	Lauf		09123-96262-0	09123-96262-29
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH	Inastraße 13	Höchstadt	www.deutsche-photovoltaik.de	0 91 93 - 5 08 95 80	0 91 93 - 50 37 61
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH	Industriestraße 8-22	Adelsdorf	www.sunset-solar.com	09195 - 94 94-0	09195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH	In der Büg 5	Eggolsheim	www.prozeda.de	0191-61660	09191-6166-22
D 91589	Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG	Windshofen 36	Aurach	www.stang-heizungstechnik.de	09804-92121	09804-92122

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 92224	GRAMMER Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	Amberg	www.grammer-solar.de	09621-308570	09621-30857-10
D 92342	J.v.G. Thoma GmbH	Mönigerberg 1a	Freystadt		0 91 79-9 46 06 80	0 91 79 - 9 05 22
D 92421	RW energy GmbH	Bayernwerk 35	Schwandorf	www.rw-energy.com	09431/5285-190	09431/5285-199
D 92421	GSE-GreenSunEnergy	Brunnleite 4	Schwandorf		09431/3489	09431/20970
D 93049	Sonnenkraft Deutschland GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34	Regensburg	www.sonnenkraft.de	0941-46463-0	0941-46463-33
D 93087	Koebnik Energietechnik GmbH	Ganghoferstr. 5	Alteglofheim	www.koebnik.de	09453-9999317	
D 93455	Elektro Technik Tiedemann	Hauptstraße 1 OT Sattelpfeilstein	Traitsching	www.elektro-technik-tiedemann.de	0 9974 903673	0 9974 903676
D 94032	ebiz gmbh - bildungs- und servicezentrum für europa	Dr.-Geiger-Weg 4	Passau	www.ebiz-gmbh.de	0851/851706-0	0851/851706-29
D 94244	Soleg GmbH	Technologiestr. 6	Teisnach	www.soleg.de	09923/80106-0	09923/80106-99
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH	Passauer Str. 55	Straßkirchen			
D 94161	Sun Garant GmbH	Passauer Straße 36	Ruderting	www.praml.de	0 85 09 - 9 00 66 12	0 85 09 - 9 00 66 13
D 95447	Energent AG	Moritzhöfen 7	Bayreuth	www.energnt.de	0921-507084-50	
D 95666	SCHOTT Solar AG	Postfach 1226	Mitterteich	www.schottsolar.com	06023-91-1712	06023/91-1700
D 96231	IBC Solar AG	Am Hochgericht 10	Bad Staffelstein	www.ibc-solar.com	0 95 73 - 9224 - 0	0 95 73 - 9224 - 111
D 97074	ZAE Bayern	Am Hubland	Würzburg	www.zae-bayern.de	0931/ 7 05 64-52	0931/ 7 05 64- 60
D 97440	NE-Solartechnik GmbH & Co. KG	Rudolf-Diesel-Straße 17	Werneck		0 97 22 - 94 46 10	
D 97456	energypoint GmbH	Heckenweg 9	Dittelbrunn	www.energypoint.de	09725 / 709118	09725 / 709117
D 97502	Innotech-Solar GmbH	Oberwerner Weg 34	Euerbach	www.innotech-solar.de	09726-90550-0	09726-90550-19
D 97753	Schneider GmbH	Pointstr. 2	Karlstadt		09360-990630	
D 97833	ALTECH GmbH	Am Mutterberg 4-6	Frammersbach	www.altech.de	09355/998-34	09355/998-36
D 97922	SolarArt GmbH & Co. KG	Würzburger Straße 99	Lauda-Königshofen	www.solarart.de	09343-62769-15	09343-62769-20
D 97941	ibu GmbH	Untere Torstr. 21	Tauberbischofsheim		09341890981	
D 97980	ROTO Sunproof GmbH & Co. KG	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim			
D 98673		Neulehen 9	Eisfeld			
D 98704	IngenieurBüro Dr. Bergmann	In den Folgen 23 a	Langwiesen		03677-4669890	03677-463435
D 99099	Bosch Solar Energy AG	Wilhelm-Wolff-Str. 23	Erfurt	www.bosch-solarenergy.de	0361 21 95 0	0361 2195 1133
D 99880	maxx-solar & energie GmbH & Co. KG	Eisenacher Landstraße 26	Waltershausen	www.sonnenkonto24.de	036 22 40 10 30	036 22 40 10 32 22
A 3261	Logotherm Regelsysteme GmbH	Lehmhäusl 4	Steinakirchen	www.logotherm.at	0043/7488/72072	0043/7488/72072-4
A 4451	SOLARFOCUS GmbH	Werkstr. 1	St. Ulrich bei Steyr	www.solarfocus.at	0043-7252-50002-0	0043-7252-50002-10
A 6934	Enelution e.U.	Eientobel 169	Sulzberg	www.enelution.com	0043-720703917	
CH 5034	Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert	Metzgergasse 8B	Suhr	www.eco-haus.ch	0041 - 62 842 70 91	
CH 6260	ABZ-SUISSE GmbH	Wiggermatte 16	Reiden	www.abz-suisse.ch	+41(0)627584800	+41(0)627584801
CH 8048	Sika Services AG	Tüffenwies 16	Zürich	www.sika.com	+41-58-4365404	+41-58-4365407
China 214161	Ecosol PV Tech.CO., Ltd	15" zijing road, Hudai Industry Park	Wuxi Jiangsu	www.ecosol-solar.com	+86-510-85585039-817	+86-510-85585097
China 310053	Versolsolar Hangzhou Co., Ltd.	901, Creative Community, Binjiang District	Hangzhou	www.versolsolar.com	+8657128197005	+8657128197103
FR 83136	ECRE France	58, Rue des Fayssannes	Rocbaron	www.ecreag.com	+33494724415	
L 1817	Agence de l'Energie S.A.	60A, rue d'Ivoix	Luxembourg		0035 - 2406564	
L 5440	Wattwerk Energiekonzepte S.A.	55, route du Vin	Remerschen	www.wattwerk.eu	+352 (0) 27 35 44	+352 (0) 27 35 44 44
Libyen	TH company	Dat El Imad P.O.Box 91575	Tripoli			
PL 53332	Eurokontakt Projekt Serwis	Powstancow Sl 5	Wroclaw	www : euromarketnet.com	0048 - 784 792 784	
Süd-Korea 410-837	Jung Air Technics Co Ltd	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. 852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku, Goyang-City	Kyungki-Do		+82-31-903-3072	+82-31-903-3071
Türkei 45200	ayata ltd stı	tahir ün cad no 70	Akhisar	ay-ata.com.tr	02364124619	02364122571

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.

... 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:

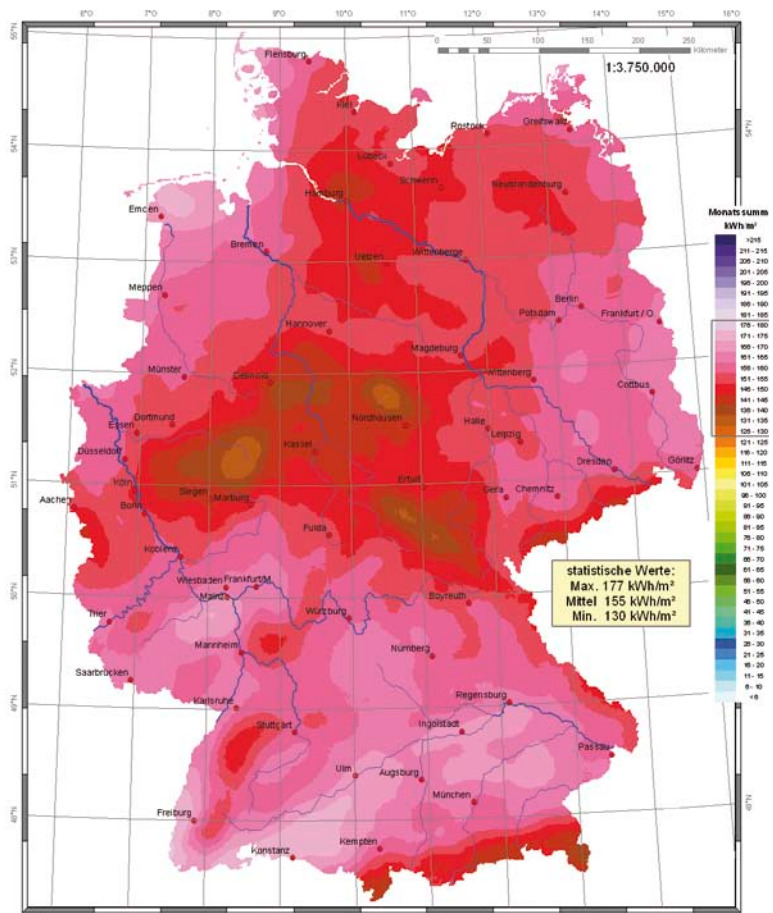
1. Prämienmöglichkeit: Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop

- ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
- ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
- Firmenmitglieder ohne Beschränkung

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
- Inklusive Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE





Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

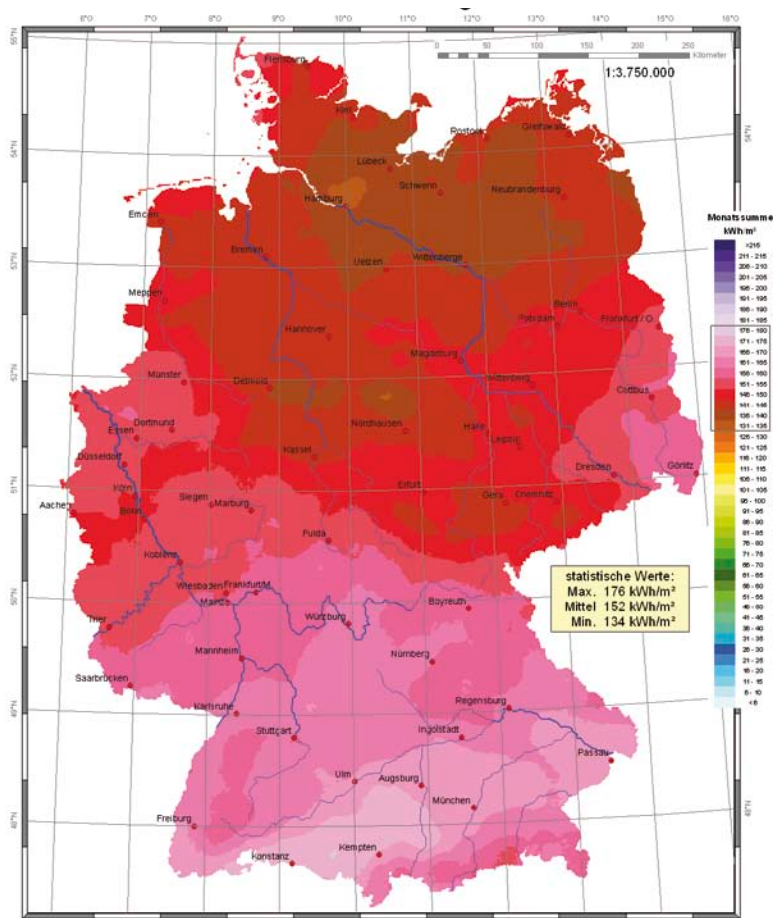
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Globalstrahlung – Juli 2012

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	151	Lübeck	151
Augsburg	164	Magdeburg	152
Berlin	159	Mainz	166
Bonn	152	Mannheim	155
Braunschweig	153	München	160
Bremen	157	Münster	158
Chemnitz	159	Nürnberg	160
Cottbus	163	Oldenburg	160
Dortmund	152	Osnabrück	154
Dresden	159	Regensburg	164
Düsseldorf	156	Rostock	156
Eisenach	146	Saarbrücken	162
Erfurt	148	Siegen	145
Essen	153	Stralsund	156
Flensburg	156	Stuttgart	156
Frankfurt a.M.	164	Trier	161
Freiburg	168	Ulm	168
Giessen	160	Wilhelmshaven	166
Göttingen	143	Würzburg	161
Hamburg	142	Lüdenscheid	140
Hannover	152	Bocholt	161
Heidelberg	155	List auf Sylt	174
Hof	151	Schleswig	153
Kaiserslautern	162	Lippspringe, Bad	141
Karlsruhe	161	Braunlage	133
Kassel	143	Coburg	148
Kiel	152	Weissenburg	160
Koblenz	157	Weihenstephan	167
Köln	149	Harzgerode	145
Konstanz	172	Weimar	147
Leipzig	155	Bochum	152



Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Globalstrahlung – August 2012

Monatssummen in kWh/m²

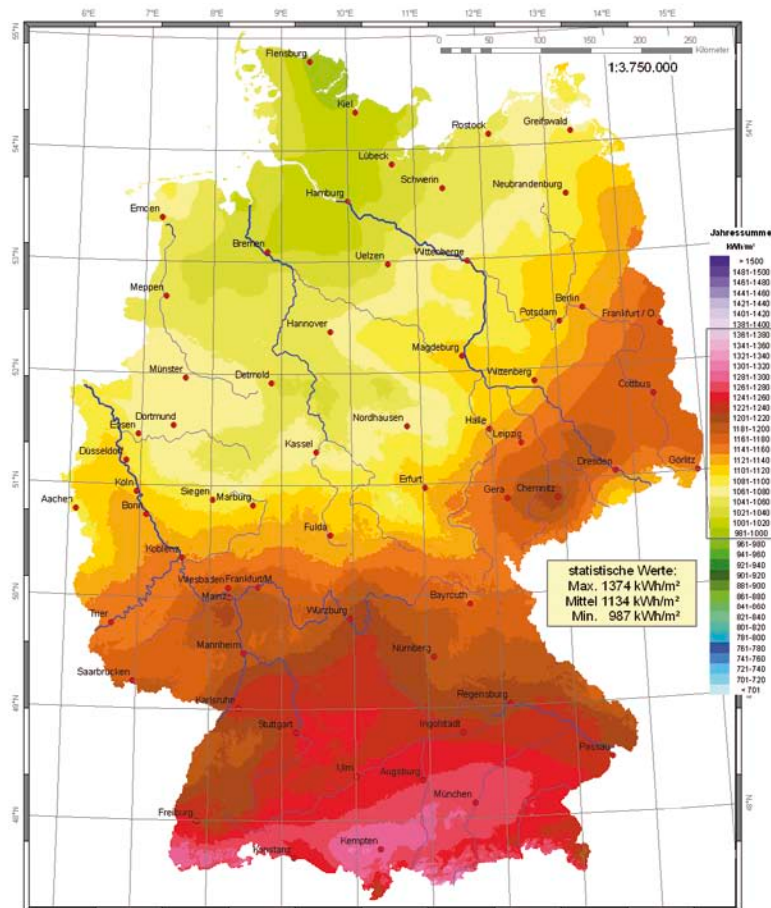
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	151	Lübeck	138
Augsburg	169	Magdeburg	147
Berlin	147	Mainz	157
Bonn	151	Mannheim	158
Braunschweig	146	München	168
Bremen	142	Münster	152
Chemnitz	146	Nürnberg	161
Cottbus	156	Oldenburg	144
Dortmund	152	Osnabrück	145
Dresden	154	Regensburg	161
Düsseldorf	153	Rostock	141
Eisenach	149	Saarbrücken	161
Erfurt	149	Siegen	152
Essen	152	Stralsund	143
Flensburg	144	Stuttgart	161
Frankfurt a.M.	157	Trier	153
Freiburg	165	Ulm	166
Giessen	155	Wilhelmshaven	145
Göttingen	142	Würzburg	160
Hamburg	134	Lüdenscheid	149
Hannover	143	Bocholt	154
Heidelberg	158	List auf Sylt	154
Hof	152	Schleswig	145
Kaiserslautern	159	Lippspringe, Bad	142
Karlsruhe	163	Braunlage	137
Kassel	145	Coburg	153
Kiel	142	Weissenburg	160
Koblenz	153	Weihenstephan	169
Köln	151	Harzgerode	142
Konstanz	172	Weimar	147
Leipzig	147	Bochum	151

Globalstrahlung – 2011

Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Δ*)	Ort	kWh/m ²	Δ*)
Aachen	1098	+6	Lübeck	1027	+3
Augsburg	1259	+8	Magdeburg	1107	+7
Berlin	1125	+9	Mainz	1188	+9
Bonn	1122	+9	Mannheim	1182	+9
Braunschweig	1094	+6	München	1274	+9
Bremen	1022	+4	Münster	1073	+6
Chemnitz	1209	+14	Nürnberg	1196	+10
Cottbus	1175	+11	Oldenburg	1033	+4
Dortmund	1071	+8	Osnabrück	1056	+6
Dresden	1173	+11	Regensburg	1206	+7
Düsseldorf	1103	+8	Rostock	1058	+2
Eisenach	1089	+8	Saarbrücken	1186	+8
Erfurt	1115	+8	Siegen	1085	+9
Essen	1077	+8	Stralsund	1076	+3
Flensburg	996	+1	Stuttgart	1236	+9
Frankfurt a.M.	1175	+9	Trier	1149	+6
Freiburg	1237	+8	Ulm	1239	+8
Giessen	1126	+8	Wilhelmshaven	1037	+4
Göttingen	1056	+6	Würzburg	1200	+8
Hamburg	1008	+4	Lüdenscheid	1068	+9
Hannover	1062	+6	Bocholt	1091	+6
Heidelberg	1198	+9	List auf Sylt	1034	±0
Hof	1157	+12	Schleswig	996	+1
Kaiserslautern	1174	+8	Lippspringe, Bad	1052	+7
Karlsruhe	1229	+9	Braunlage	1044	+8
Kassel	1064	+6	Coburg	1155	+9
Kiel	1006	+2	Weissenburg	1216	+10
Koblenz	1138	+8	Weihenstephan	1268	+8
Köln	1116	+8	Harzgerode	1063	+5
Konstanz	1251	+9	Weimar	1121	+9
Leipzig	1151	+9	Bochum	1076	+9

