

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Solarwärmeautarkie

SolarAktiv-Häuser auf dem Prüfstand

Solare Prozesswärme

Potentiale und Förderung

Technologie und Design

Der fassadenintegrierte Röhrenkollektor

Guerilla-PV 2.0

Das 12-Volt-Gleichstrom-Inselnetz

Dallas Reloaded

Teil 2: Die Geologen sind gefragt

Titelthema
SOLARTHERMIE

Quelle: Universität Stuttgart, IBK2



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

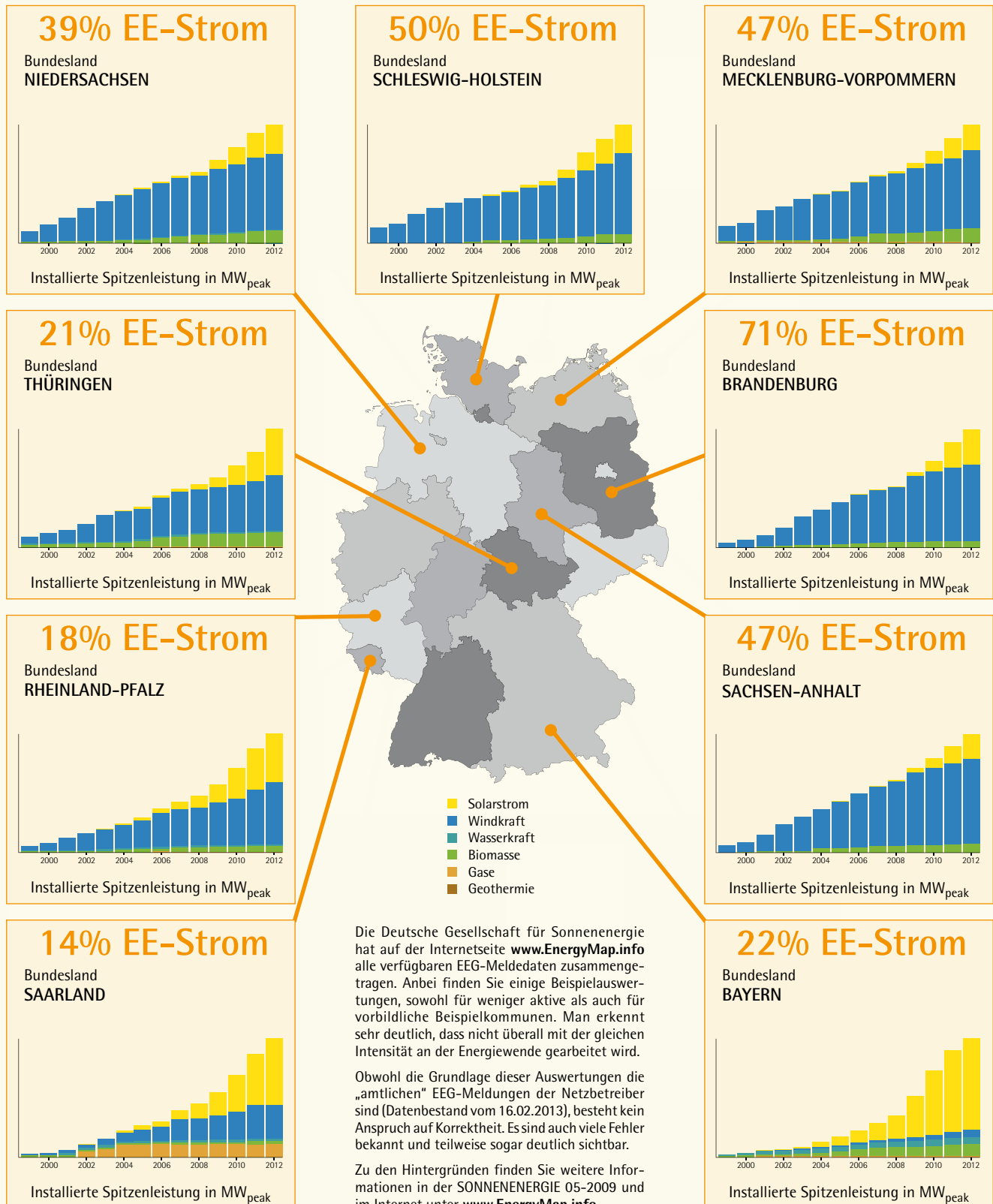
Prämie sichern ...
... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

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?



IN EIGENER SACHE

Liebe Freunde der SONNENENERGIE,

aus gegebenem Anlass möchte ich mich Ihnen kurz vorstellen, als Ihr neuer Präsident.

Curriculum vita solaris

Meine solare Vita begann nach dem Studium, obwohl ich der Sonne als Student der Meteorologie in Berlin schon recht nahe stand. Es war 1991 als ich die DGS kennenlernte, Mitglied wurde und beim Aufbau des Landesverbandes Berlin-Brandenburg mitwirken durfte. Fachlich erwärmte ich mich schnell für die Solarthermie und es begannen die Erfolgsgeschichten des DGS-Nachschlagewerkes Leitfaden „Solarthermische Anlagen“ und der Aufbau der ersten DGS SolarSchule.

1999 zog es meine Familie und mich nach Hohwacht an die Ostsee. Dort dauerte es nicht lange, bis der DGS Landesverband Hamburg/Schleswig-Holstein gegründet war. Als einer der wesentlichen Meilensteine dieser Zeit sind neben der Koordinierung der EU-Projekte SOLCAMP und SOLPOOL der Aufbau des SolarZentrums Hamburg zu nennen, das im vergangenen Jahr sein 10jähriges Bestehen feiern durfte.

Gute Zeiten schlechte Zeiten

Sind die goldenen Jahre im Bereich der Solarthermie und Photovoltaik vorbei? Planungsunsicherheit kennzeichnet die Förderlandschaft, Insolvenzen und Stellenabbau sind fast an der Tagesordnung. Auch die jüngst beschlossene Kürzung der Fördermittel für Erneuerbare Wärme um 8 Prozent für das kommende Jahr aufgrund eines erwarteten Rückgangs der Mittel aus dem Energie- und Klimafonds stehen beispielhaft für ein nicht verlässliches Förderinstrument. Überlagert wird diese Entwicklung durch Umsetzungsversuche der sogenannten Energiewende, die mehr durch Wendemanöver als durch klare Richtungsvorgaben oder ein Konzept gekennzeichnet ist. Das Ziel einer 100 %igen Energieversorgung Deutschlands mit erneuerbare Wärme und erneuerbarem Strom scheint Lichtjahre entfernt. Mut machen Aktivitäten – auch aus der DGS entsprungen, in denen die Menschen ihre Energieversorgung selbst in die Hand nehmen, als Einzelperson oder in einer Gemeinschaft.

Die DGS ist gefragt denn je

Die DGS als größter und ältester Solarverband in Deutschland trägt vor diesem Hintergrund eine besondere Verantwortung. Unsere Meinung ist gefragt, als unabhängiger Verband besitzen wir in vielen Beratungen eine Schlüsselfunktion bei Entscheidungen bezüglich des Einsatzes Erneuerbarer Energien, der Durchführung von Maßnahmen zur Energieeffizienz oder zur Energieeinsparung. Es wurden in der Vergangenheit allerdings auch Fehler gemacht. Womöglich haben wir uns zu sehr auf

die Wirtschaftlichkeit konzentriert. Die Vorteile und Nutzen – insbesondere von Solarwärmeanlagen – wurden teilweise zu wenig hervorgehoben: Solartechnik rechnet sich nicht, aber sie lohnt sich! Warum muss sich ausgerechnet die Solartechnik rechnen? Dies schafft kein noch so effizienter Heizkessel. Zur Nutzung der Sonnenenergie gibt es keine Alternative, also wozu ein Vergleich?

In diesem Zusammenhang müssen wir die zu einseitig stromgeführte Energiediskussion durch die Fokussierung auf den für den Einzelnen weit bedeutenderen Bereich Wärme und Mobilität wieder gerade rücken. Die Solarthermie in ihrer Vielfalt ist derart leistungsfähig, dass ihr das derzeitige Schattendasein nicht gerecht wird. Dafür müssen wir kämpfen. Der Blick über den Tellerrand, z.B. nach Dänemark (siehe auch S. 48 in dieser Ausgabe), hilft mitunter auch bei der Lösung von Problemen. Eine verstärkte internationale Zusammenarbeit ist wünschenswert. Als deutsche Sektion der ISES werden wir einen intensiveren Austausch und eine Verbesserung der internationalen Vernetzung der DGS anstreben. Der Solar World Congress in Mexiko im November diesen Jahres wird ein wichtiger Schritt hierfür sein.

Jedes Mitglied zählt

Jedes Mitglied unterstützt die Arbeit der DGS, unabhängig von seinen Einzelaktivitäten, allein durch seine Mitgliedschaft. Hierfür sind wir Ihnen dankbar.

Wir werden allerdings auch verstärkt junge Menschen ansprechen und ihnen eine Perspektive und die Möglichkeit der Mitarbeit bieten. Auch aus diesem Grund unterstützt die DGS ein außergewöhnlich engagiertes Studententeam im Rahmen des SolarDecathlon 2014 Wettbewerbs. Dass die DGS über facebook präsent ist, ist überfällig.

Es gibt viel zu tun – oder wie Erich Kästner seine Lebensphilosophie formulierte: Es gibt nichts Gutes, außer: man tut es.

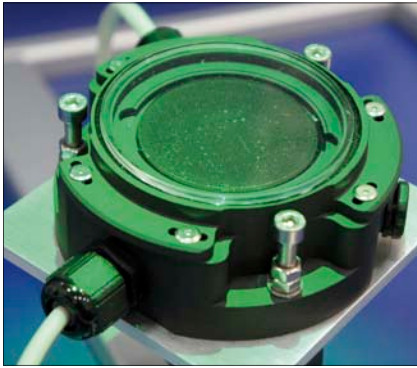
Ihr Bernhard Weyres-Borchert, Präsident

weyres-borchert@dgs.de

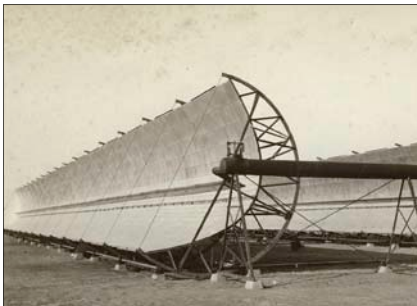
Anregungen, Kritik und Konstruktives nimmt die Redaktion jederzeit unter sonnenenergie@dgs.de entgegen.



Bernhard Weyres-Borchert



- 10 **MAL WAS NEUES**
Ausgefallenes und Innovatives von der Intersolar Europe 2013
- 20 **DIE ENERGIEWENDE IN DER KRISE?**
Teil 2: Perspektiven lokaler und regionaler Energienetze
- 24 **KOLLEKTOR FASSADE**
Weiterentwicklung von Vakuumröhren für Bürogebäude
- 26 **SOLARE PROZESSWÄRME**
Potenziale und Förderung



- 28 **WÄRME SATT INS HAUS**
Sonnenhäuser auf dem Prüfstand
- 32 **DIE WÄRMEWENDE IST ÜBERFÄLLIG**
Symposium Thermische Solarenergie in Kloster Banz
- 34 **PREMIERE AM NILUFER**
Vor 100 Jahren ging das erste Parabolrinnenkraftwerk in Betrieb



- 36 **ZVGI: EINE AUTARKE STROMVERSORGUNG**
Das Zwölf-Volt-Gleichstrom-Inselsystem im Haushalt als Alternative
- 38 **GO EASTWEST!**
Ost/West-orientierte Flachdachanlagen
- 40 **DALLAS RELOADED**
Teil 2: Schiefergas-Exploration in Deutschland? Die Geologen sind gefragt!



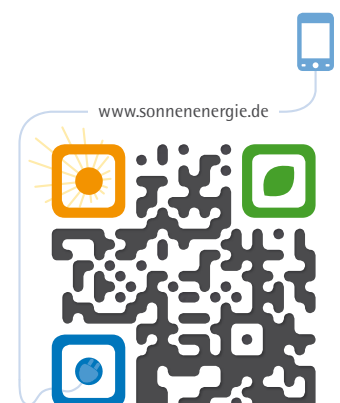
- 44 **NACHHALTIGER BELEUCHTUNGSMARKT**
Solare-LED-Beleuchtung im öffentlichen Raum
- 48 **SONNENFELDER IM NORDEN**
Riesige Kollektorfelddern für dänische Fernwärmegenossenschaften
- 50 **NACHHALTIG KÜHLEN MIT DER SONNE**
Effiziente Klimatisierung von Gebäuden mit Solarthermie

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:

Detailansicht des Fassadenkollektors: Integrierte Vakuumkollektoren erzeugen solare Wärme auf hohem Temperaturniveau, leuchten Räume gleichmäßig semitransparent aus und bieten Sonnenschutz, ohne den Blick nach draußen zu nehmen. Das System eignet sich vor allem für Bürogebäude und andere Funktionsbauten mit hohem Verglasungsanteil.