*) Abweichung vom langjährigen Mittel 1981–2010 in %



Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

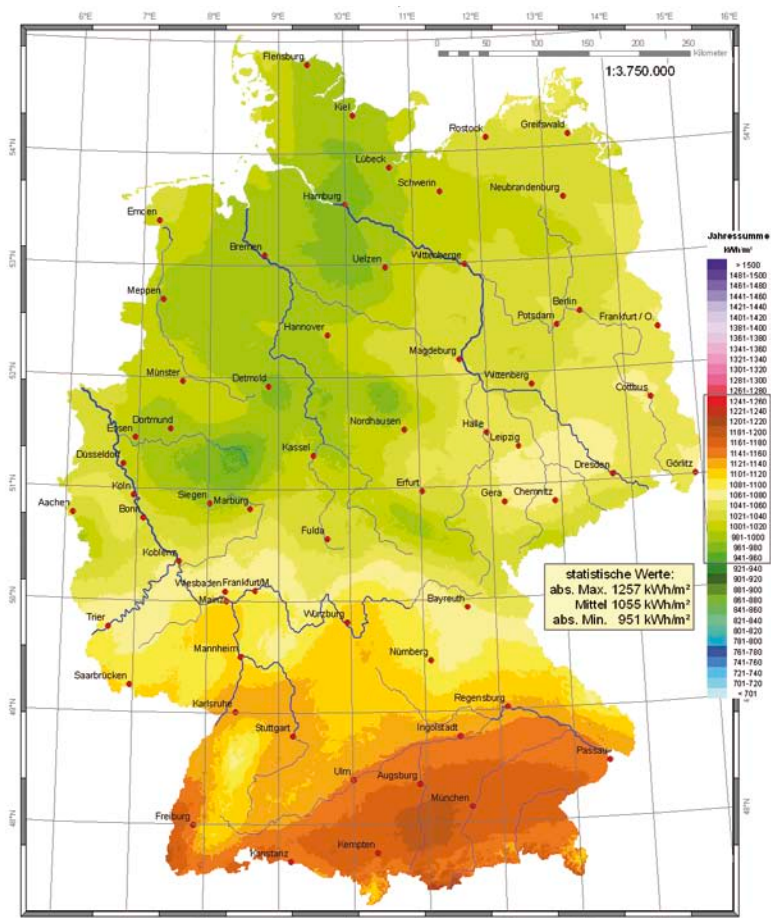
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



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



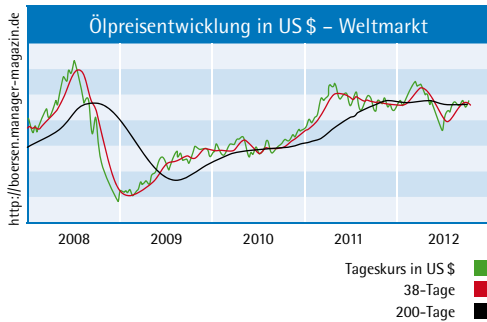
Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

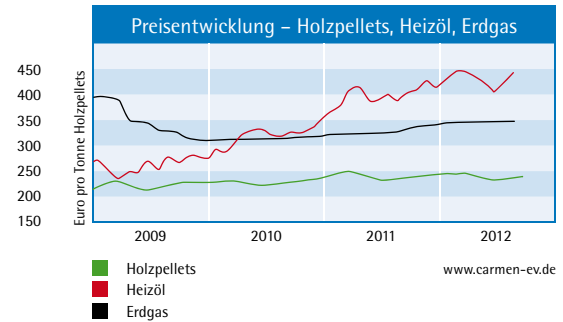


Rohstoffpreise

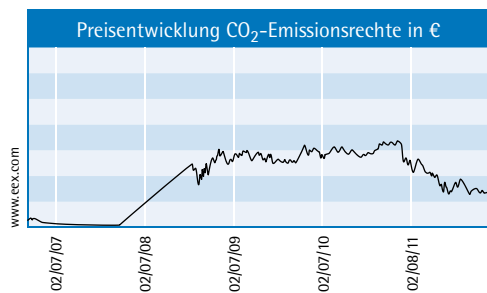
Stand: 11.10.2012



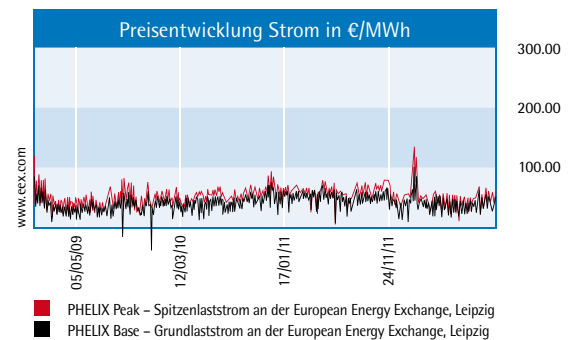
140
120
100
80
60
40
20



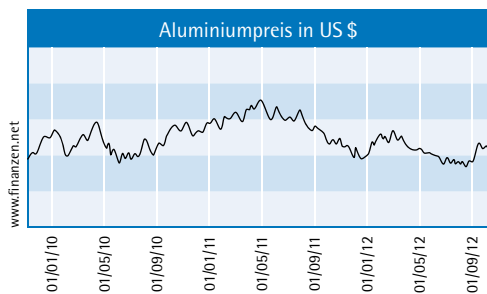
9
8
7
6
5
4
3



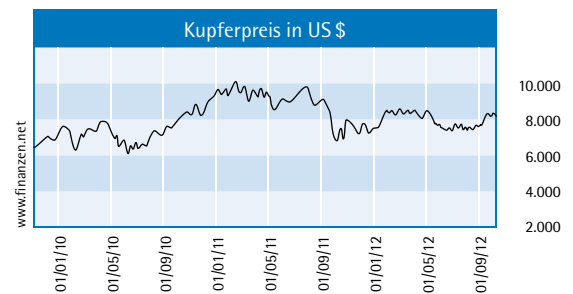
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00



300.00
200.00
100.00



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohöl ¹⁾	\$/b	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	94,94	119,00	127,60	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
– Erdgas	€/TJ	1.881	1.863	2.215	1.959	1.671	2.967	3.875	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.725
– Steinkohlen	Euro/t SKE	38,86	38,21	42,45	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
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	21,94	25,92	26,57	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
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,48	3,35	3,49	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
– Strom ³⁾	Cent/kWh	16,36	15,21	15,27	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
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	106,75	117,62	118,82	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
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,27	1,29	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36		
– Strom	Cent/kWh	6,74	6,62	6,37	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82		
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	0,77	0,80	0,83	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28	
– Dieselmotoren ⁶⁾	Euro/l	0,58	0,62	0,64	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
Preisindizes																	
– Bruttoinlandsprodukt (nom.)	2005=100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	111,4
– Lebenshaltung	2005=100	87,1	88,3	90,0	90,9	91,4	92,7	94,5	95,9	96,9	98,5	100,0	101,6	103,9	106,6	107,0	108,2
– Einfuhr	2000=100	90,1	90,5	93,7	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

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. Ausgleichsabgabe, Stromsteuer und Mehrwertsteuer

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: 09.03.2011

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 und Erwerb eines Anteils an 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
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	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 Energieeinsparmaßnahmen in Unternehmen		
- energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen (wie z. B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung) - TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,00% 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) - Tilgungszuschuss: bis zu 12,5% der Darlehenssumme, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard - bis zu 30 Jahren Kreditlaufzeit - endfälliges Darlehen mit bis zu 8 Jahren Laufzeit - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		
Einzelmassnahmen: wie Effizienzhaus		
Unterschied: Kredit- (ab 1% eff. 50.000 Euro pro WE) oder Zuschussvariante (5% Zuschuss)		
KfW Effizient Bauen (153)		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 2,07% 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 erklären ihnen gerne, welche Förderprogramme Sie nutzen können und wie Sie diese optimal kombinieren (z.B. Effizienzboni des BAFA in Verbindung mit KfW Zuschüssen).