EDITORIAL	3
IN EIGENER SACHE (II)	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ENERGIEWENDE VOR ORT	64

EnergyMap	2
Kooperation von DGS und PV-Log	18
Solarer Austausch in Weimar: Delegiertenversammlung der DGS	66
Erfolgreich gestartet: DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	67
Thüringer Schulenergietage 2012/13	68
Einsatz Erneuerbarer in einem Gewerbebetrieb	69
Die Solarschule der DGS in Bangladesch	70
Ganz nah am Projekt: Unterwegs in Bolivien	71
DGS-Mitgliedschaft	74

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	52
STRAHLUNGSDATEN	58
ROHSTOFFPREISE	60
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	61
DGS ANSPRECHPARTNER	62
DGS SOLARSCHULKURSE	63
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	75

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



IN EIGENER SACHE (II)

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



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



Diese Ausgabe der SONNENENERGIE ist eine Doppelnummer (4/5), somit wird die SONNENENERGIE in diesem Jahr nur mit fünf Ausgaben erscheinen. Die Ausgabe 6 wird dann wie gewohnt im November erhältlich sein. Diese Maßnahme war leider nötig, da auch Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energie-wende (sie erscheint seit 1975 als das offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.), von der aktuellen Marktsituation der Insolvenzen und Umbrüche nicht ganz verschont blieb.

Im nächsten Jahr wird es zudem eine Neuerung in der Erscheinungsweise der SONNENENERGIE geben. Es werden nicht wie gewohnt, sechs Ausgaben erscheinen. Künftig werden wir auf „4+2“ umstellen. Dabei werden sich vier Ausgaben der SONNENENERGIE mit der gesamten Themenpalette beschäftigen, ergänzt werden diese mit zwei Themen-Sonderheften. Die zweimonatliche Erscheinungsweise wird dabei erhalten bleiben, eine Doppelnummer wie in diesem Jahr soll eine Ausnahme bleiben. Des weiteren werden wir nach Möglichkeit bereits 2014 eine erweiterte digitale Version der SONNENENERGIE entwickeln. Momentan gibt es ja für Mitglieder bereits die Möglichkeit eines elektronischen Bezugs der SONNENENERGIE in der Drop-box. Dieser Dienst ist für DGS-Mitglieder kostenfrei und plattformübergreifend möglich. Dadurch ist es möglich, auf die aktuelle SONNENENERGIE im pdf-Format zuzugreifen.

Bei Interesse füllen Sie bitte das Formular auf unserer Webseite aus, sie finden es hier:

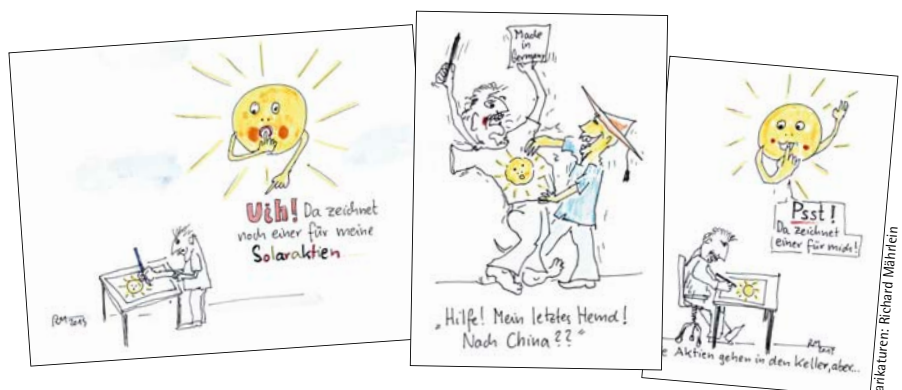
www.sonnenenergie.de/index.php?id=52
(oder senden Sie uns eine kurze Mail mit Ihrer Mitgliedsnummer an:
se-digital@sonnenenergie.de)



Selbstporträt 2013

Seit gut einem Jahr begegnet der -ENERGIE-Leserschaft ein neuer Mitarbeiter, genauer: Dessen spitze Feder. Unser Zeichner, Dr. Richard Mährlein (Jahrgang 1947) studierte ernsthaft Sozialwissenschaften und Pädagogik, arbeitete dann als Hauptschullehrer. Was mit frechen Stricheleien in der Schülerzeitung begann, setzte sich in der Studienzeit mit Witz und Biss in 68er-Flugschriften und seriösen pädagogischen Zeitschriften fort. Jahrzehnte lang waren seine Karikaturen in Gewerkschaftspublikationen präsent. Plakate zu politischen Kampagnen und Comics zu Umweltthemen dokumentieren die unangepasste Sicht der Dinge eines Autodidakten. (Mit dem Ausverkauf der hiesigen Solarindustrie fürchtet unser Hauskarikaturist offenbar, noch sein letztes Hemd zu verlieren ... nach China natürlich)

gogischen Zeitschriften fort. Jahrzehnte lang waren seine Karikaturen in Gewerkschaftspublikationen präsent. Plakate zu politischen Kampagnen und Comics zu Umweltthemen dokumentieren die unangepasste Sicht der Dinge eines Autodidakten. (Mit dem Ausverkauf der hiesigen Solarindustrie fürchtet unser Hauskarikaturist offenbar, noch sein letztes Hemd zu verlieren ... nach China natürlich)



Karikaturen: Richard Mährlein

BUCHVORSTELLUNGEN

PV-Standardwerk überarbeitet

von Joachim Berner

5. Auflage des DGS-Leitfadens Photovoltaische Anlagen erschienen

Eigentlich hatten die Herausgeber und der Autor Ralf Haselhuhn nur eine kleine Überarbeitung ihres Leitfadens Photovoltaische Anlagen geplant. Doch die sich grundlegend veränderten Rahmenbedingungen und die damit einhergehenden technologischen Entwicklungen machten eine umfassende Aktualisierung nötig. Der Eigenverbrauch und die Speicherung von Solarstrom sowie die Marktintegration der Photovoltaik haben in den vergangenen zwei Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Deshalb berücksichtigt die 5. Auflage des Leitfadens neben neuen innovativen Zell- und Modultechnologien, den aktuellen Entwicklungen bei Modulwechselrichtern und Leistungsoptimierern auch den Netzschutz und das Einspeisemanagement.

Neue Unterkapitel beschreiben AC- und DC-gekoppelte Speichersysteme, erklären die unterschiedlichen Speichertechnologien und liefern Planungsgrundlagen für

Anlagen mit Eigenverbrauch in Wohnhäusern und Gewerbegebäuden. Auf seinen 750 Seiten führt der Leitfaden außerdem in die neuen Anforderungen zur Netzintegration wie Spannungshaltung, Blind- und Frequenzregelung der Wechselrichter ein. Mit ihm können sich Planer und Installateure zudem über die baulichen und technischen Anforderungen zum Brandschutz informieren. Gleiches gilt für die Änderungen bei den Bauregeln durch das Deutsche Institut für Bautechnik. Deren Bedeutung für die Montagesysteme behandelt der Leitfaden ausführlich. Auch auf die Modellierung und Simulation von Photovoltaikanlagen geht der Autor ein und stellt aktuelle Simulations- und Auslegungsprogramme im Detail vor.

Besonders wertvoll macht den Leitfaden die beiliegende DVD. Auf ihr finden sich weiterführende Informationen wie weltweite Einstrahlungskarten, Sonnenbahndiagramme, diverse Checklisten, eine Übersicht zu Solarversicherungen sowie ein Leistungskatalog zur Anlagenabnah-



me. Auch auf die hilfreichen Kapitel zur Anlagensimulation, zu den Änderungen im Erneuerbaren-Energien-Gesetz sowie zum Marketing sollte kein PV-Profi verzichten. Schließlich gilt es, mit den rasanten Entwicklungen im Photovoltaikmarkt mitzukommen.

Weitere Informationen finden Sie im Buchshop auf Seite 72.

Neuer BSW-Leitfaden „Stromlieferung“

von Thomas Seltmann

Neue Photovoltaikanlagen rechnen sich inzwischen fast nur noch, wenn der Solarstrom wenigstens teilweise direkt verbraucht wird, anstatt ihn ins Netz einzuspeisen. Wer Solarstrom-Versorger werden will, muss jedoch einige Voraussetzungen erfüllen und die rechtlichen Rahmenbedingungen kennen. Der BSW hat dazu mit Fachanwälten einen 48-seitigen Leitfaden erstellt.

Der Leitfaden erläutert übersichtlich Rechte und Pflichten für Solarstrom-Lieferanten und informiert über wesentliche Rahmenbedingungen. Wichtige Themen sind u.a. Rechnungsstellung, Steuern und Abgaben, vergüteter Überschussstrom und das „Anlagenpachtmodell“.

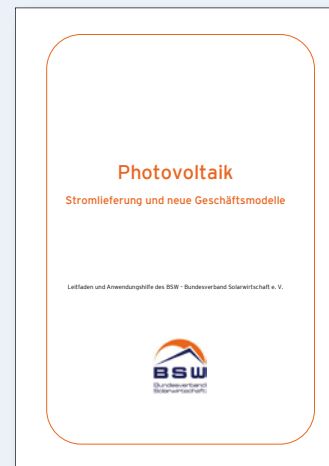
Enthalten ist neben einem Dachnutzungsvertrag (der auch separat erhältlich ist) ein kommentierter Muster-Liefervertrag, der sich an den jeweiligen Anwendungsfall anpassen lässt. Dazu empfiehlt sich aufgrund der rechtlichen Komplexität des Themas jedoch anwaltliche Hilfe. Verwenden lässt sich die Vorlage unter diesen Voraussetzungen: Anlagenbetreiber und Stromverbraucher sind nicht

identisch, die Stromlieferung erfolgt ohne die Nutzung des öffentlichen Stromnetzes und der Stromverbraucher ist Letztverbraucher oder Haushaltskunde. Das können beispielsweise Privatpersonen, Mieter oder Unternehmen sein.

Der BSW erweitert mit seinem Leitfaden das Angebot an Lösungen zum Thema Solarstromlieferung. Seit über einem Jahr bietet die DGS (Landesverband Franken) bereits kommentierte Musterverträge in mehreren Versionen für verschiedene Anwendungsfälle an¹⁾, die der Karlsruher Rechtsanwalt Nümann entwickelt hat. Statt eines Leitfadens werden neun verschiedene Verträge zu Einzelpreisen von 30 bis 90 Euro, sowie ein Excel-Tool für die Wirtschaftlichkeitsrechnung, angeboten. Die Hintergrundinformationen und Anwendungsbeispiele werden in kostenlos zum Download angebotenen Dokumenten erläutert. Außerdem bietet die DGS Franken Seminare an, in denen die Anwendung der Verträge erläutert und diskutiert wird.

¹⁾ www.dgs-franken.de/index.php?id=18

Bibliographische Angaben

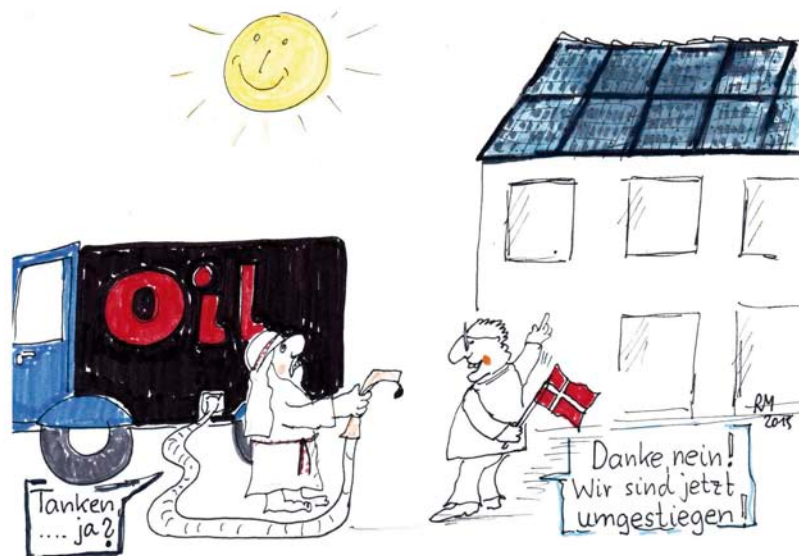


Paket Leitfaden Photovoltaik
mit Muster-Stromliefervertrag
und Musterrechnung
Erscheinungsdatum: 06/2013
Preis: 280 €
inkl. dem Muster-Dachnutzungsvertrag: 289 €

BSW-Mitglieder erhalten die Broschüre 25 Prozent günstiger
www.bsw-solar-shop.de

HEISSES THEMA: EINSPEISETARIFE FÜR SOLARWÄRME

Kommentar von Claudia J. Gasmi



Cartoon: Richard Mährlein

Nach dem Dänemark neue Öl- und Erdgasheizungen verbietet, fordert jetzt auch der Dachverband „Österreich Erneuerbare Energien“ unter anderem die Abschaffung der Ölheizung. Die Wärmewende ist in vollem Gange, saubere Alternativen gewinnen immer mehr an Bedeutung. Sonnenenergie spielt dabei eine wichtige Rolle. Steht sie uns doch kostenlos zur Verfügung und bietet eine umweltfreundliche Möglichkeit, Wärme zu gewinnen. Wer in Solarwärme investiert, wird vom Staat gefördert.

Das Thema „Förderung“ für sich genommen ist schon bestens geeignet, um Gemüter zu erhitzen. Eine Steigerung dessen bietet das Thema „faire Fördermodelle“, und die Superlative findet sich in der „Einspeisevergütung für Solarwärme“. Während das deutsche Marktanreizprogramm thermische Solaranlagen nach Größe beziehungsweise nach solarem Nutzungsanteil fördert und man hier noch diskutiert und sich fragt, ob und wie und wo und wann eine wärmebezogene Förderung überhaupt sinnvoll wäre, haben die Briten sie bereits mit ihrem Renewable Heat Incentive (RHI) in die Tat umgesetzt. Wie funktioniert das?

Das Renewable Heat Incentive

RHI ist das britische „Anreizprogramm für erneuerbare Wärme“. Hinsichtlich seiner zeitlichen und finanziellen Förderweise übrigens das weltweit erste Programm dieser Art. Es wurde im Jahre 2011 als Nachfolger für das „Low Carbon Building Programme“ (2006–2011) eingeführt. Es regelt die Vergütung für eingespeiste Wärme und Warmwasser, in einem Wort: Einspeisevergütung. Diese

gliedert sich wiederum in Einspeisetarife. Wobei die Höhe der einzelnen Tarife von der genutzten Technologie und auch den Anlagen-Dimensionen abhängt. In den Genuss der Einspeisetarife kommen, neben Solarthermie-Anlagen, auch Erdwärmepumpen, Wasser-Wärmepumpen, Biomassekessel und Biomethan-Anlagen.

Aussicht und Entwicklung des RHI

Die Umsetzung des RHI erfolgt in verschiedenen Phasen. In der ersten Phase werden dabei nur große Anlagen von Unternehmen und Kommunen berücksichtigt. In der zweiten Phase sollten dann auch private Haushalte ertragsbezogen gefördert werden. Der Start der zweiten Phase wurde ursprünglich für Oktober 2012 vorgesehen, jedoch abermals verschoben. Nächster angestrebter Starttermin liegt nun im Sommer 2014. Abwarten und Tea trinken, würde wohl der Engländer sagen, ob es dann dieses Mal klappt. Für private Haushalte gilt daher weiterhin das Renewable Heat Premium Payment (RHPP).

Gibt es in Deutschland auch bald Einspeisetarife für Solarwärme?

In Großbritannien läuft's und auch in Frankreich und Italien hat man sich in Richtung Einspeisevergütung aufgemacht. Was passiert in Deutschland? Besonders für Großanlagen finde ich diese Frage interessant. In einem Interview zum Thema ertragsbezogene Förderung für Solarwärme, offenbarte mir Herr Dr. Geißler, der Presseleiter unseres zuständigen Bundesumweltministeriums (BMU), welche Überlegungen es dazu gibt.

Man prüfe gerade verschiedene Förderoptionen und schaue auf den Erfahrungsbericht zum Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, den die Bundesregierung am 19. Dezember 2012 beschlossen hat. Es sei unbestritten, dass ertragsbezogene Förderungen richtige Akzente in Richtung bessere Anlageneffizienz setzen könnten. Doch bei einer Umstellung der Förderung, sei auch darauf zu achten, dass sie für Handwerker, wie auch Antragsteller verständlich und akzeptabel sein müssen. Die technischen Förderanforderungen müssen eindeutig und prüfbar sein. Abschließende Empfehlungen könne man erst geben, wenn auch die fachliche und rechtliche Prüfung abgeschlossen sei.

Für eine gesunde Entwicklung braucht es klare Ziele

Aha! Es tut sich also auch bei uns in Deutschland etwas! Das finde ich gut! Denn ich denke, die jetzigen Förderziele gehören neu ausgerichtet und konkreter formuliert. Weg von Größe hin zu Leistung. Damit würde man echte Anreize für Effizienz schaffen, welche wiederum gute Planung, Umsetzung und den Einsatz zukunftsweisender Technik voraussetzen. Betrachtet man die aktuellen Entwicklungen rund um die CO₂-Emissionen, könnte man ein Zaudern bei der Wärmewende schon fast als fahrlässig bezeichnen. Es ist allerhöchste Zeit, klare Ziele zu setzen.

Stichwort Kostenwahrheit: Auch die Investitionen in diesem Bereich stünden wohl in einem klareren Verhältnis zu ihrem Nutzen. Ganz schnell würde sich die Solarthermie-Spreu vom Solarthermie-Weizen trennen, weil Systeme mit „Naja-Leistung“ sich einfach nicht mehr rechnen würden. Hersteller, die von der Leistung ihrer Produkte überzeugt sind, garantieren Anlagenbesitzern schon heute Erträge, die ihre Anlage zukünftig erwirtschaften wird. Das sollte nicht länger als Besonderheit gelten, sondern zur Normalität werden. Ich stelle mir bei der Förderung durch Einspeisevergütungen einen enormen Entwicklungsschub für die gesamte Solarwärme-Technik vor, welche die mächtige Kraft der Sonne noch besser nutzt.

ZUR AUTORIN:

► Claudia J. Gasmi

Freie Autorin, Bloggerin, Texterin

claudia.gasmi@ecoquent-positions.com

www.ecoquent-positions.com

www.energiewendig.de

ICH HAB NOCH BAUSCHAUM IN DEN SCHUHEN

Die Stuckerinnung Bad Salzuflen hat einen tollen Werbeclou gelandet. Ein alter Schlager von D.D. wurde, textlich leicht überarbeitet, digital remastered. Das oft etwas staubige Image der Putzer und Dämm wurde kräftig aufpoliert. Erste Plakate werben bereits für die nahende Veröffentlichung auf Vinyl. Soll noch einer behaupten, das Handwerk sei nicht kreativ. Die Lyrics des von DJ Gips(y) neu interpretierten Hits sind vorab bekannt geworden, die SONNENENERGIE druckt sie exklusiv ab:

Weine nicht, wenn der Winter kommt (Dämm, Dämm, Dämm, Dämm). Es gibt Putz der auch an der Fassade hält (Dämm, Dämm, Dämm, Dämm). Marmor, Stein und Eisen bricht, aber unser Wärmeschutz nicht (Dämm, Dämm, Dämm, Dämm). Alles, alles geht vorbei, doch der Ölpreis bleibt sich treu. (Dämm, Dämm, Dämm, Dämm). Wenn Du schürst Deinen Ofen ein, Denk daran Du bist nicht allein. (Dämm, Dämm, Dämm, Dämm). Oder nimm den goldenen Ring von mir, und kauf Dir Energie dafür (Dämm, Dämm, Dämm, Dämm).

Von dieser Idee inspiriert, sind bereits weitere Schlager ins Visier anderer Handwerkskammern geraten. Beispiele:

Theo, wir frier'n in Lodz | Vicky Leandros

Und es war Winter | Peter Maffay

Glykolischer Wein | Udo Jürgens

Über 7 Wärmebrücken musst Du gehen | Karat

Heizt denn der alte Holzmichl noch? | De Randfichten

Hey Boss, ich brauch mehr Kohle | Gunter Gabriel

Mit 17 hat man noch Wärme | Peggy March

Schuld war nur der Böse Winta | Manuela

Für mich soll's Perlitte und Zellstoff regnen | Hildegard Knef

Ein Bett Im Pelletbunker | Jürgen Drews



Bildquelle: Jorsten Schwartz

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]

MAL WAS NEUES: VON SOLARUFOS UND HOCHLEISTUNGSMODULEN

Ausgefallenes und Innovatives von der Intersolar Europe 2013

Mehr Wirkungsgrad und weniger Kosten sind wichtig, aber nicht alles. Die Entwickler haben noch mehr zu bieten, um Solarmodule und -kollektoren interessant und bei den Kunden beliebter zu machen. Das haben viele der 1.330 Aussteller auf der Intersolar wieder einmal bewiesen. Dabei geht es ebenso um Details in der Fertigung und Montage, wie um Gebäudeintegration oder günstige Produkte für Südeuropa. Die SONNENENERGIE war auf der Messe unterwegs und hat einige Neuheiten zusammengestellt – praktische, originelle und unterhaltsame.

Tankkollektor „Nanosolar“ von Ezinc

Wie ein Ufo sieht der neue Tankkollektor „Nanosolar“ von Ezinc aus. Die abgerundete Form sorgt dafür, dass er auch morgens und abends gut die Sonnenstrahlen auffangen kann, zudem macht sie den Tank (110 Liter) druckbeständiger. Das Solar-Ufo wiegt leer 70 kg und wird mit Montagesystem und Sicherheitsgruppe geliefert, sodass es sich schnell anschließen und nahezu überall aufstellen lässt: Auf dem Balkon, im Garten, auf dem Dach. Das Design ist denkbar einfach. Der Tankkollektor besteht aus emailliertem Schwarzstahl, mit schwarzem Solarlack überzogen und mit zwei Kunststoffscheiben abgedeckt. Das Trinkwasser wird direkt im Tank erwärmt,



einen Wärmetauscher gibt es nicht. Integriert ist eine Opferanode und optional ein 2-kW-Elektroheizstab. Für seinen Ufo-Kollektor hat Ezinc den Intersolar-Award erhalten. Einziger Nachteil für Nord- und

Mitteleuropäer: Die Betriebstemperatur sollte -20°C nicht unterschreiten. Damit ist das Ufo eher etwas für Ezinc's Heimatmarkt Türkei und Länder mit ähnlichen Klimaverhältnissen.

www.ezinc.com.tr

Hybridkollektor von Beckmann Energy Solutions

An einem Hybridkollektor versucht sich die Beckmann Energy Solutions. Das Produkt: Auf einen im Rollbond-Verfahren hergestellten Aluminiumabsorber werden einfache auf Gewebe laminierte CIGS-Zellen aufgebracht, die als Meterware erhältlich sind. Anstatt Solarfluid zirkuliert in dem Absorber ein Kältemedi-



um, sodass die Temperatur im Kollektor immer recht niedrig bleibt und die PV-Zellen gut arbeiten können. Verkaufen will Beckmann seinen Hybridkollektor in Kombination mit einer Wärmepumpe eines spanischen Herstellers. Das könnte allerdings noch etwas dauern: Die Pilotanlage in Wetter an der Ruhr soll im Juli anlaufen. Mit ihren 30 m² Solarfläche und 10 bis 12 kW Heizleistung soll sie eine typische Anlagengröße darstellen. Beckmann rechnet mit einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von 4, und mit einem ambitionierten Gesamtwirkungsgrad des Hybridkollektors von 80 bis 90 Prozent.

www.beckmann-energy-solutions.de

Hybridkollektor von Johanna Berghofer GmbH

Ebenfalls eine Art Hybridkollektor hat Berndt Kölbl von Johanna Berghofer GmbH entworfen. Ihm geht es vor allem darum, seine Vakuumröhrenkollektoren im Sommer durch eine Beschattung vor Stagnation zu schützen. Er hat zwei Konzepte entwickelt: Von der Seite her drehen sich beim ersten die Verschät-



tungselemente über jede einzelne Röhre. Beim zweiten Ansatz schieben sich Photovoltaikmodule von oben her über den Kollektor. Das Produkt ist noch in einem frühen Stadium, sagt Kölbl – eher eine Art Idee, die auf der Messe als Blickfang dient und auf die er viel Rückmeldung von Kunden erhält, die wiederum in die weitere Entwicklung einfließen soll.

Absorberrohr von Almeco Solar

Almeco Solar hat ein Absorberrohr für solare Prozesswärme entwickelt. Das gute Stück trägt den Namen TiNox tube 2.0 und ist für Anwendungen um 200°C gedacht. Die thermische Emission bei dieser Temperatur liegt bei 6 % ($\pm 2\%$). Eine Vakuum-Isolierung spart sich der Hersteller – das sorgt für etwas höhere Verluste, macht den Receiver aber günstiger. Das Rohr besteht aus extrudiertem Aluminium, Längen bis 6 Meter sind möglich. Außen herum wickelt Almeco sein im üblichen Verfahren beschichtetes Absorberblech. Wie Rohr und Blech ver-



bunden werden, verrät Almeco nicht. Die Röhre wird gerade beim SPF in Rapperswil und beim ITW in Stuttgart getestet. Nach und nach will Almeco auch weitere Bestandteile für konzentrierende Kollektoren herstellen, bis man schließlich alle Komponenten aus einer Hand erhält. Die Spiegel mit dem Namen Vega Energy gibt es bereits.

www.almecosolar.com

„Dachintegration“ von Soltech Sigma

Die schwedische Soltech Sigma hat die „Dachintegration“ neu erfunden. Ihre für Südeuropa gedachten Sonnenkollektoren kombinieren ein blankes Absorberblech mit Glasdachziegeln. Damit Staub und Feuchte dem Absorber nicht zusetzen, werden die Ziegel mit einem Band abgedichtet. Für Nordeuropa nutzt SolTech Sigma kleine abgedeckte Kollektoren, die unter dem Dach montiert werden. Auch hier kommen obendrüber die Glasdachziegel. So ist der Kollektor sozusagen doppelt verglast. Mit den Glasdachziegeln wird die Solaranlage tatsächlich zum integralen Bestandteil der



Gebäudehülle. Leider schlägt das Konzept etwas auf die Effizienz: Die Glasziegel bestehen zwar aus eisenarmem Solarglas, sind aber natürlich dicker als eine Kollektorabdeckung. Sie schlucken laut Prospekt etwa zehn Prozent des einfallenden Lichts. Zusammen mit seinem System bietet SolTech einen leichten und druckbeständigen Kunststoffspeicher an, der dem von Rikutek zum Verwechseln ähnlich sieht.

soltechenergy.com/soltech-sigma

Kollektor von D&K

„Nichts als heiße Luft“ steht auf dem Kollektor von D&K, der sich aus Thermoskannen-Röhren zusammensetzt. Der Kollektor schafft Temperaturen bis 250°C,