Kontakt: Koordinator DGS Infokampagne Altbausanierung
Dipl. Ing. Gunnar Böttger MSC
Gustav-Hofmann-Str. 23, 76229 Karlsruhe
Tel.: 0721-3355950, Fax: 0721-3841882
mail: boettger@dgs.de

Marktanreizprogramm (gültig seit 15.08.2012)

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 Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basisförderung	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 Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche		
	... solaren Kälteerzeugung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basisförderung	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 Warmwasserbereitung	Effizienzbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand	Innovationsförderung 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 Pufferspeicher 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					
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 3,5		bis 20 kW	pauschal 1.300 €	zusätzlich 500 € für Wärmepumpen mit neu errichtetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	500 €	0,5 x Basisförderung			
20 kW bis 100 kW		pauschal 1.600 €							
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,8, in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0 oder		bis 10 kW	pauschal 2.800 €						
10 kW bis 20 kW		2.800 € + 120 € je kW (ab 10 kW)							
20 kW bis 22 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: http://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 Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Antje Klauß-Vorreiter, Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
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	Landgrabenstraße 94 90443 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	bw@solarzentrum-hamburg.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
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	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbbsulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter c/o Architekturbüro	Cranachstraße 5 99423 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
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947 644	matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen Torsten Sigmund	Innerweg 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@fhe.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	Börmsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	w.more@alice.de www.etch.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 Harald Wersich c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	wersich@uni-kassel.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 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@nuec.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 Aspach	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 Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebemärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Esch 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760	a.f.wspeiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@rehau.com
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 Haselhuhn	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.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

Kursdaten der DGS-SolarSchulen für 2. Halbjahr 2012

Bundesland	Solarschule / Kontakt	Veranstaltung	Termin	Preis
Berlin	DGS Solarschule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Wrangelstr.100; 10997 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de	► Große ST-Anlagen	20.09.2012	215 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	17.-19.09.2012	545 € + Leitfaden ST **
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	05.-09.11.2012	1065 € + Leitfaden PV *
		► PV Thermografie	09.11.2012	310 €
		► PV steuerlich betrachtet	16.11.2012	215 €
Niedersachsen	DGS-Solarschule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen Ansprechpartner: Sabine Schneider Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	17.-20.10.2012	545 € + Leitfaden PV *
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	04.-07.11.2012	545 € + Leitfaden PV *
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	18.-21.11.2012	545 € + Leitfaden ST **
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18; 59368 Werne Ansprechpartner: Dieter Fröndt Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	14.+15.09.2012 und 20.+21.09.2012	545 € + Leitfaden ST **
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	28.+29.09.2012 und 05.+06.10.2012	545 € + Leitfaden PV *
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	9.-10.11.2012 und 22.-23.11.2012	545 € + Leitfaden PV *
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe, Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toeppell Tel: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	keine Termine verfügbar		
Baden-Württemberg	DGS-Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51; 79098 Freiburg Ansprechpartner: Detlef Sonnabend Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	29.-10.-01.11.2012	545 € + Leitfaden ST **
Bayern	DGS-Solarschule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Landgrabenstr. 94, 90443 Nürnberg Ansprechpartner: Stefan Seufert Tel. 0911/376516-30 Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	04.-07.09.2012	545 € + Leitfaden ST **
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	06.-09.11.2012	545 € + Leitfaden PV *
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen Cranachstr. 5; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/211026 Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	14.-17.11.2012	545 € + Leitfaden PV *
		► DGS Fachplaner Photovoltaik	05.-08.09.2012	850 € + Leitfaden PV *
		► Solar(fach)berater PV-Inselanlagen	13.-15.12.2012	450 €
	In allen Solarschulen	► Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST & DGS Fachkraft PV + ST	01.12.2012 (Sa)	Prüfungsgebühr je 59 €

* Leitfaden PV 5. überarbeitete Auflage ca. 93 €

** Leitfaden ST 9. überarbeitete Auflage 79 €

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung



„BETRIEBSANLEITUNG FÜR DIE ENERGIEWENDE“

Emskirchner Ortsteil Mausdorf ist echtes Energiedorf



Foto: Heinz Waneschitz

Energiedorf Mausdorf, ein Ortsteil von Emskirchen: Die Biogasanlage erzeugt Strom und Wärme. Damit werden 20 Häuser ebenso beheizt wie die Weiler Werkzeugmaschinen GmbH (rechts) und andere Gewerbebetriebe. Im Hintergrund die beiden Windkraftwerke der Reuthwind GmbH

Mausdorf wirkt fast wie eine Betriebsanleitung für die Energiewende.“ So fasste Bayerns Landwirtschaftsminister Helmut Brunner (CSU) seinen ersten Besuch im „Energiedorf“ Mausdorf im Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim zusammen. Mehr als zwei Stunden hatte er sich dafür Zeit genommen – für einen termingepagten Minister fast eine Ewigkeit. Am Ende setzte er noch seine Unterschrift auf einen eingegrabenen Windmühlenflügel am Ortseingang. Dabei versprach er, wiederkommen. Eine gute Idee, nicht nur für Minister.

„Mausdorf hat Energie!“ steht auf einer Reihe Infotafeln im Milchhaus. Mitten hinein ins Dorf wurde dieser als Niedrigenergiehaus gebaute Dorftreffpunkt gesetzt. 3.500 Stunden Eigenleistung haben die Dörfler für den Schlusspunkt der Dorferneuerung aufgewendet.

Relativ spät, erst 2005 haben sich die Mausdorfer und die Bewohner des Nachbarortsteils Pirkach mit einer Flurbereinigung anfreunden können. Aber am Ende „haben die Mausdorfer die Chancen erkannt“, welche sich ihnen auch durch finanzielle Unterstützung bei der Neu-

ordnung der Fluren und der Dorferneuerung eröffneten, erinnert sich Bürgermeister Harald Kempe (ÖDP). Und nach der Entscheidung „pro Flurbereinigung“ und ermutigt durch das Amt für Ländliche Entwicklung, haben „die Menschen Mausdorf verändert und mehr eingeweiht, als wir uns je vorstellen konnten“, bilanziert Ortschef Kempe schmunzelnd.

Minister Helmut Brunner lobt das Dorf nach seinem Rundgang über den grünen Klee, nennt „Mausdorf Nobelort mit einer edlen Einstellung. Sie liefern das Beispiel, dem andere nacheifern sollten, wenn möglich in ganz Bayern. Denn das hier ist nicht durchschnittlich, sondern herausragend.“

Regenerative Nahwärme

„Das hier“: Das ist vor allem die Vision der Dorfbewohner, einen für Mausdorf optimalen Öko-Energiemix für Wärme und Strom zu realisieren. Die Gemeinschaft steht für sie im Vordergrund, betonen alle. So haben „acht Landwirte gemeinsam die Biogasanlage auf die Beine gestellt“, erzählt Uwe Markert, einer der acht.

Zunächst waren die niedrigen Weizenpreise von 10 Euro je Doppelzentner der Jahre 2003 bis 2005 der Grund über Biogas nachzudenken. Später setzte sich bei den Bauern die Erkenntnis durch, „das Erneuerbare Energien-Gesetz schafft 20 Jahre Planungssicherheit mit festen Einspeisepreisen für Strom“, so Markert.

Schon 2006 ergab sich die Möglichkeit, der Maschinenbaufirma Weiler Wärme zu verkaufen und dadurch die Anlage und die jährlich etwa 16.000 Tonnen Rohstoffe besser auszunützen. Seit 2011 wird auch noch der Rest Wärme genutzt: Im Nahwärmenetz des Orts. Allein das Substrat der Biogasanlage ist eine Besonderheit. Die eine Hälfte der verwendeten Rohstoffe besteht aus Gülle und Mist aus den Ställen der Bauern. Das ist wesentlich mehr als bei den meisten Biogasanlagen üblich. Die anderen 50 Prozent sind nachwachsende Rohstoffe, hier Zwischenfrüchte, Gras- und Maissilage.

Bürgerwind und Photovoltaik

Reuthwind ist ebenfalls eine Gemeinschaft von Mausdorfern und Pirkachern. Gemeinsam haben sie zwei Windkraftanlagen für über sieben Mio. Euro auf die Wiese gestellt. Die Windmühlen produzieren jährlich acht Mio. Kilowattstunden Strom. Hauptsächlich wegen der Wind- und Biokraft, aber auch wegen einer Reihe Photovoltaik-Anlagen vor allem auf Haus-, Scheun- und Fabrikdächern exportiert Mausdorf 25 mal mehr Strom, als im Dorf verbraucht wird.

Doch bei der Ökostromerzeugung bekommt das Dorf – wie fast das ganze zersiedelte Franken – inzwischen die Probleme der vollen Mittelspannungsnetze zu spüren. Zwar war bislang das 20.000-Volt-Netz, an das die beiden Mausdorfer Reuthwind-Mühlen ihren Strom abgeben, aufnahmefähig genug. Kein Windrad in Mittelfranken wurde in der Vergangenheit in der Leistung begrenzt oder gar abgeschaltet, bekräftigten kürzlich Alexander Nothaft vom mittelfränkischen Netzbetreiber N-ERGIE Netz GmbH (NNG) und Windkraftbetreiber Johannes Maibom von der Reuthwind GmbH unisono.