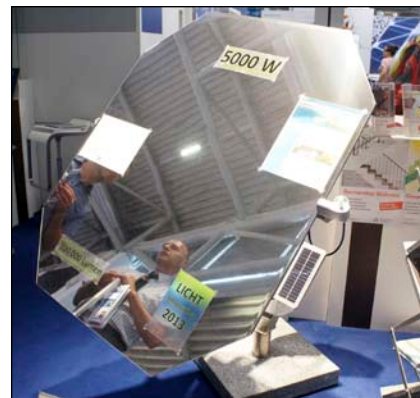


am Firmenstandort in Zülrich ist ein Kollektor an einen Backofen angeschlossen, wie Geschäftsführer Martin Kronstedt berichtet. Ein CPC-Spiegel hinter jeder Röhre erhöht den Ertrag. Wie alle Luftkollektoren punktet auch dieser mit seiner hohen Stillstandssicherheit: Wo kein Fluid ist, kann keines zerstört werden. Prototypen sind gebaut und beim Fraunhofer-Institut im Test.

www.dk-solar.de

Mini-Heliostat von EnLiCos

Der Mini-Heliostat von EnLiCos bringt Sonne in düstere Wohnungen. Das Prinzip: Ein im Garten oder auf dem Balkon aufgestellter Spiegel wird der Sonne so



nachgeführt, dass zu jeder Zeit das Licht durchs Fenster fällt. Ausgerichtet wird der Spiegel einmalig von Hand, dann merkt er sich sein Ziel und peilt es stets mit Hilfe eines Sensors selbst an. Den Strom erhält er von einer kleinen Solarzelle. Der Spiegel ist mit Durchmessern von 80 und 120 cm erhältlich. Die Kombination aus Spiegel, Solarzelle und Nachführeinheit soll stattliche 3.700 beziehungsweise 7.000 Euro kosten. Geschäftsführer Eberhard Hauser findet, die Wertsteigerung der Immobilie durch das Sonnenlicht sei diesen Preis wert.

www.enlicos.de

Solarkocher-Initiative Lazola

Solarkocher sind schon ein Klassiker auf dem Freigelände der Intersolar. Dieses Exemplar namens Lazola 2 wird von

Trittin diskutiert auf dem diesjährigen Pressrundgang der Intersolar Europe 2013



Bild: Intersolar Europe

Die Energiewende mit der Branche

Die Anbieter zeigen Speicher- und Systemlösungen für die Steigerung des Eigenverbrauchs solarer Energie. Systemlösungen mit Speichertechnologie sind kommerziell möglich, das zeigen die Aussteller. Trittin befürwortet den höheren Selbstverbrauch solar erzeugter Energie, will aber gleichzeitig „das gemeinsame Problem“ lösen, dass die Netzinfrastruktur, die ja als Backup dient anders finanziert werden muss „wenn das alle machen“. Auch Branchenvertreter plädieren für neue Geschäfts- und Finanzierungsmodelle von Netzbetreibern. „Damit muss die Energiewende

zu Ende gedacht werden“ fordert SMA. Trittin plädiert auch für eine effizientere Organisation innerhalb der Erneuerbaren. Die Gildemeister AG präsentiert, dass sich der Eigenverbrauch solar erzeugter Energie auch bereits für die Industrie trägt. Deren Energie-Experte Maurice Eschweiler sagt dazu: „Wir gehen nicht an die Privatkunden. Wir setzen in unserem Geschäftsmodell zunehmend auf den Eigenverbrauch auch von Industrieunternehmen. Da wir alle wissen, dass die steigenden Energiepreise kommen, unterstützen wir unsere Industriekunden sich unabhängig zu machen, von steigenden Energiepreisen indem diese Energie selber erzeugen, speichern und verbrauchen. Das ist unser Geschäftsmodell“. 15–16 Cent/kWh sollen in Deutschland bereits erreichbar sein. Die Hersteller befürworten das Batteriespeicherprogramm der Bundesregierung, Gildemeister weist darauf hin, dass da ja primär für den häuslichen Gebrauch gedacht ist.

Wenn für deren Kunden Mehrwerte entstehen, würden sie das auch industriell nutzen, allerdings will sich Gildemeister unabhängig von Förderprogrammen machen. Zum Anti-Dumping-Verfahren vertreten die Aussteller unterschiedliche Positionen. Während sich SolarWorld Konzernsprecher Nitzschke dafür ausspricht, sehen andere Firmenvertreter darin keine Vorteile für die deutsche Wirtschaft. Hans Ulrich Schletter von der Schletter GmbH bringt es auf den Punkt: „Wir halten es nicht für sinnvoll. Es gibt den schönen Vergleich, eine PV-Anlage in Deutschland gekauft, sogar mit chinesischen Modulen, hat immer noch mehr deutsche Wertschöpfung, als der VW Golf“.

© Elke Kuehnle
Journalistin (München)

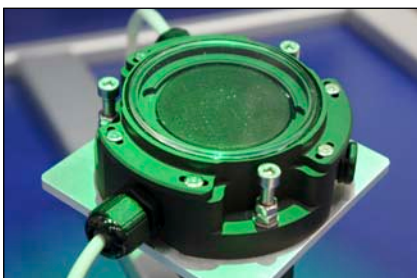
Langfassung: <http://experts.top50-solar.de/antwort/trittin-diskutiert-mit-der-branche-die-energiewende/>



der Solarkocher-Initiative Lazola gefertigt und besteht aus blankem Aluminium, nur die Kochplatte selbst ist schwarz. Der doppelt verglaste Kocher erreicht Temperaturen bis zu 160°C – genug, um die Messebesucher mit frisch gebackenen Muffins zu versorgen. Er wird in Paderborn gefertigt und ist für 460 Euro inklusive Porto zu haben (heinrich.tanner@web.de). Für Entwicklungsländer gibt es natürlich eine lokal gefertigte und billigere Version.

www.lazola.de

Sonnenstandssensor von PSE AG



Mit einem neuen Sonnenstandssensor hat es die PSE AG unter die Finalisten für den Intersolar-Award gebracht. Der Sensor misst den Sonnenstand in einem Winkel bis 60°C Abweichung von der Senkrechten. Anwendung soll er vor allem in Forschungsinstituten finden, die Leistungsdaten von Kollektoren in Abhängigkeit vom Einstrahlungswinkel bestimmen wollen.

Der Sensor basiert auf einem CCD-Chip, wie er auch in Digitalkameras zum Einsatz kommt. Vor diesem ist eine Blende mit einem Lochmuster montiert, das sich an jeder Stelle unterscheidet. Je nachdem, aus welchem Winkel die Sonne auf den Sensor trifft, wird ein anderes Muster abgebildet. Eine Software in einem kleinen Industriecomputer oder einem normalen Laptop berechnet dann aus dem Muster den Sonnenstand.

Das Sensorkonzept stammt von PSE, um die letzten Schritte – Gehäuse und Kalibrierung – hat sich Black Photon Instruments gekümmert. Der Hersteller von Solarsensoren ist wie PSE selbst eine Ausgründung des Fraunhofer ISE, wenn auch dreizehn Jahre jünger.

www.pse.de

Ladestationen für Elektroautos von Schletter

Schletter, vor allem bekannt durch seine Montagesysteme, hat den Intersolar-Award für seine Ladestationen für Elektroautos erhalten. Die Stationen können mit dem Sunny Home Manager von SMA oder mit einem Industriecomputer kombiniert werden. Die Station bietet dem Nutzer einen solar-optimierten Lademodus, in dem stets der nicht im Haus benötigte Solarstrom im Auto-Akku gespeichert wird. Wer es eilig hat kann natürlich auch normal laden, ohne Rücksicht auf die verfügbare Solarenergie.

www.schletter.de



Epic Solar Mapset von Lapp und FPE Fischer

Das Epic Solar Mapset (MAP = Module Access Point), das der Kabelhersteller Lapp und der Anschlussdosenproduzent FPE Fischer gemeinsam entwickelt ha-



ben, soll die herkömmlichen Anschlussdosen überflüssig machen. Vor allem soll es sich schnell und vollautomatisch mit dem Modul-String verbinden lassen – eine Aufgabe, die mit den bisherigen Dosen laut Lapp noch nicht ganz zur Zufriedenheit der Modulhersteller gelöst ist. Das verkürzt die Fertigungszeiten in der Modulfabrik. Falls mal eine Strangdiode defekt sein sollte, lässt sie sich beim neuen Mapset leicht von außen auswechseln.

Praktisch ist das Mapset auch für diejenigen Modulhersteller, die kleine Sonderserien fertigen und nicht mit den üblichen drei Zellstrings arbeiten. Sie können sich aus einzelnen Steckelementen ein passendes Anschlussset zusammensetzen – zu deutlich geringeren Kosten als man für eine Anschlussdose in Sonderform ausgeben müsste.

www.lappgroup.com

www.fpe-fischer.de

PV-Stick von Weidmüller

Ein praktisches Detail für den Installateur hat sich der Steckverbinder-Hersteller Weidmüller ausgedacht. Der neue PV-Stick macht das Crimpen überflüssig. Die Litze wird einfach eingeschoben und von einer Push-In-Feder festgehalten. Der Trick gegen Aufspleißen der Litze: es ist die Kante des Kabelmantels, die den Mechanismus schiebt, nicht die Litze selbst. Die Feder gibt ein deutliches Klicken von sich, sodass man merkt, wenn der Mechanismus sicher greift.

www.weidmueller.de



Hochleistungsmodul MonoXNeoN von LG

Mit seinem neuen Hochleistungsmodul MonoXNeoN hat der Elektronikhersteller LG den Intersolar-Award gewonnen. Es ist bisher mit einer Leistung von 290 Watt lieferbar, bis Jahresende soll auch eine Version mit 300 Watt erhältlich sein. Um die hohe Leistung zu erreichen zieht LG alle Register der Modulfertigungskunst. Um die Zellen herzustellen verwendet das Unternehmen n-Typ-Wafer, die im Gegensatz zu den üblichen p-Typ-Wafern nicht unter Lichteinfluss degradieren. Ein neues Dotierungsverfahren soll besonders homogen funktionieren, und für die Passivierung hat LG eine neue

Conergy: Eigenverbrauch wird belohnt

Conergy geriet früher als die meisten anderen deutschen PV-Hersteller in das „Tal der Tränen“ – und kämpft seit langem darum, wieder herauszukommen. Das Hamburger Unternehmen, das noch immer Module und Montagesysteme produziert, verstärkte deshalb frühzeitig seine Kompetenz, Systemlösungen und Dienstleistungen anzubieten.

Bestätigt wurde diese Firmenpolitik nun durch die Auszeichnung mit dem „Intersolar Award“ in der Kategorie „Projekte“. Die auf dem Dach des Restaurants „Lasal del Varador“ in Mataró bei Barcelona installierte PV-Anlage wurde von der Jury ausgewählt als „wegweisendes Projekt, das beispielhaft für den zukünftigen Bau von Solaranlagen gilt, die aufgrund ihres hohen Eigenverbrauchs ohne staatliche Förderung auskommen.“

Weil das Restaurant vor allem tagsüber einen hohen Strombedarf hat, können die jährlich erzeugten 10.700 kWh zu 95 % direkt genutzt werden. Dadurch spart der Betreiber bares Geld, denn der Netzstrom kostet in Mataró 15 bis 17 Cent/kWh – deutlich mehr als die Stromgestehungskosten der PV-Anlage in Höhe von 11 Cent/kWh.

Um auch in Deutschland „Selbstversorger-Projekte“ entwickeln zu können, bietet Conergy nun ein Gestellsystem an, das vor allem für Gewerbebetriebe interessant ist. Das System „SolarFamulus East-West flex“ sorgt für eine gleichmäßigere Verteilung des Stromertrages im Tagesverlauf. Durch die „ClickFix“-Verbindung wird die Montage vereinfacht und dadurch zusätzlich Geld gespart. Die Aerodynamik der Konstruktion sorgt dafür, dass vorbeiströmender Wind einen Unterdruck erzeugt, der das Gestell ohne Verschraubung oder hohe Ballastierung sicher auf dem Dach hält. Das System eignet sich daher auch für Flachdächer mit geringer Belastbarkeit.



Foto: Detlef Koenemann

Conergy entwickelte das System „SolarFamulus East-West flex“ für den Einsatz auf Flachdächern mit geringer Belastbarkeit. Die werkzeuglose Modulklemmung ermöglicht eine schnelle Montage.

Detlef Koenemann



Nanoschicht entwickelt. Am effizientesten ist die Variante mit der hellen Rückseitenfolie, die noch ein paar Photonen zurück auf die Zelle wirft, denn auf der Rückseite sind die Zellen mit Kontaktfingern ausgestattet.

www.lg.com

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de

RESOL®

Regelungstechnik



DeltaSol® SL

Kompakt, funktionell und ausgezeichnet!

- Lightwheel® – mehrfarbige Kontrollleuchte im Einstellrad
- SLider – leichter Zugang zu den Datenschnittstellen
- MicroSD-Karte – Datenaufzeichnung, -sicherung und Firmware-Updates
- Mikrotasten – schneller Zugriff zu Handbetrieb und Urlaubsfunktion
- 27 Grundsysteme mit jeweils bis zu 3 Hydraulikvarianten wählbar

www.resol.de

ZWEIMAL PHOTOVOLTAIK IM CLUSTER ENERGIETECHNIK

Zerstörungsfreie Testmethoden in der Photovoltaik am 09. Juli



Christian Vodermayr, Senior Engineer, BEC Engineering GmbH, Ottersberg

Verschiedene zerstörungsfreie Testmethoden zur Untersuchung von Photovoltaikanlagen standen im Mittelpunkt einer Veranstaltung, zu der „Bayern Innovativ“ nach Erlangen ins Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) eingeladen hatte. Rund 50 Teilnehmer trafen sich beim Cluster-Forum Energietechnik, um verschiedene Testmethoden kennenzulernen.

In den vergangenen dreieinhalb Jahren – seit Anfang 2010 – wurden in Deutschland PV-Systeme mit einer Nennleistung von rund 25 GWp installiert. Zahlreiche

Anlagen wurden unter Zeit- und Kostendruck geplant und errichtet. Dabei blieb oft die Qualität der Komponenten auf der Strecke. Auch die handwerkliche Sorgfalt bei der Installation, die man im Hinblick auf eine jahrzehntelange Nutzung einer PV-Anlage erwarten würde, wurde nicht immer ausreichend berücksichtigt.

Einen Überblick über häufige Mängel gab Christian Vodermayr (BEC Engineering). Er zeigte auf, welche Möglichkeiten zur Qualitätssicherung vor, während und nach dem Bau einer PV-Anlage bestehen. Vodermayr berichtete: „Viele Mängel sind mit wenig Aufwand vermeidbar, nur durch sorgfältiges Arbeiten und das Einhalten der Installationsanleitungen.“ Vodermayr machte deutlich, dass Qualität nicht zum Nulltarif zu haben ist, aber: „Auf lange Sicht rechnet es sich!“

Dr. Ulrich Hoyer (ZAE Bayern) stellte das Prüflabor des ZAE Bayern vor und berichtete von einem Forschungsprojekt zur Entwicklung eines Sonnensimulators auf LED-Basis. „Mit unserem LED-Sonnensimulator können wir durch die gezielte Ansteuerung verschiedener Dioden das

Sonnenlicht in Spektrum und Intensität ziemlich gut nachbilden.“ Der LED-Sonnensimulator erreicht in allen Bewertungskriterien mit „Class A“ die höchste Qualitätseinstufung. Mit der Neuentwicklung können bisher allerdings nur einzelne Zellen bis zu einer Größe von ca. 20 x 20 cm vermessen werden.

Über die Thermografie als zuverlässige und schnelle Methode zur Qualitätskontrolle an großen Solargeneratoren informierte Dr. Claudia Buerhop-Lutz (ZAE Bayern). „Fehler äußern sich meistens in einer Temperaturabweichung, die sich mittels Thermografie sehr gut detektieren lässt.“ Das ZAE nutzt mittlerweile auch einen Oktokopter, um PV-Anlagen „von oben“ zu untersuchen. Bei der abschließenden Führung durch die PV-Labore des ZAE wurde auch ein „Probeflug“ durchgeführt.

Am Ende der Veranstaltung brachte es Dr. Robert Bartl, der Cluster-Manager, auf den Punkt: „Wir haben gesehen, dass zahlreiche erprobte Werkzeuge zur Qualitätssicherung von PV-Anlagen zur Verfügung stehen – sie sollten konsequent angewendet werden.“

Dezentrale Speicherung von PV-Strom am 11. Juli

Die Speicherung von Solarstrom stand im Mittelpunkt einer Veranstaltung, zu der „Bayern Innovativ“ ins Bauzentrum nach München eingeladen hatte. Rund 100 Teilnehmer trafen sich beim Cluster-Forum Energietechnik, um die aktuellen und zukünftigen Möglichkeiten der dezentralen Speicherung von PV-Strom zu diskutieren.

Die gesetzlich garantierte Einspeisevergütung für Solarstrom sinkt weiter und liegt heute in vielen Fällen bereits unter den Strombezugskosten der privaten und gewerblichen Verbraucher. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, einen möglichst großen Anteil des eigenen Solarstroms selbst zu verbrauchen und nur den Überschuss ins öffentliche Netz einzuspeisen. So lässt sich der Eigenverbrauchsanteil steigern, wenn die Photovoltaikanlage mit einem Energiespeicher gekoppelt wird.

Zunächst wurden die Potentiale der Komponenten dargestellt: Clemens Günther (ZSW) referierte zur Auslegung von Eigenverbrauchssystemen, Professor Karl-Heinz Pettinger (Hochschule Landshut) zeigte aktuelle Entwicklungstrends bei Batteriespeichern auf und Dr. Rainer Wagner

(MollAccu Engineering) stellte verschiedene stationäre Speicher – insbesondere auf Blei- und Lithium-Basis – zur Zwischenspeicherung von Solarenergie vor.

Anhand ihres eigenen Arbeitgebers rechneten Holger Schroth und Benedikt Böhm (Donauer Solar) beispielhaft vor, wie hoch die Stromkosten eines Gewerbebetriebes „unter dem Strich“ sind, wenn alle Preisbestandteile eingerechnet sind: „Ein optisch niedriger Tarifpreis von 13 Cent/kWh oder weniger erhöht sich aufgrund der weiteren Preisbestandteile auf rund 20 Cent/kWh und mehr.“ Das liege über den aktuellen Herstellkosten von Solarstrom und somit sei der Eigenverbrauch von PV-Strom auch für Gewerbebetriebe wirtschaftlich sinnvoll.

Detlef Fischer (VBEW) stellte den PV-Eigenverbrauch aus Sicht der Energiewirtschaft dar und erntete zahlreichen Widerspruch für seine EVU-lastigen – und teilweise sehr einseitigen – Ansichten. Ein weiter zunehmender Eigenverbrauch „entsolidarisere“ die Gemeinschaft der Stromverbraucher. Er warnte: „Nach der Wahl im September wird das EEG grundlegend geändert. Sie sollten heute auf

kein Geschäftsmodell setzen, dass auf der aktuellen Fassung des EEG basiert.“ Die Bundestagswahl wird in dieser Hinsicht sicherlich richtungsweisend – es liegt an uns, den Wählern, hier die Weichen „richtig“ zur Fortführung der Energiewende zu stellen.

Die Veranstaltung zeigte, dass bereits heute Technologien und Komponenten für Stromspeicher erprobt und verfügbar sind. Welches System sich durchsetzen wird und ob die „Wärmeerzeugung durch Strom“ vor einer Renaissance steht, blieb offen. Professor Fricke, der Clustersprecher, fasste zusammen: „Die elektrochemische Speicherung von Strom ist Stand der Technik und kann bereits heute zur Speicherung von Solarstrom genutzt werden.“

Cluster Energietechnik:

<http://bayern-innovativ.de/cluster-energietechnik>

ZUM AUTOR:

► Christian Dürschner
Ing.-Büro Dürschner

solare_zukunft@fen-net.de

WÄRMEMARKT IM KONTEXT MIT STROM AUS ERNEUERBAREN

Tagung des LV Berlin der DGS auf der Intersolar Europe

Unter dem Titel „Heizen mit Strom“ fand zur Intersolar 2012 eine Tagung statt, die vom LV Berlin der DGS organisiert wurde und die bestbesuchte Veranstaltung in der Thermiereihe auf der Messe war. Fast 90 Teilnehmer erlebten eine kontroverse Diskussion zum Thema. So war es nur folgerichtig, die Entwicklungen auf diesem Gebiet auf einer Anschluss-tagung zur Intersolar 2013 vorzustellen, die diesjährige Veranstaltung fand am 20. Juni statt.

Wenn bis zum Jahre 2050 auch im Wärmebereich zu 100% Erneuerbare Energien eingesetzt werden sollen, müssen heute schon die Weichen gestellt werden. Auf der Konferenz wurde aufgezeigt, wie der Weg dorthin in den kommenden 10 bis 20 Jahren aussehen kann. Besonderes Augenmerk wurde auf den Gebäudebestand gelegt, denn neue Gebäude lassen sich heute schon ohne technische und finanzielle Probleme so bauen, dass sie dem Idealfall eines „Nullenergiegebäudes“ schon sehr nahe kommen.

Burkhard Schulze-Darup, der namhafte Architekt aus Nürnberg, beleuchtete dieses Thema und stellte eine Roadmap für die Klimaneutralität im Gebäudebestand vor. Klar ist, dass mit den heutigen Sanierungsraten das Ziel nicht erreicht werden wird. Interessant waren seine Ausführungen zu den Sanierungskosten bei Gebäuden: Der Mehrinvest bei einem charakteristischen Maßnahmenmix für ein Mehrfamilienhaus mit 24 Wohneinheiten beträgt z.B. nur etwa 100 €/m² (verglichen mit den sowieso anfallenden Kosten für die Instandsetzung und die Sanierung nach EnEV 2009) bei Gesamtkosten von ca. 500 €/m², will man den KfW Einfamilienhaus 55 Standard erreichen.

Timo Leukefeld aus Freiberg kam in seinem Vortrag „Heizen wir die Gebäude der Zukunft mit Photovoltaik-Strom“

zu folgenden Schlüssen. Der Einsatz von Wärmepumpen (WP) für die Beheizung von Gebäuden könnte bald sehr teuer für den Hausbesitzer werden. Der Wärmepumpentarif hat sich z.B. in Freiberg von 18,42 ct/kWh im Jahr 2010 auf 22,29 Cent in 2013 erhöht. Photovoltaikerträge und Stromverbrauch verlaufen über das Jahr antizyklisch. Zusammengefasst: der Weg zu hohen solaren Deckungsraten führt über die Solarthermie, ergänzt um Photovoltaik.

Karl Heinz Stawiarski von Bundesverband Wärmepumpe vertrat eine andere Meinung. Sein Argument für den Einsatz von Wärmepumpen war: Der Primärenergiefaktor Strom hat heute einen Wert von 2,4 (EnEV); er wird im Jahr 2014 auf 2,0 sinken und ab 2016 vermutlich bei 1,8 sein. Damit tragen Wärmepumpen viel zum Erreichen der Klimaschutzziele bei. Leider ging Herr Stawiarski nicht auf die steigenden Kosten ein.

Als Vertreter der Solarthermie (ST) stellte Harald Drück vom ITW Stuttgart die Ergebnisse einer Studie vor, die unter anderem solarthermische Kombianlagen mit WP-Nachheizung, Erdgas-Nachheizung und Photovoltaiknutzung im Neubau und im Bestand vergleicht (Wärme und Strom). Bei den Jahresgesamtkosten im Bestand ist die PV-Anlage mit einem Gasbrennwertkessel genau wie die solarthermische Anlage mit Gas-Brennwert die günstigste Variante. Eine Wärmepumpe mit einer ST-Anlage ist um ca. 650 €/a teurer, eine Wärmepumpe mit einer PV-Anlage um ca. 400 €/a. Drück antwortete auf die Frage: quo vadis Solarthermie? mit zwei Pfaden – der High Tech Pfad und der Kostenreduktionspfad.

Aus der Praxis zeigte Bernhard Jurisch der Fa. Pabel/Potsdam die Systemlösung etank: „Solarthermische Anlage –

Wärmepumpe – Wärmespeicherung im Erdreich“ für eine Vollversorgung mit Wärme auch im Bestand. Wichtig für ihn ist das Thema Monitoring, das für solche komplexen Systeme wesentlich für den optimalen Betrieb ist. Elke Wanke von der Thüga Gruppe sprach zur Power to Gas Pilotanlage (Wasserstoffgenerierung), die von dem Unternehmen zurzeit in Frankfurt gebaut wird. Sie sagte, dass das Unternehmen mit solchen Anlagen Chancen für den Wärmemarkt der Zukunft sieht und sich rechtzeitig positionieren will. Sie forderte eine verstärkte Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für diese Technik. Last but not least erläuterte Tom Rudolph von SMA die Systemlösungen zum Eigenverbrauch mit Smart Home, die vom Unternehmen entwickelt und auf der Messe vorgestellt wurden.

Die Podiumsdiskussion, geleitet von Detlef Koenemann, gewann an Fahrt durch einen Disput zwischen Volker Quaschnig und Harald Drück zur Aussage „Ist das Ende des EEG der Tod der Solarthermie?“ Letztendlich waren sich die Protagonisten aber einig, dass die künftige Wärmeversorgung nur über einen Energiemix bereitgestellt werden kann. Die Solarthermie wird darin ihren Platz haben, so auch Schulze-Darup. Wärmenetze besonders in verdichteten innerstädtischen Gebieten werden dezentral versorgt und einspeisen.

Interessant war, dass sich unter den Teilnehmern Vertreter von E.ON, RWE und EnBW befanden.