Energiewende vor Ort

Kennzahlen Energiedorf Mausdorf

Windkraftwerke

2 x Enercon E82, Gesamthöhe 179 Meter, Leistung je 2000 kW, Energieertrag zusammen etwa 8,3 Mio. kWh p.a., Errichtungsjahr: 2010; Betreiber: Reuthwind GmbH & Co. KG

Biogasanlage

Elektrische Leistung: 500 kW elektrisch, Wärmelieferung 4,2 Mio. kWh p.a. für Nahwärme, Gewerbebetrieb, Eigenverbrauch und Trocknungsanlage; Stromlieferung 4 Mio. kWh p.a.; Substrat (gesamt 15.000 t/a): Maissilage (1/3), Gülle (1/3), Grassilage (2/15), Mist (2/15), Getreideganzpflanzensilage (1/15), Baujahr: 2005; Betreiber: BiGa Mausdorf GmbH & Co. KG

Nahwärme

Hackschnitzelheizanlage Heizomat, Heizkesselleistung: 850 kW, Rohstoff: 1.000 m³ Hackschnitzel p.a., Wärmelieferung ca. 800.000 kWh p.a. (in Zusammenwirken mit der Wärme aus der Biogasanlage, die ca. 500.000 kWh p.a. zuführt), Nahwärmeleitung: ca. 2.400 m, angeschlossene Häuser 26 (von insgesamt 50) in Mausdorf sowie Gewerbebetriebe; Errichtung: 2009, Betreiber: Bioenergie Mausdorf GbR

Photovoltaikanlagen

Insgesamt 17 PV-Anlagen, Gesamtleistung: 530 kWp, Jahresertrag: ca. 500.000 kWh; Betreiber: verschieden

Das Aus für neue Projekte?

Doch durch den „gigantischen Wind- und Solarausbau“ seien die 20.000-Volt-Leitungen nun am Ende, so Netzmanager Nothaft. „35.000 Anlagen haben wir inzwischen am Netz, im letzten Jahr wurden allein 7.000 zugebaut“, nannte er Zahlen. Zwar habe die Netzfirma bereits Leitungen und Umspannwerke – sie verbinden 20.000- und 110.000-Volt-Netz – in ihrer Leistungsfähigkeit oft verdoppelt. Doch weil die Bundesnetzagentur der NNG nicht mehr genehmige, müssten künftige Wind-, Biogas- oder größere Solarkraftwerke direkt an die nächsthöhere Spannungsebene, also ans 110.000-Volt-Netz angeschlossen werden, kündigt Alexander Nothaft an. Dafür notwendige, kleine Umspannwerke kosten bis zu einer Mio. Euro, zu finanzieren von den Kraftwerksbetreibern. Die

Mehrkosten sind laut Maibom „der Tod neuer Projekte.“

Dass es nicht mehr Netzausbaugeld gibt, daran ist der „Erweiterungsfaktor“ Schuld. Der steht in §10 der „Anreizregulierungsverordnung“ der Bundesregierung und gibt der Bundesnetzagentur (BNA) vor, welche Kosten für Netzerweiterungen sie den Netzbetreibern zugestehen darf. „Deshalb muss das mit der Politik diskutiert werden“, zeigt auch die BNA-Sprecherin auf den Gesetzgeber. „Diese politischen Entscheidungen sind kontraproduktiv“, sagen dazu einige Bürgermeister aus der Mausdorfer Ecke.

Eigenleistung und Engagement

Gut klappt es dagegen bei der Bioenergie Mausdorf GmbH. Deren Hackschnitzelheizung stellt neben der Biogasanlage genug Wärme für 20 Wohnhäuser, ein Pferdegestüt und mehrere weitere Betriebe her. Die pro Jahr benötigten 1.000 Kubikmeter gehäckseltes Holz liefert die Waldgenossenschaft Mausdorf zu. Die Wärmelieferung erfolgt über ein Nahwärmenetz von 1.370 Metern Länge. Auch das haben die Mausdorfer selbst gebaut, oder wie Minister Brunner sagt, „die Ärmel hochgekrempelt und geschaut, wo man was machen kann.“ Womit sie des Ministers Wunsch für den ganzen Freistaat, „Bei der Energieversorgung nicht von anderen abhängig zu sein, weil da die Wertschöpfung im Land bleibt“, schon ziemlich gerecht werden.

Doch „Mausdorf ist nur ein Ortsteil von Emskirchen. Und wir haben noch viele Ortsteile“: Harald Kempe verspricht, dass die örtliche Energiewende weitergeht. Doch dazu hat der Bürgermeister einen Wunsch an den Minister Helmut Brunner: Der dürfe „nicht zulassen, dass durch die Bürokratie gebremst und verhindert wird, dass Engagement zu Stande kommt“. Denn die Regulierungswut aus München, Berlin und Brüssel sei kontraproduktiv.

Die Bitte hat zumindest im Freistaat gewirkt. Denn kürzlich hat Bayern einige Entscheidungen getroffen, die den Kommunen die Energiewende leichter machen. Beispielsweise startete Brunners Ministerium wenige Wochen nach seinem Mausdorf-Besuch eine „Beratungsoffensive, um die Energiewende im ländlichen Raum schneller voranzubringen“ (siehe Kasten). „Wir wollen vorbildliche Projekte öffentlich bekannt machen, um

Kommunen, Investoren und Bürger zum Nachahmen zu ermutigen“, nannte Helmut Brunner seine Ziele.

Damit sich der Landwirtschaftsminister immer an Mausdorf erinnert, bekam er von Bürgermeister Harald Kempe noch ein auffälliges Geschenk, eine „Durchgewachsene Silphie“. Diese Energiepflanze kann über zwei Meter hoch wachsen. Laut Walter Danner vom DGS-Fachausschuss Biogas ist sie „eine Energiepflanze ohne besondere Ansprüche an Klima, Boden, Nährstoffversorgung, Wasserversorgung, Vorfrucht, Bodenbearbeitung. Pflanzenschutz und Unkrautbekämpfung sind ab dem 2. Standjahr nicht mehr erforderlich.“ In Emskirchen, also rund um Mausdorf liegt Nordbayerns größtes Anbaugelände für „die Silphie“.

Infos

- www.mausdorf-hat-energie.de
- www.reuthwind.de
- www.landentwicklung.bayern.de/dokumentationen/fachtagung/44139/linkurl_5.pdf

Kontakt

info@reuthwind.de oder
wolfgang.gartzke@ale-mfr.bayern.de

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschitz@t-online.de

Bayerische Beratungsoffensive für Energiewende am Land

Ab sofort bieten 53 Fachleute, zunächst auf zwei Jahre befristet, eine landesweit flächendeckende, neutrale Fachberatung für Landwirte, Kommunen und Investoren an. Koordiniert wird diese „Informations- und Beratungsoffensive“ am bayerischen Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (KNR) in Straubing. Die Initiative hat ihren Schwerpunkt auf Investitionen im Bereich Bioenergie sowie auf Fragen der Landnutzung. Ebenso sollen die Möglichkeiten zur Energieeinsparung im landwirtschaftlichen Bereich ausgelotet werden.

ERSTER PV-SCHULUNTERRICHT IN BRASILIEN

Der LV Thüringen führte erstmals PV-Experimente mit Schülern in Brasilien durch



Foto: DGS LV Thüringen

Bild 1: Cindy Völler und Martin Schmalz am Colégio Brasilis

Am 02. August war es soweit. Die 8. Klasse des Colégio Brasilis in Cuiabá schaute gespannt den angekündigten Experimenten zu Erneuerbaren Energien entgegen.

Erneuerbare Energien spielen im brasilianischen Schulunterricht kaum eine Rolle. Vielmehr werden Umweltprojekte zur Mülltrennung, zur Kompostierung, zum Kennenlernen einheimischer Nutzpflanzen und ähnliche durchgeführt. So waren die zwei Stunden im Colégio Brasilis für die 13 Schüler der 8. Klasse etwas ganz besonderes.

Bereits zu Beginn zeigte sich, dass die Jungen und Mädchen nur wenig über die Erneuerbaren Energien wussten. Bekannt waren in erste Linie Solarthermie und die Wasserkraft. Dies spiegelt die bisherige Nutzung der Erneuerbaren Energien in Brasilien wieder. Solarwärmenutzung ist dort vor allem in den Städten verbreitet.



Foto: DGS LV Thüringen

Bild 2: Auch die Lehrerin Larissa hatte viel Spaß am Experimentieren

Die Energieversorgung durch Wasserkraft hat landesweit den größten Anteil und wurde in den letzten Jahren wieder verstärkt gefördert. Dadurch vergrößerte sich auch der Widerstand gegen weniger nachhaltige Formen der Erneuerbaren.