ZUM AUTOR:

► Dr. Uwe Hartmann

Geschäftsführer des DGS Landesverband Berlin Brandenburg

uh@dgs-berlin.de

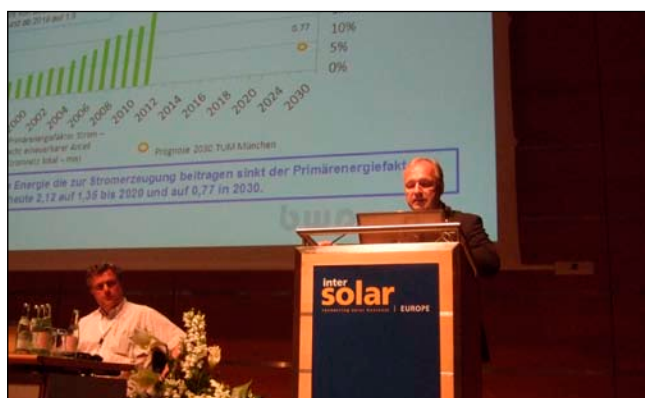


Bild 1: K. H. Stawiarski, BWP

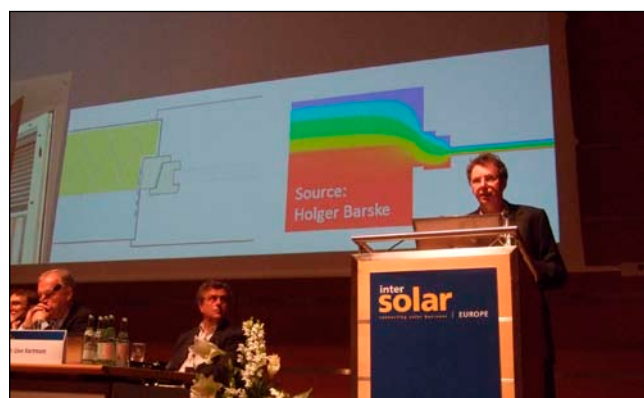


Bild 2: B. Schulze-Darup, Architekt

ENERGIE PRÄGT DIE INDUSTRIEMESSE

Die Hannovermesse 2013 vom 8. bis 12. April



Bild 1: Die Gondel einer Enercon-2,5 MW-Windkraftanlage. Für den dazugehörigen Rotor mit 115 m Durchmesser fehlt schlicht der Platz in der Messehalle.

Das Messegelände in Hannover ist mit 460.000 Quadratmetern Hallenfläche und 58.000 Quadratmetern Freigelände der größte Messeplatz in Deutschland. Im April stand diese Fläche fünf Tage lang für die Hannover Messe Industrie (HMI) zur Verfügung. Das Thema Energie hat auf der weltweit größten Industriemesse einen festen Platz. Das diesjährige Leitthema war „Integrated Industry“, im Rahmen dieser integrierten Industrie ging es dann aber unter anderem um Kosteneffizienz und Nachhaltigkeit, also war man schnell wieder bei der Energie.

In Hannover wird jährlich auf der Teilmesse „Energy“ die gesamte energiewirtschaftliche Wertschöpfungskette von der Energieerzeugung über Speicherung bis zur Energieübertragung und -verteilung gezeigt. Traditionell nahm das Thema Brennstoffzellen und Wasserstoffnutzung einen breiten Raum auf der Messe ein. Große Hallenbereiche waren auch wieder der Windkraft vorbehalten, die inzwischen aber nur noch vereinzelt beeindruckende Stände mit Komponenten von gewaltigen Anlagen vorstellt. Auch in dieser Branche werden im Gegensatz zu früher jetzt kleinere Brötchen gebacken. Ein beeindruckendes Beispiel war der Stand von Enercon: Die Flügel der aktuellen Enercon E-115 überstrecken für eine Leistung von 2,5 MW eine Fläche von über 10.000 Quadratmetern (zum Vergleich: ein Fußballfeld hat rund 7.500 Quadratmeter). Auf dem Messestand konnte die dazugehörige Gondel betrachtet werden.

Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) hat wie im Vorjahr wieder das Vortragsprogramm für das „Forum Erneuer-

bare Energie“ übernommen. Überschriften wie „Energienmärkte der Zukunft“ und „Energiesysteme im Wandel“ wurden dabei mit Leben erfüllt. In einer Podiumsdiskussion wurden praktische Beispiele zur Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien diskutiert.

Das Thema Solarenergie ist auf der Messe nur in kleinem Maßstab vertreten. Viele Anbieter, die elektronische Produkte für verschiedenen Branchen – auch für die Solarstrombranche – anbieten, waren mit größeren Ständen vertreten, so Produzenten für Sicherungen, Schaltkästen, Überspannungsschutz und ähnliches. Der Anbieter Centrosolar zeigt auf der Messe ihr Unterkonstruktionssystem mit aerodynamischen Effekt für Flachdächer. Der Bereich Solarthermie ist noch kleiner: Neben SRU Solar und Ritter XL Solar waren neben kleinen Firmen nur Zuliefer-Anbieter und Dienstleister aus diesem Themenfeld vertreten.

Mit dem Partner bsm (Bundesverband Solare Mobilität) wurde die CO₂-freie Mobilität mit einem Hallenbereich abgedeckt. Daneben konnten die Messebesucher im Freigelände auf einem großzügigen Parcours zahlreiche Elektro- und Hybridfahrzeuge selbst fahren und einen Eindruck des Fahrverhaltens gewinnen.

Smart Grids war ein Themenfeld, das auf der Messe ebenfalls diskutiert wurde. Neben dem Smart Home, bei dem im Einfamilienhaus die verschiedenen Verbraucher direkt mit der Erzeugung (z.B. einer PV-Anlage) kommuniziert, hat auch das Smart Grid die Netzbetreiber elektrisiert. Einer der Hauptgründe dafür: Die Ortsnetze der Netzbetreiber waren bislang reine Verteilnetze, werden jedoch aufgrund der vermehrten dezentralen Erzeugung der Erneuerbaren Energien inzwischen stärker in Anspruch genommen. Auch die mögliche Regelung von Speichern soll im Smart Grid möglich sein. Doch wie kommunizieren? Ein Standard ist zwar mit der IEC 61850 geschaffen, doch sind derzeit mehrere verschiedene Kommunikationsmethoden implementiert.



Die nächste HMI findet vom 7.–11. April 2014 wieder in Hannover statt.

www.hannovermesse.de

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de



Bild 2: Grüne Mobilität zum Anfassen: Zahlreiche Produkte wie Ladestationen für Elektroautos wurden präsentiert.

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Seminar DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	Der Kurs vermittelt die notwendigen Kenntnisse, um Kunden kompetent zu photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen zu beraten. Es wird grundlegendes Wissen erworben, um Anlagen in Hinblick auf verschiedene Gebäudenutzungsarten zu planen und vorteilhaft zu gestalten.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	03. bis 06.09.2013 Südstadtforum (Konferenzraum), Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	800 € (10 % Rabatt für DGS-Mitglieder)
► Workshop Solarstrom erleben: Energietag im Solar- laden Erfurt	Schulklassen aus Erfurt und Umgebung sind herzlich eingeladen, einen Vormittag lang im Solarladen Erfurt das Thema „Erneuerbare Energien“, „Solarstrom“ oder „Energieeffizienz“ mit Experimenten zum Selbst-Durchführen zu erforschen.	DGS LV Thüringen thueringen@dgs.de	10.09.2013 und 15.10.2013, 9:30 Uhr (nach Absprache) Solarladen Erfurt, Lange Brücke 10 99084 Erfurt	frei
► Seminar Große PV-Anlagen	Dieser Kurs richtet sich an Handwerker, Techniker und Ingenieure sowie an Investoren mit Erfahrungen in der Planung und Installation kleinerer PV-Anlagen (bis 30 kWp). Die Besonderheiten werden aufgezeigt, um typische Planungsfehler bereits im Vorfeld zu vermeiden.	DGS LV Berlin www.dgs-berlin.de Tel.: 030 29381260 lvd@dgs-berlin.de	09. bis 11.09.2013 9:00–16:00 Uhr Berlin	840 €
► Exkursion Neubau Davertmühle – das Energiekonzept	Die Naturkostmühle Davert bezieht nach 30 Jahren in Ascheberg einen Neubau, der Wärme, Strom und Kühlung mit erneuerbaren Energiequellen erzeugt.	DGS-Sektion Münster muenster@dgs.de	11.09.2013, 16:00 Uhr Treffpunkt: Umwelthaus Münster, Zumsandstr. 15	frei
► Seminar Photovoltaik – Eigen- stromnutzung in Gewerbe, Kommune, Mehrfamilienhaus	Ziel des Seminars ist, einschätzen können, welche Objekte in Ihrem Einzugsbereich geeignet sind, mit „strompreisbegrenzenden“ 20 bis 500 kW großen PV-Anlagen ausgestattet zu werden. Sie lernen typische Lastprofile, Solarpotentiale und Strompreise verschiedener Verbrauchstypologien kennen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	26.09.2013 Südstadtforum (Konferenzraum), Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	190 € (10 % Rabatt für DGS-Mitglieder)
► Workshop Wärmeversorgung in Gebäuden durch Solarstrom oder Solar- wärme?	In dem Workshop soll herausgearbeitet werden, welche Wärmeversorgungsstrategie mit welchem Gebäudetyp/Verbrauchsprofil am wirtschaftlichsten umzusetzen ist.	DGS-Sektion Münster muenster@dgs.de	02.10.2013 10:00–16:00 Uhr Wienburgstraße 207, 48159 Münster	35 €
► Seminar Photovoltaik: Richtig versichern, Steuervor- teile nutzen	Das Seminar gibt Ihnen einen umfassenden Überblick über alle Versicherungs- und Steuerfragen beim Bau und Betrieb von Photovoltaikanlagen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	08.10.2013 Südstadtforum (Konferenzraum), Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	190 € (10 % Rabatt für DGS-Mitglieder)
► Seminar Blitz- und Über- spannungsschutz bei Photovoltaikanlagen	Risikoeinschätzung für Photovoltaikanlagen erkennen und umzusetzen, Inhalte: Risikoeinschätzung, Äußerer Blitzschutz, Innerer Blitzschutz (Potentialausgleich), versicherungsrechtliche Betrachtung.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	23.10.2013 Südstadtforum (Konferenzraum), Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	95 € (10 % Rabatt für DGS-Mitglieder)
► Seminar Elektrotechnische Grundlagen für Photovoltaik	Das Seminar vermittelt wesentliche Begriffe und Zusammenhänge unter Berücksichtigung der Grundlagen der Elektrotechnik. Es hilft Ihnen die photovoltaische Stromerzeugung besser einordnen zu können.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	24.10.2013 Südstadtforum (Konferenzraum), Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	190 € (10 % Rabatt für DGS-Mitglieder)
► Seminar PV Thermografie	Dieses Seminar bietet einen praktischen und professionellen Umgang mit dem thermographischen Verfahren für die Doppelnutzung an PV-Anlagen und in der Energieberatung bei der Gebäudedämmung.	DGS LV Berlin www.dgs-berlin.de Tel.: 030 29381260 lvd@dgs-berlin.de	15.11. 2013 9:00–16:00 Uhr Berlin	310 €

RENEXPO®

Energiezukunft durch Innovation

14. Internationale Fachmesse für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

26. – 29.09.2013, Messe Augsburg

Freikarte

Bei Abgabe der Freikarte am Messeingang erhalten Sie einen kostenlosen Zutritt zur Messe.

NUR AUSGEFÜLLT GÜLTIG.

* Gekennzeichnete Felder sind Pflicht.

www.renexpo.de

Einladende Firma:

REECO GmbH



SONNENENERGIE

☐ Frau ☐ Herr☐ Do ☐ Fr ☐ Sa ☐ So

Vorname:*

Nachname:*

Firma/Institution:

Straße, Nr./Postfach:*

PLZ, Ort:*

Tel:

Fax:

E-Mail:*

Homepage:

1. Deutsche PV-Sicherheitstagung vom 19.–20.09. in Berlin



Erstmals wird in Berlin, veranstaltet vom Haus der Technik e.V., in Zusammenarbeit mit dem Landesverband Berlin-Brandenburg der DGS, die erste deutsche Photovoltaik - Sicherheitstagung: „Sicherheits- und Schutzkonzepte für PV-Anlagen in Bau und Betrieb“ stattfinden.

Mit der Tagung wird nach dem Motto „Vorbeugen statt aus Schaden klug werden“ der Fokus der Solarbranche und aller Unternehmen, die sich mit Energieerzeugung durch alternative Energien, insbesondere Photovoltaik, beschäftigen, auf die Sicherheitsaspekte bei Photovoltaikanlagen gerichtet. Neben regulatorischen Anforderungen sowie angepassten Sicherheitslösungen von Solarsystemanbietern und -herstellern werden viele weitere sicherheitsrelevante Aspekte behandelt. Dabei wird auch auf typische Installations- und Montagefehler sowie Bau- und Sicherheitsmängel bei Solaranlagen eingegangen.

Die Bundesregierung fördert die Finanzierung von Speichersystemen, insbesondere stationären Batteriespeichersystemen in Verbindung mit Photovoltaikanlagen. So werden auch bei diesen Energiespeichersystemen hohe Anforderungen an deren technische Sicherheit gestellt. Dieses Thema wird in Vorträgen u.a. zu Prüfanforderungen und Testprozeduren für Batteriespeichersysteme sowie zum Speicherpass ausführlich erörtert und diskutiert.

Nähere Informationen und das ausführliche Programm: www.hdt-essen.de/W-H110-09-144-3

www.hdt-essen.de/W-H110-09-144-3

Abschied von Prof. Dr. Jürgen Schmid



Plötzlich und viel zu früh ist Prof. Dr. Jürgen Schmid im Alter von 68 Jahren am 6. Mai gestorben. Er zählte zu den Pionieren und führenden Experten auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energien.

Erst im Oktober 2012 hatte er nach 14 Jahren die Leitung des Fraunhofer

IWES in Kassel an die nächste Generation übergeben. Er hat das ehemalige ISET zu einem der weltweit führenden Forschungsinstitute für Energiesystemtechnik gemacht.

Für seine besonderen Verdienste war er mit den höchsten Ehrungen des hessischen Wissenschaftsministeriums und der Fraunhofer-Gesellschaft ausgezeichnet worden. Auch im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, dem bundesweiten Forschungsverbund Erneuerbare Energien und zahlreichen internationalen Gremien und Initiativen engagierte er sich für die Transformation der Energiesysteme. Sein ausgeprägter Optimismus verlieh ihm eine besondere Ausstrahlung, mit der er auch als Hochschullehrer außergewöhnlich motivieren konnte.

„Mit Prof. Dr. Jürgen Schmid haben wir und hat Deutschland eine wissenschaftlich, politisch und menschlich prägende Persönlichkeit sowie einen großen Architekten der Energiewende verloren. Wir werden das begonnene Werk in seinem Sinne fortführen und ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren“, so die jetzigen Institutsleiter des IWES Prof. Dr. Clemens Hoffmann und Prof. Dr. Andreas Reuter.

Mit Trauer und Bestürzung hat die DGS den überraschenden Tod aufgenommen. Schmid war jahrelanges Mitglied der DGS.

CEB 2014 vom 06.–08. März 2014 in Stuttgart



Energieeffiziente Gebäude, Regenerative Energieerzeugungen und Technische Gebäudeausrüstung – dies sind die drei Themensäulen der CEB. Mit neuem Namen und Slogan „CEB: CLEAN ENERGY BUILDING ...think future“ bekommt die Internationale Fachmesse und Kongress am Standort Stuttgart nicht nur einen neuen Anstrich, sondern befasst sich ebenfalls mit am Puls der Zeit herrschenden Megatrends in Sachen Erneuerbare Energien in Verbindung mit Gebäuden. Mit dieser Ausrichtung trifft die Messe ein brandaktuelles Anliegen, das stark im Fokus von Politik, Fachverbänden und Interessengemeinschaften steht. Zahlreiche Branchenverbände wie Pro Passivhaus e.V., Komponentenhersteller sowie Berater- und Planer nutzen die CEB als Geschäfts- und Weiterbildungsplattform. „Es ist unser ausgewiesenes Ziel, die Bereiche Bauen und Energieeffizienz auf unserer Messe noch stärker zu verbinden und alle Produkte, die das Thema energieeffiziente Gebäude berühren, zu berücksichtigen und für den Besucher darzustellen“, erklärt Projektleiterin Sandra Bayer Teixeira das Messekonzept. Jeder Fachbesucher müsse sich lösungsorientiert und lückenlos auf der Messe über alle Facetten der Gebäudeeffizienz informieren können. Sandra Bayer Teixeira: „Die CEB ist hierfür eine optimale Anlaufstelle – dank des breitgefächerten Ausstellerangebots und der geballten Expertenkompetenz, die auf unseren Fachkongressen und an den Innovationsständen zu finden ist.“

www.ceb-expo.de

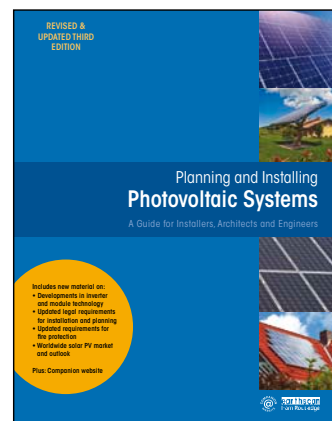
Die SONNENENERGIE ist Medienpartner der CEB

DGS Leitfaden Photovoltaische Anlagen in englischer Sprache

Seit dem Projekt „green pro“ aus dem Jahre 2002 wurden die DGS Leitfäden in viele Sprachen übersetzt. Allen voran die englischen Versionen. Earthscan (routledge), der Partner der DGS, übernahm nunmehr zum dritten Mal die Übersetzung des DGS PV Bestsellers „Planning and Installing Photovoltaic Systems – A Guide for Installers, Architects and Engineers“. Dieser ist seit Juli 2013 auch in Deutschland erhältlich.

Die dritte englische Auflage basiert auf der letzten deutschen Auflage des Leitfadens Photovoltaische Anlagen und beinhaltet neben dem Basiswissen zu PV Anlagen viele neue Informationen, Anforderungen und Richtlinien in 10 komplett überarbeiteten Kapiteln. Auf über 500 Seiten erfahren Sie alles zu fach- und normgerechter Planung, Bau und Installation von PV-Anlagen.

Zu beziehen ist der englische Leitfaden für 119,- Euro bei der DGS Berlin (www.dgs-berlin.de), direkt bei routledge (www.routledge.com) sowie über den Buchshop (Seite 72). In dieser Ausgabe finden Sie auf Seite 7 zudem eine aktuelle Rezension des Leitfadens.



DIE ENERGIEWENDE IN DER KRISE?

TEIL 2: PERSPEKTIVEN LOKALER UND REGIONALER ENERGIEKETZE



Bild 1: Luftaufnahme der Anlage in Marstal 33.300 m² Kollektorfläche, Langzeitspeicher und Heizhaus, in dem ein Blockheizkraftwerk betrieben wird.

Im ersten Teil dieses Essays hatten wir festgestellt, dass eine Energiewende 2.0 erforderlich sei. Und dass diese ihre Aktivposten in den vielen Solarbürgern, aber auch in den Städten, Gemeinden und Energiegenossenschaften der 100 % EE-Bewegung hat. Damit, so die optimistische Schlussfolgerung, existiere eine gesicherte Basis für die weitere Entwicklung der Energiewende. Aber diese Akteure sehen sich mit großen Herausforderungen konfrontiert. Sie müssen neue Wege suchen und finden. Energiewende 2.0 meint nicht nur, sich auf technische Innovationen zu verlassen, sondern neue organisatorische und politische Konzepte zu entwickeln. Volker Quaschnig hat versucht, die bisher erreichten Erfolge der Energiewende einzuordnen, indem er davon sprach, dass 88 % der Energiewende noch vor uns liegen. Das mag eine plakative Formel sein, die sich verwenden lässt. Wichtiger ist seine Feststellung, dass bislang kein Konzept existiert, um bis 2050 den gesamten Energiebedarf mit erneuerbaren Energien zu decken. Das legt den Finger auf die Wunde. Anstatt die bisherigen Erfolge zu bejubeln, wie das manche Solarenthusiasten und Branchenvertreter angesichts 25 Prozent Ökostrom tun –

aktuell etwas leiser – sollte man sich diesen Mangel eingestehen.

Chefbremser Altmaier nicht wirkungslos

Die Chefbremser der Energiewende, wie Franz Alt die Minister Altmaier und Rösler nennt, haben es mit gezielten Schlägen in dieser Legislaturperiode nicht nur geschafft, den Ausbau der Photovoltaik zu bremsen. Auch die energetische Sanierung und Modernisierung des Gebäudebestands wurde, trotz gegenteiliger Beteuerungen, dem Einsatz erneuerbarer Wärme weitgehend entzogen. Keine steuerliche Absetzbarkeit von Sanierungsmaßnahmen, eine verschobene Energieeinsparverordnung und eine wetterwendische Förderpolitik sind die Basis für den Siegeszug der Erdgastherme. Zugleich ist es den Gegnern der Energiewende gelungen, eine gute Ausgangsposition zu graben, um weitergehende Ziele realisieren zu können. Diese bestehen darin, die Dezentralisierung der Energieerzeugung abzublocken und eine Renaissance der zentralen Erzeugung durchzusetzen. Nicht nur beim Strom, da kam man eben nicht so gut voran.

Wie das auf der gesetzlichen und administrativen Ebene gelungen ist, konnten wir alle in den letzten Jahren verfolgen. Vier Jahre Schwarz-Gelb enden mit einer trüben Bilanz. Darüber, wie Altmaiers Strompreisbremse wirkt und wie die Strommonopole aus den sinkenden Börsenpreisen Honig saugen, ist viel geschrieben worden. Über die Instrumente, mit denen dieses Rollback nun auch wirtschaftlich durchgezogen werden soll, gibt es weniger Klarheit. Es ist vor allem eine neue Generation von Braun- und Steinkohlekraftwerken, von denen die ersten schon ans Netz gegangen sind, mit denen ein Preiswettbewerb vom Zaun gebrochen wird und die Ökostromanbieter an die Wand drücken soll. Politisch werden diese Kraftwerksneubauten zwar heftig kritisiert, Kraftwerksnamen wie Datteln (Eon) oder Grevenbroich-Neurath (RWE) sind dem interessierten Publikum durchaus bekannt. Was es damit technisch auf sich hat, weniger.

Kohlekraftwerke flexibel wie noch nie

Braunkohlenkraftwerke mit optimierter Anlagentechnik (BoA), so schreibt RWE stolz, würden nicht nur mit Wirkungsgraden von über 40 Prozent (ohne KWK) arbeiten, sie hätten auch eine besonders schnelle Reaktionszeit. „In 15 Minuten kann jeder Block ... seine Leistung um mehr als 500 MW reduzieren beziehungsweise erhöhen. Damit kann die schwankende Einspeisung der erneuerbaren Energien ausgeglichen werden“, ist auf der Website des Konzerns nachzulesen. Die neuen Superkraftwerke seien flexibel wie Gaskraftwerke. Es wundert also nicht, dass das Wiedererstarben der Kohlekraftwerke auch auf Kosten der Gaskraftwerke geht. Das ist geplant. Die neuesten Energiebilanzen sind ein deutliches Zeichen und alles passt zu den Ausbauplänen der Übertragungsnetzbetreiber. Hinter den verbalen Bekundungen zur Energiewende klingt inzwischen ziemlich unverhohlen eine andere Botschaft durch: erneuerbare Energien brauchen wir nicht, die zentralen Geschäftsmodelle sind besser und rentabler!

Wie das laufen soll, sieht man exemplarisch am Thema Nachtspeicheröfen. Sie müssen, nach einem der letzten Coups der schwarz-gelben Regierung kurz vor Ende der Legislaturperiode, nun doch nicht aufs Altenteil. Stattdessen werden sie mit billigen Sondertarifen auch und gerade gegen den Eigenverbrauch von Solarstrom in Stellung gebracht. Das Beispiel der Stromheizungen verdeutlicht das Dilemma speziell der Photovoltaik. RWE & Co. stoßen nicht zufällig auch in den Wärmebereich vor.

Viele Solarfreunde glauben, nach dem Herunterfahren des EEG werde ein Aufblühen des Eigenverbrauchs und der Elektrospeicher den Aufstieg des Ökostroms nahtlos fortsetzen. Was hier erblüht sind höchstens die Illusionen, wie sie schon vor einem Jahrzehnt bei der Solarthermie im Umlauf waren. Damals wie heute muss man leider feststellen, dass nur Kurzzeitspeicher verfügbar sind, mit denen alleine nicht gegen die Phalanx der Kohle-, Öl- und Erdgasproduzenten an gestunken werden kann. Eine logische Folge jahrelang ausbleibender Speicherforschung.

Konzerne wollen mit Versorgungssicherheit punkten

Die Strategie der Konzerne läuft darauf hinaus, Versorgungssicherheit zum Marketingthema bzw. zur Hauptwaffe gegen die Flut der erneuerbaren Energien zu machen. Und Versorgungssicherheit hat natürlich ihren Preis – darauf werden die großen Akteure nicht verzichten. Die Erneuerbaren sollen wieder in die Rolle der Nieschenanbieter zurückgedrängt werden. Solange Kohle, Öl und Gas da sind – Klimafolgen hin oder her – braucht man die Sonne nicht. Die Windkraft glaubt man irgendwie okkupieren zu können, Ausgang noch offen. Es stellt sich immer deutlicher heraus, dass die Erfolge des EEG, vor allen Dingen mit der Photovoltaik, ein Janus-Gesicht aufweist. Die Stromkonzerne sind mitnichten am Ende ihres Lateins, sie haben es sogar geschafft, aus dem Überangebot des EEG-



Bild: Tina Merkau

Bild 2: PV-Anlage (21 kWp) auf dem Dach eines Blockheizkraftwerkes in Berlin-Adlershof mit 2.700 PS Leistung (4 gasgeführte Motor-BHKW, 2 MW_{el} und 2 MW_{th}), die vier Wärmespeicher haben ein Volumen von 2.000 m³.

Stroms Exporterfolge zu kreieren. Über billige Industrietarife und Befreiung von der EEG-Umlage werden die wirtschaftlich Starken begünstigt und die eigene Wettbewerbsposition wieder gestärkt. Bezahlen tut das alles der Bürger und Konsument. Und kein Ende ist in Sicht.

Kein Boom bei E-Speichern zu erwarten

Warum wird es keinen Boom im Zusammenhang mit Eigenverbrauch und Elektrospeichertechnologien geben? Die Antwort ist recht einfach. Der Bedarf für den Eigenverbrauch bei Dachanlagen ist nicht vorhanden. Elektrische Speicherung auf dieser kleinteiligen Ebene dürfte auch in Zukunft schwerlich wirtschaftlich zu machen sein. Und die technischen Möglichkeiten, Strom vom Dach langfristig und saisonal zu speichern, ist nicht wirklich in Sicht. Man muss kein Prophet sein um vorauszusagen, dass bei weiter gekürzter oder gar beseitigter Einspeisevergütung der Zuwachs bei der Photovoltaik noch weiter einbrechen wird.