Immerhin einem Schüler war Windenergie bekannt, diese ist vor allem an der Ostküste des Landes verbreitet. Auf die Frage nach Biomasse fiel den Schülern nur die Produktion von Agrartreibstoffen ein. Die Produktion von Strom aus Biomasse und aus der Kraft der Sonne war gänzlich unbekannt. Umso interessanter waren für die Schüler die Experimente zu Reihen- und Parallelschaltung, die Verschattungsübung und die anschließende Verschaltung eines Solarmoduls. Solarzellen produzieren Strom, das war sicherlich die wichtigste Erkenntnis dieses Tages. Wie man mittels der Verschaltung vieler kleiner Zellen noch mehr Strom produzieren kann, konnte anhand von Experimenten mit Hupen selbständig erfahren werden. Erst wurden diese durch das einfallende Tageslicht am Fenster lauter, mit der Verdreifachung der Zellen erhöhte sich die Lautstärke nochmals. Das 2-stündige Experimentieren ging leider zu schnell vorüber, es hatte so viel Spaß gemacht!

Gelder für entsprechenden Unterricht stehen den brasilianischen Schulen nicht zur Verfügung. Der Tag in Cuiabá konnte nur durch das PPP Projekt „Solare Kälte- und Wärmeerzeugung“ in der Pousada do Parque stattfinden. Der brasilianische Projektpartner und Inhaber der Ökolodge, Oswaldo Murad, stellte den Kontakt zwischen dem Colégio Brasilis und Cindy Völler, der Zuständigen des LV Thüringen der DGS für das PPP Projekt, her. Neben den beiden Solarschulkursen, im Februar und Mai 2011, fand im Rahmen des Projektes nun erstmals Unterricht an einer brasilianischen Schule statt. Seit 2010 bietet der LV Thüringen einen entsprechenden Unterricht für Thüringer Schulen an, bisher wurden 25 Schüler- und 8 Lehrerworkshops, von denen 3 gemischt (Lehrer und Schüler) waren, durchgeführt. Damit konnten mehr als 90 Lehrer und fast 500 Schüler erreicht werden.

18 weitere Schülerworkshops sind für das kommende Schuljahr geplant

Die Hauptzielgruppe sind zwar Schülergruppen ab der 8. Klasse. Da jedoch auch Lehrer vieler jüngerer Altersstufen Interesse, vor allem im Solarladen Erfurt anmeldeten, wird für diese ein Modul mit dem Sunstick angeboten. Zusätzlich lernen die Schüler, wie eine Solarzelle produziert wird und was Spannung und Stromstärke sind. Im Januar dieses Jahres zeigte Antje Klauß-Vorreiter südafrikanischen Kindern, wie die Energie der Sonne genutzt werden kann. Im April wurden mit südafrikanischen Lehrlingen und im September mit einer bolivianischen Schulklasse, Experimente mit Sonnenenergie durchgeführt. Ab 2012 können, dank der Unterstützung der Bundesregierung und des Erfurter Unternehmens BSB GmbH, weiter Energietage an bolivianischen Schulen angeboten werden. Auch in Brasilien und Südafrika besteht reges Interesse an weiteren Energietagen, nur leider mangelt es bisher noch an der Finanzierung.

ZUR AUTORIN:

► **Dipl. Ing. Cindy Völler**
LV Thüringen DGS

voeller@dgs.de



Foto: DGS LV Thüringen

Bild 3: Am Ende stellten die Schülergruppen ihre Ergebnisse vor.

AKTIVER SEPTEMBER BEI DER DGS SEKTION MÜNCHEN / SÜDBAYERN

08.09. Kurzwelle: Radiosendung mit der DGS München

Die Bayerische Landeszentrale für neue Medien BLM fördert verschiedene medienpädagogische Projekte und Einrichtungen in Bayern mit jährlich ca. 1,4 Mio. gefördert, unter anderem auch die Sendung „Kurzwelle“. Jedes Jahr wird ein Förderthema vorgegeben, welches für 2012 das Thema „Umwelt und Energie – Nachhaltige Projekte in der Region“ beinhaltet, mit dem Ziel, dieses der Bevölkerung über den Radiosender „Radio Feierwerk“ in München in der Sendung „Kurzwelle“ näher zu bringen.

Der Sender hat somit die Aufgabe jede Woche einen neuen Begriff aus dem Themenbereich Umwelt und Energie wie Atomausstieg, Biologische Landwirtschaft, CO₂-Fußabdruck, Recycling, Auswirkung des Klimawandels auf München,

energieeffiziente Gebäude, nachhaltige Ernährung, etc. kindgerecht zu erklären, indem 2–4 Kinder die einstündige Sendung durch gezielte Fragen moderieren und dazu ein Experte für die Beantwortung eingeladen wird.

Der Sender Radio Feierwerk wird seit 1994 von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen zum großen Teil in Eigenregie nach dem Prinzip „learning by doing“ gestaltet. D.h. sie recherchieren und produzieren Beiträge, führen Interviews, treffen selber die Musikauswahl und moderieren die Sendungen. Corina Feulner von der DGS Sektion München/Südbayern wurde für Samstag, 08. September eingeladen, um die gestellten Fragen zur Solarenergie von den Kindern Lena Kanis, Juliette Ruppertsberg und Marianna Keim live zu beantworten. Es

waren insgesamt 40 Fragen, unterteilt in 4 Sprechzeiten mit jeweils 8 Minuten, dazwischen wurde Musik gespielt. Die Koordination der Sendung wurde von Ulrike Find durchgeführt. Die Fragen griffen die Themen ab wie: Technischer Aufbau der Solaranlagen, Unterscheidung zwischen Solarstrom und Solarthermie, unterschiedliche Wetterbedingungen, Kosten-Nutzen von Solaranlagen, Nachhaltigkeit der Solaranlagen und andere Erneuerbare Energien und natürlich eine Erläuterung der DGS in ihren Funktionen und Tätigkeiten.

Die Sendung war eine sehr interessante Erfahrung, es hat mit den drei Mädels und Ulrike Find einen unheimlichen Spaß gemacht. Die DGS freut sich auf die nächste Gelegenheit kindgerechtes Wissen zu vermitteln.

11.09. Solarenergie in Pakistan

Am 11. September fanden sich im Münchner Bauzentrum zahlreiche Teilnehmer aus Politik und Wirtschaft zur Informationsveranstaltung „Solarenergie in Pakistan“ zusammen.

Die Vertreter deutscher Unternehmen konnten einen lebendigen Eindruck von den Möglichkeiten einer Zusammenarbeit gewinnen. Es wurden neue Brücken gebaut über Grenzen hinweg in der

übereinstimmenden Überzeugung, dass gemeinsam genutztes Wissen Menschen einigen kann und dass die Erneuerbaren Energien die Antriebskraft für alle Länder bilden.

14.09. Kenianische Delegation

17 Teilnehmer aus Kenia, geführt durch das berufliche Fortbildungszentrum der Bayerischen Wirtschaft, besuchten ausgewählte Ziele in Deutschland. Die Gruppe bestand aus regierungsnahen Vertretern der Wirtschaft, die in Kenia eine für uns nicht vorstellbare Struktur aufweist. Einige Einzeldaten verdeutlichen den fundamentalen Unterschied: Das Land hat fast 40 Millionen Einwohner, von denen 42% unter 15 Jahre alt sind! Die statistische Kinderzahl liegt bei 4,9 Kindern pro Frau! Und das alles auf einer Bodenfläche, von der nur 20% landwirtschaftlich sinnvoll genutzt werden können. Kaffee, Tee, Sisal und Pyrethrum werden exportiert. Der Anbau

von Weizen und Reis sowie von Früchten reicht nur knapp für den kargen Eigenbedarf der Bevölkerung.

Was liegt da näher, als von politischer Seite vor allem Anderen auf die Ausweitung der Energieerzeugung zu setzen. Das Interesse der Besucher galt explizit dem deutschen EEG. An zweiter Stelle aber zielte der Wissendrang der Besucher überraschenderweise auf – die DGS!

Wir haben uns bemüht über viele Stunden Erklärung und Beratung die Möglichkeiten zu schildern, die Unterschiede zu erfassen, um damit Wege für ein landestypisches Vorgehen zu skizzieren. Unsere Besucher aus dem fernen Kontinent dankte es mit viel Applaus, bevor ein

Mittagessen eingenommen wurde. Zum „Nachtisch“ gab es – Photovoltaik zum Anfassen. Frau Corina Feulner führte die Gäste bei sonnigem Wetter auf die Dächer der gegenüber liegenden 16 Messehallen mit Blick über München.

ZU DEN AUTOREN:

► Corina Feulner

feulner@dgs.de

► Hartmut Will

will@dgs.de

ENERGIEWENDE ZUM MITMACHEN

Gemeinsam mit der ThEnA initiierte der LV Thüringen der DGS e.V. die Gründung der ersten Bürger-Energie-Genossenschaft in Weimar



Foto: DGS LV Thüringen

26. Juni: Infoveranstaltung zur Genossenschaft für interessierte Bürger

Am 19. Juli 2012 fand in den Räumen des AVI-Zentrum in der Erfurter Str. 68a in Weimar die Gründungsversammlung der ersten Weimarer Bürger-Energie-Genossenschaft, der "Energie in Bürgerhand Weimar eG" statt.

Bereits vor zwei Jahren hatte der LV Thüringen der DGS die Idee eine Energiegenossenschaft in Thüringen zu gründen. Die Idee war einfach, in der Energiegenossenschaft sollten sich Bürger zusammenschließen um gemeinsam Bürgersolaranlagen zu betreiben. Der Betrieb einer Bürgersolaranlage in Form einer Genossenschaft ist sehr interessant, da diese Gesellschaftsform vielen Personen, die sonst nicht die Chance haben in eine Solaranlage zu investieren, hierfür die Möglichkeit gibt. Während man für eine eigene Solaranlage die entsprechenden Liegenschaften und das entsprechende Kapital haben muss, kann man in eine Genossenschaft schon mit wenig Geld einsteigen und Dächer für den Bau von Solaranlagen mieten.

Im Sommer dieses Jahres stellten wir dann fest, dass nicht nur die DGS, sondern auch die Thüringer EnergieAgentur (ThEnA) e.V. an einer Genossenschaftsgründung arbeitet. Kurzerhand haben sich DGS und ThEnA zusammengeschlossen und gemeinsam die Gründung der Genossenschaft vorbereitet. Am 26. Juni luden die beiden Vereine mit Unterstützung der DKB interessierte Bürger zu einer Informationsveranstaltung ein. Sogar Weimar Bürgermeister Christoph

Schwind kam zu Veranstaltung und stellte kurz eine aktuelle Ausschreibung der Stadt Weimar zur Vermietung von städtischen Dächern für die Stromerzeugung mit Photovoltaik anlagen vor.

Gründung am 19. Juli

Im Ergebnis der Veranstaltung war klar, nicht nur ThEnA und die DGS, sondern auch die Stadt und viele Weimarer Bürger wollen sich für und in einer Energiegenossenschaft für Weimar engagieren. Gemeinsam wurde in den folgenden Wochen die Gründung vorbereitet und schon am 19. Juli war es dann soweit, die Energiegenossenschaft Energie in Bürgerhand Weimar eG wurde mit 14 Gründungsmitgliedern, zu denen der LV Thüringen der DGS gehörte, gegründet.

Mit ihrer Unterschrift unter die Satzung und der Wahl von Aufsichtsrat und Vorstand ist die formelle Gründung vollzogen. Dr.-Ing. Matthias Klauf, Vorstandsmitglied des LV Thüringen der DGS, und Dipl.-Ing. Matthias Golle, Geschäftsführer des Fa. Extrawatt, führen als ehrenamtliche Vorstände die Geschäfte der Genossenschaft. Sie werden unterstützt und kontrolliert von einem engagierten Aufsichtsrat: Dipl.-Ing. agr. Katrin Karpe, Dipl.-Ing. Robert Schwarz, Rechtsanwalt Rolf Menzel.

Energie in Bürgerhand Weimar eG ist der Name und das Programm der Genossenschaft. Die wesentlichen Ziele der Genossenschaft sind:

- die Einbindung der Einwohner Weimars und des Weimarer Umlands in die Erzeugung von umweltfreundlicher Energie
- die Beteiligung an Bürgerkraftwerken
- zukünftig auch die Beteiligung an den Verteilungsnetzen
- die Entwicklung und Unterstützung von Projekten zur effizienten Nutzung regenerativer Energiequellen und dem sparsamen Umgang mit vorhandenen Ressourcen
- Stärkung der regionalen Wirtschaft

Energiewende-Genossenschaft

Die Genossenschaft möchte sich also nicht auf Photovoltaik beschränken, sondern mittelfristig eine wichtige Rolle in der regionalen Energieversorgung spielen.

Die Genossenschaft ist als Rechtsform für diesen Zweck hervorragend geeignet, da sie die Förderung ihrer Mitglieder als oberstes Ziel verfolgt und ein hohes Maß an Sicherheit bietet. In der Genossenschaft regiert nicht das Kapital, sondern die Mehrheit der Stimmen in der Mitgliederversammlung. Und jedes Mitglied, egal ob es einen oder 100 Genossenschaftsanteile hat, bekommt nur eine Stimme.

Zur Umsetzung der Vorhaben sind bereits einige attraktive Projekte in der Planung. So hat sich die Genossenschaft an der Ausschreibung der Stadt Weimar beteiligt, um auf einigen städtischen Immobilien Photovoltaikanlagen zu errichten und zu betreiben. Dazu bedarf es der Unterstützung vieler engagierter Bürger. Jeder aus Weimar und Umgebung, der in seiner Heimat gern etwas bewegen möchte, ist herzlich eingeladen, Mitglied zu werden und damit eine starke Gemeinschaft aufzubauen. Mit einem Kapital in Höhe von einmalig 500,00 € kann man einen Geschäftsanteil erwerben und Mitglied werden. Neben dem guten Gefühl, in eine bessere Zukunft zu investieren, soll auch eine attraktive Verzinsung für das eingesetzte Kapital erwirtschaftet werden.

ZU DEN AUTOREN:

► **Antje Klauf-Vorreiter** ist Vorsitzende des LV Thüringen der DGS und als freie Journalistin und Projektmanagerin im Bereich Erneuerbare Energien tätig.

vorreiter@dgs.de

► **Robert Schwarz** Energie in Bürgerhand Weimar eG (iG), Stellvertreter im Aufsichtsrat und Vorsitzender des ThEnA e.V.

LV THÜRINGEN DER DGS – DER SONNE GANZ NAH

Im Auftrag der Thüringer Firma BSB in La Paz auf 3.200 bis 4.100 m



Foto: DGS LV Thüringen

Prototyp: Portables Inselsystems mit 90 Wp

Am 1. September 2012 startete das durch die DEG geförderte Projekt „Solarstrom für Bolivien“ der Firma BSB aus Erfurt. Ziel ist es, der ländlichen Bevölkerung in Bolivien durch kleine, günstige Photovoltaik-Inselsysteme Zugang zu Strom zu verschaffen. Damit das auch nachhaltig funktioniert hat die BSB den LV Thüringen der DGS damit beauftragt eine solare Informations- und Bildungskampagne für Bolivien zu entwickeln und durchzuführen.

BSB, FADIPCO, DEG und DGS

Wie bereits in der letzten SONNEN-ENERGIE vorgestellt, ist die DGS mit ihrem Partnerverein FADIPCO schon länger in Bolivien aktiv. Die Firma BSB hingegen, kam erst durch die Arbeit des LV Thüringen mit Bolivien in Kontakt. BSB hat den Bau des Gesundheitszentrums am Titicacasee durch eine Spende unterstützt. Als dann im März 2012 die Vorsitzende von FADIPCO, Frau Dr. Johanne Hanko, Thüringen besuchte und mit dem BSB-Geschäftsführer, André Panse, über die Potentiale und Probleme der Solarenergie in Bolivien sprach, war der Entschluss mit der Firma nach Bolivien zu gehen schnell gefasst. Aktuell gibt es nur wenige Photovoltaik-Anbieter in Bolivien, deren Preise zudem extrem unwirtschaftlich sind. So kostet ein 50 Watt System um die 400 bis 500 USD. Kann man das nicht bar bezahlen, werden es durch die in Entwicklungsländern üblichen, enorm hohen Zinsen schnell mal 800 bis 900 USD. „Mit den aktuellen Modulpreisen in Europa können wir das viel günstiger anbieten. Wenn wir dann auch noch

schlüsselfertige Systeme zusammenstellen, wird das Ganze noch mal günstiger“ sagte André Panse im Gespräch mit Frau Dr. Hanko. Dank einer Projektfinanzierung durch die DEG hat die BSB GmbH nun zwei Jahre Zeit gemeinsam mit FADIPCO und der DGS geeignete System zusammenzustellen und sie in Bolivien auf den Markt zu bringen. Bereits zur ersten Projektreise im September 2012 konnte die BSB drei Prototypen mit nach Bolivien bringen, welche Frau Dr. Hanko nun als Anschauungsmaterial für Interessierte und die Bildungsarbeit dienen.

Bildungskampagne Vor Ort

Während die erste Projektreise im Wesentlichen dazu diente das Land und seinen Bedarf näher kennen zu lernen, führte die DGS mittlerweile bereits den ersten Energietag am Colegio Jesus Maria Fe y Alegria in El Alto durch. Das Colegio gehört zu Pfarei San Lucas ¹⁾, einem wichtiger Projektpartner für die Bildungsarbeit in El Alto für die DGS. Bei dem bislang höchstgelegenen Energietag der DGS am 19. September auf 4.200 m diskutierten Antje Klauf-Vorreiter und Dr. Johanne Hanko mit den 20 Schülern der 10. Klasse über Erneuerbare Energien und die Stromversorgung in Bolivien. Die Schüler waren erstaunlich gut informiert, wussten bereits, dass ca. die Hälfte der Energie aus Wasserkraft kommt und welche weitere Formen der Erneuerbaren Energien es gibt, obwohl diese in Bolivien bis heute noch keine große Rolle spielen. Dennoch hatte jeder schon mal ein Solarstrommodul und ein Windrad gesehen. Aber eben nur gesehen. Bei den Experimenten mit den LexSolar Experimentierkästen konnten die Kinder erstmals erleben, dass elektrische Geräte ganz ohne Strom aus der Steckdose betrieben werden können. Und obwohl das in diesem Fall nur eine kleine Hupe war, so war es ein nachhaltiges Erlebnis, dass die Jugendlichen sicher noch lange beschäftigen wird.

Und genau darum geht es in der Bildungskampagne, die der LV Thüringen in Bolivien durchführen wird, Jugendliche und Erwachsene sollen durch Informa-

tion an die Potentiale der Erneuerbaren Energien heran geführt werden. Frau Klauf-Vorreiter hielt im Rahmen der Projektreise auch einen Vortrag der Universidad Católica San Pablo in La Paz, in dem Sie die Arbeit des LV Thüringen sowie die Entwicklung der Photovoltaik in Deutschland vorstellte. Die Mitarbeiter der Universität waren sehr interessiert und boten an sich mit einzubringen. Bereits eine Woche nach diesem ersten Kennenlernen, führte die DGS schon einen zweiten Energietag zusammen mit der Universität mit mehr als 100 Schülern in La Paz am Colegio San Ignacio durch.

Ausblick

Gemeinsam mit der Universidad Católica San Pablo sind weitere Energietage in La Paz und an der Universität geplant. In Zusammenarbeit mit der Pfarrei San Lucas wird es weitere Energietage in El Alto geben. Zudem werden Kurse für Installateure für Photovoltaik-Inselsysteme angeboten, um so die Grundlage für die nachhaltige Installation der BSB Systeme in Bolivien zu schaffen. Im März und April 2013 wird Vivian Blümel vier Wochen für die DGS in Bolivien sein. In diesem Zeitraum werden auch die ersten Kurse angeboten über die wir dann gern wieder in der Rubrik DGS aktiv berichten.

Der Projekt der BSB GmbH wird durch die DEG im Rahmen des BMZ Programmes develoPPP gefördert.

develoPPP.de



Fußnoten

¹⁾ deutschsprachiger Internetauftritt: www.sanlucas-elalto.com

ZUR AUTORIN:

► **Antje Klauf-Vorreiter** ist Vorsitzende des LV Thüringen der DGS und als freie Journalistin und Projektmanagerin im Bereich der Erneuerbare Energien tätig.

vorreiter@dgs.de

Andreas Stöcklhuber/Roland Lüders

Jahrbuch Photovoltaik 2013: Normen und Vorschriften, Testberichte, Beratung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0324-6,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
2. Auflage 2012,
Format ca. 18 cm x 12 cm,
ca. 440 Seiten

22,80 €



NEU

Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach

ISBN 978-3-86851-048-5,
Stiftung Warentest (Berlin),
3. aktualisierte Auflage 2012,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 224 Seiten

24,90 €



NEU

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 €

100% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

ISBN: 978-3-86851-047-8,
Stiftung Warentest (Berlin),
1. Auflage 2012,
Format: 17,1 x 23,1 cm,
176 Seiten

24,90 €

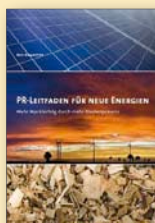


Iris Krampitz

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 €



Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-42172-1,
Carl Hanser Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 292 Seiten

29,90 €

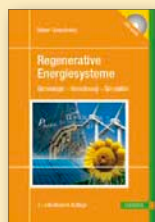


Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-42732-7,
Carl Hanser Verlag (München),
7. aktualisierte Auflage 2011,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 408 Seiten,
mit DVD-ROM

39,90 €

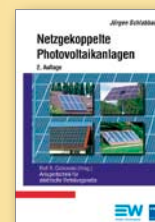


Jürgen Schlabbach/Rolf Rüdiger Cichowski

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

32,90 €



Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8319-0,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
6. vollständig überarbeitete
Auflage 2010,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 176 Seiten

24,80 €



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 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, 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 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Sylvio Dietrich

PVProfit 2.3 – Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-933634-25-2,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
4. komplett überarbeitete Auflage 2009,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 160 Seiten,
mit Berechnungsprogramm
auf CD-ROM

79,90 €



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

99,95 €



Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen 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,
1. Auflage 2007,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 104 Seiten

48,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

F. Antony / Ch. Dürschner / K.-H. Remmers

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

ISBN 978-3-933634-24-5,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2. vollständig überarbeitete
Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 335 Seiten

39,00 €



Kontaktdaten

Titel:
Vorname:
Name:
Firma:
Straße/Nr.:
PLZ/Ort:
Land:
Tel.: Fax:
e-mail:
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.

... 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

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
- Inklusive Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE

Ihre Prämie für die DGS-Mitgliedschaft / Werbung eines neuen Mitglieds



Buch aus dem Buchshop

oder

Gutschein bis zu € 60,-
www.solarcosa.de



Einkaufsgutschein bei SolarCosa

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Titel:
Vorname:
Name:
Firma:
Straße/Nr.:
PLZ/Ort:
Land:
Tel.: Fax:
e-mail:

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

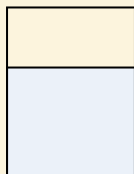
Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Wrangelstraße 100, 10997 Berlin Tel. 030/29381260, 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Landgrabenstraße 94, 90443 Nürnberg Tel. 0911/37651630, Fax 0911/37651631	huettmann@sonnenenergie.de
Autorenteam		
Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Eva Augsten, Gunnar Böttger, Walter Danner, Dr. Peter Deininger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselhuber, Björn Hemmann, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Matthias Klauß, Elke Kuehnle, Dr. Richard Mährlein, Klaus Oberzig, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschtz		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2012-06 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 können weitere Stückzahlen der SONNENENERGIE zum Vorzugspreis erwerben – Einzelheiten siehe Buchshop. Die SONNENENERGIE ist auch im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel erhältlich.		
Druck		
Ritter Marketing	Postfach 2001, 63136 Heusenstamm Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759	ritter-marketing@t-online.de
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthies	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
Bildnachweis • Cover		
Remeha Deutschland	Rheiner Str. 151, 48282 Emsdetten	www.remeha.de

MEDIADATEN

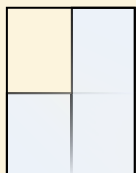
Anzeigenformate



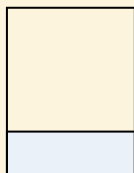
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



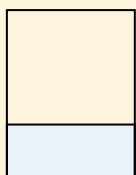
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



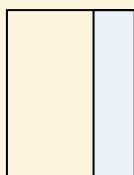
1/2 Seite quer/hoch
1.200,-
210 × 130 mm (quer)
103 × 297 mm (hoch)
(+ 3 mm Anschnitt)



1/4 Seite quer
600,-
210 × 65 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



1/3 Seite quer
800,-
210 × 85 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



1/3 Seite hoch
800,-
73 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten Zuschlag für die 2. Umschlagseite: 25 %, für die 3. Umschlagseite: 15 %, für die 4. Umschlagseite: 40 %.

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

Anzeigengestaltung Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,- pro Stunde).

Rabatte Ab 3 Ausgaben 5 % – ab 6 Ausgaben 10 % – ab 9 Ausgaben 15 % – ab 12 Ausgaben 20 %. DGS-Mitglieder erhalten 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 % Ausfallgebühr. 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	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss
2013-01	02. Januar 2013	30. November 2012	10. Dezember 2012
2013-02	01. März 2013	01. Februar 2013	11. Februar 2013
2013-03	02. Mai 2013	02. April 2013	09. April 2013
2013-04	02. Juli 2013	03. Juni 2013	11. Juni 2013
2013-05	01. September 2013	01. August 2013	12. August 2013
2013-06	02. November 2013	01. Oktober 2013	08. Oktober 2013

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

CSMV • Constantin Schwab Marketing & Vertrieb

Otto-Schmitt-Groß-Str. 9
D-67098 Bad Dürkheim

Tel. +49 (0) 63 22 - 949178
Fax +49 (0) 63 22 - 949179
c.schwab@csmv.de - www.csmv.de
UST-IdNr. DE149877517

connecting solar business

EUROPE



SAVE THE DATES

19.–21. Juni 2013

**Die weltweit größte
Fachmesse der Solarwirtschaft
Messe München**

www.intersolar.de