Genauso wie die Entwicklung der Solarparks abgeblockt wurde, steht zu befürchten, dass zukünftig zusätzlicher Solarstrom im Netz abgeblockt oder zumindest behindert werden wird. Dafür stehen Altmaier und Rösler auch zukünftig. Das Konzept der Gegenseite, das sie umsetzen, lässt sich recht simpel beschreiben: Solarstrom sollte die Spielwiese weniger Bürger vornehmlich im EFH-Bereich sein. Alles darüber hinaus sollte eingeschränkt werden. Die Grenze bei 52 GW ist bitter ernst gemeint, nicht als Einstieg und Angebot in ein kooperatives Miteinander, sondern als endgültige und unverrückbare Einfriedung. Darüber hinaus darf es für mindestens eine Generation hauptsächlich nur noch Kohlestrom geben. Danach könnte eine Energiewende à la RWE kommen, nämlich unter zentraler Führung. Der Bürger als Prosumer passt nicht in dieses Bild.

Betrachten wir nochmals die Möglichkeiten des Eigenverbrauchs. Der Mobilitätssektor mit E-Autos ist auf unabsehbare Zeit Zukunftsmusik. Bleibt der

Das patentierte **SMB SOLAR-MULTIBOARD** ist eine leichte, rutschfeste und mobile Arbeitsplattform, die Arbeiten auf den PV-Anlagen mit Rahmenmodulen ermöglicht ohne diese zu beschädigen. Das einfache Handling und der effiziente Einsatz des **SMB SOLAR-MULTIBOARD** spart Geld und reduziert Arbeitszeit und Kosten.



Die rutschfeste Oberfläche gewährleistet einen sicheren Stand bis zu 40° Dachneigung. Das **SMB SOLAR-MULTIBOARD** wird in vier, an die Maße der meisten Photovoltaikmodule angepassten Größen, geliefert.

Erfahren Sie mehr unter:
www.solar-multiboard.de



SICHER ARBEITEN AUF PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN





Quelle: RWE

Bild 3: Zwei neue RWE-Braunkohleblöcke sind seit August 2012 in Grevenbroich-Neurath mit sogenannter BoA-Technologie in Betrieb: Leistung jeweils 1.100 MW.

Wärmebereich. Manche Solarstromfreunde träumen davon, dahin vorzudringen. Selbst in aktuellen Magazinbeiträgen nach der Intersolar 2013 wird das Hohelied vom Solarstrom als Ergänzung der Wärmepumpe gesungen. Dass dem wegen der fehlenden Langzeitspeicher enge Grenzen gesetzt sind und deshalb der weitaus größte Anteil des Kompressoren- und Pumpenstroms doch von den Kohlekraftwerken geliefert werden müsste, wird verdrängt. Das mag manchem Leser als eine allzu negative Botschaft erscheinen. Doch man darf die Situation nicht beschönigen. Eine Chance für den Ökostrom ist in solchen kleinteiligen Modellen nur am Rande zu finden.

Was lässt sich also an Aktivposten anführen, mit denen die Bewegung der Erneuerbaren aus der Defensive kommen könnte und sich mit der Zeit zu einer Strategie verdichten ließe? Im ersten Teil dieser Essay-Serie wurde darauf hingewiesen, dass das unkoordinierte Nebeneinander von Strom- und Wärmesektor, ein Handicap für die weitere Entwicklung darstellt. Gemeint ist, dass die gegenläu-

figen Konzepte, den erneuerbaren Strom als Geldanlage und die Solarwärme als Einspartechologie zu verkaufen, sich unvereinbar gegenüber stehen. Dass dem so ist, wird durch die Entwicklung der letzten Monate belegt: nach der Solarwärme kränkt nun auch der Solarstrom. Die Auflösung, so die Gegenthese, kann nur darin bestehen, dass die Erneuerbaren aus Sonne, Wind, Wasser und Erd- oder Umweltwärme kooperative Wege finden – exergetisch wie jahreszeitlich. Das ist zwar keine neue Erkenntnis. Es ist aber an der Zeit, dies als Grundlage bei der Suche nach neuen Konzepten ernst zu nehmen.

Vorbild dänisches Smart District Heating

In der aktuellen Situation muss diese Suche auf die lokale und regionale Energieerzeugung zugespitzt werden, als Kontrapunkt zu den Monopolen. Das Ganze läuft also naturgemäß auf die Bewegung der 100%-EE-Kommunen, der Energiegenossenschaften und Stadtwerke zu. Auch wenn sie sich in jüngster Vergangenheit positiv entwickelt haben, sind sie noch recht stromlastig. Anstatt vorzugsweise auf 100 % Ökostrom zu zielen, sollten solare Nahwärmenetze nach dem Vorbild des dänischen Smart District Heating aufgebaut werden. Sie können als Plattform für alle Formen von regenerativen Energien genutzt werden. Das bedeutet, Strom- und Wärmeerzeugung vor Ort zu integrieren. Für Deutschland ist das Neuland, Dänemark ist demgegenüber ein Jahrzehnt voraus.

Die Dezentralisierung von Wärme- und Stromversorgung findet ihren stabilisierenden Faktor aber nicht nur in der Integration von Solarthermie, BHKWs mit

unterschiedlichster Feuerung, Wärmepumpe und EE-Strom. Herzstück sind die großen saisonalen Wärmespeicher. Auch wenn BHKWs grundsätzlich wärmegeführt werden, sind sie zugleich ein Element der regionale Stromerzeugung, an das sich Wind- und Sonnenstrom andocken lässt. Wie pragmatisch das gehandhabt werden kann, zeigt die dänische Praxis, überschüssigen Windstrom mit dem großen Tauchsieder thermisch abzuspeichern. Auf deutsche Verhältnisse übertragen stellt sich die Aufgabe, Photovoltaikanlagen in diese Netze zu integrieren und sie zu lokalen oder regionalen Energienetzen zu entwickeln. Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt.

Ziel lokale Energienetze

Als professionell geführte Unternehmen könnten sie ein Geschäftsmodell mit Zukunftsperspektive für neue oder reaktivierte Stadtwerke, Energiekommunen und Genossenschaften werden. Eine Perspektive für die Solaranlage auf dem Dach oder den Solarpark inbegriffen. Sie versprechen Flexibilität und Stabilität, auch im Wettbewerb mit den zentral ausgerichteten Geschäftsmodellen der Monopolanbieter. Aus Konsumentensicht garantieren Sie Versorgungssicherheit, Komfort und niedrige Preise. Sie haben das Potenzial, die eigentlichen Konkurrenten der Kohle- Öl- und Strommonopole werden.

Da in Deutschland die dezentrale bzw. individuelle Wärmeerzeugung fest etabliert ist – dahinter steht eine große und weltweit agierende Branche der Heizungs- und Anlagenbauer – wird das Austreiben der fossilen Verbrennungstechniken nicht allein über gesetzliche Wärmestandards beim Neubau zu erreichen sein. Es wird auch nicht ausreichend sein, wenn KfW und Bafa alleine die Fahne für niedrige Energiegebäudestandards hoch halten. Dezentralisierung und Regionalisierung liegt als politische Aufgabe auf dem Tisch. Das ist die Konsequenz aus vier Jahren Schwarz-Gelb. Es wird deutlich, dass die weitere Zukunft der Energiewende mehr die Frage einer politischen Auseinandersetzung, denn eine Frage der Innovation und des technischen Fortschritts ist. Ein Abducken oder Ausweichen wird nicht zielführend sein. Alleine aus den Debatten um die nächsten Schritte und Aufgaben der Energiewende 2.0 kann das entstehen, was Quaschnig wohl meinte, ein Konzept oder gar eine Strategie.



Quelle: RWE

Bild 4: Inbetriebnahme in Grevenbroich-Neurath mit NRW-Ministerpräsidentin Hannelore Kraft: diese seien „der energiepolitisch richtige Schritt zum richtigen Zeitpunkt“.

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com



Es gibt immer mehr Arbeiten auf Photovoltaikanlagen, die es nötig machen, PV-Module zu betreten und zu belasten. Zu diesen Arbeiten gehören u.a. Wartungs-, Reparatur und Reinigungsarbeiten. Falls Photovoltaikmodule falsch belastet werden, hat dies zur Folge, dass sogenannte Micro-Cracks in den Solarzellen entstehen. Das patentierte **SMB SOLAR-MULTIBOARD®** ist eine leichte, rutschfeste und mobile Arbeitsplattform, die Arbeiten auf den PV-Anlagen mit Rahmenmodulen ermöglicht, ohne diese

zu beschädigen. Das einfache Handling und der effiziente Einsatz des **SMB SOLAR-MULTIBOARD®** spart Geld und reduziert Arbeitszeit. Zudem werden die empfindlichen Photovoltaik-Zellen nicht beschädigt, was durch speziellen Test beim TÜV Rheinland in Köln belegt worden ist. Die besonders rutschfeste Oberfläche gewährleistet einen sicheren Stand bei bis zu 40° Dachneigung. Das **SMB SOLAR-MULTIBOARD®** wird in vier, an die Maße der meisten Photovoltaikmodule angepassten Größen, geliefert.

SMB Solar Multiboard®

Oberstr. 7
D- 52388 Nörvenich

Inh. Sven Heidbüchel
Tel.: +49-2426 / 958790
info@solar-multiboard.de
www.solar-multiboard.de



Ausgezeichnet – der DeltaSol® SL

Der DeltaSol® SL – der erste Regler der gleichnamigen neuen Serie bei RESOL – ist soeben mit dem begehrten **Plus X Award** in den Kategorien **High Quality**, **Bedienkomfort** und **Funktionalität** ausgezeichnet worden. Mit seiner vielseitigen Software regelt der SL auch komplexere Anlagen einfach und zuverlässig. 27 vorkonfigurierte Systeme mit je bis zu 3 Hydraulikvarianten erleichtern die Inbetriebnahme.

Technische Daten:

- 4 Relaisausgänge und 4 Eingänge für Temperatursensoren Pt1000, Pt500 oder KTY
- Eingänge für einen analogen Grundfos Direct Sensor™ und einen Flowrotor
- 1 Impulseingang V40 (umschaltbar auf Temperatursensoreingang Pt1000, Pt500 oder KTY)
- 2 PWM-Ausgänge
- Automatische Funktionskontrolle nach VDI 2169

Der neue **RESOL-Regler** punktet mit seinem schlanken Design und seiner umfangreichen Ausstattung. Der MicroSD-Karteneinschub erlaubt eine Datenaufzeichnung, den Transfer und die Sicherung von Einstellungen sowie das Aufspielen von Firmware-Updates.

RESOL – Elektronische Regelungen GmbH

Heiskampstraße 10
45527 Hattingen

Telefon: 02324 / 9648-0
Telefax: 02324 / 9648-755
E-Mail: info@resol.de
www.resol.de



Armaflex DuoSolar

Vorisoliertes Doppelrohrsystem für Solaranlagen von Armacell



Armaflex DuoSolar ist ein vorisoliertes Rohrsystem für die effiziente Verbindung der Solarkollektoren mit dem Wärmespeicher. Das Produkt wird als ummanteltes Edelstahlwellrohr und Kupferrohr angeboten. Die hohe Flexibilität von **Armaflex DuoSolar VA** erlaubt auch in schwierigen Einbausituationen eine leichte Installation. Die Alternative **Armaflex DuoSolar CU** ist insbesondere für kleinere Installationen im Neubaubereich geeignet.

Technische Daten:

- Als VA- und CU-Variante lieferbar
- Hochtemperaturdämmstoff HT/Armaflex minimiert Energieverluste
- Strapazierfähige Folienummantelung schützt vor mechanischer Beschädigung und UV-Strahlung
- integrierte Fühlerleitung
- Patentierte „Join-Split“-Technik erlaubt einfache Installation der Leitungen

Zur Montage von **Armaflex DuoSolar VA** bietet Armacell metallisch dichtende Schnellkupplungen, mit denen die Edelstahlwellrohre sekundenschnell an die Systemkomponenten thermischer Solaranlagen angeschlossen werden. So lassen sich erhebliche Kosteneinsparungen realisieren.

Armacell GmbH

Robert-Bosch-Straße 10 · D-48153 Münster
Postfach 11 29 · D-48001 Münster

Telefon +49 (0) 251 / 76 03 0
Fax +49 (0) 251 / 76 03 448
E-Mail: info.de@armacell.com
www.armacell.com



Produkt



Die **SONNENENERGIE** ist Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien. Seit 1975 ist sie das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS). Die DGS ist seit 30 Jahren Deutschlands mitgliederstärkste technisch-wissenschaftliche Fachorganisation für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Technische Daten:

- 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)
- Mitglied des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT)

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

Werden Sie Mitglied und erhalten Sie die **SONNENENERGIE** regelmäßig frei Haus www.dgs.de/beitritt oder rufen Sie uns an Tel.: 030/29381260

DGS e.V.

Wrangelstraße 100
D-10997 Berlin

Telefon: 030 / 29381260
Telefax: 030 / 29381261
E-Mail: sonnenenergie@dgs.de
www.dgs.de



KOLLEKTOR FASSADE

WEITERENTWICKLUNG VON VAKUUMRÖHREN FÜR BÜROGEBÄUDE



Bild 1: Neu entwickelte multifunktionale Fassadenelemente mit integrierten Vakuumpfeilen ermöglichen den Blick nach draußen

Der Fassadenkollektor entstand im Rahmen des vom BMU geförderten Projektes „Weiterentwicklung von solarthermischen Fassadenkollektoren mit Vakuumpfeilen in Bürogebäuden“ unter der Leitung des Instituts für Baukonstruktion (IBK2) der Uni Stuttgart. Er wurde in Kooperation mit den Firmen XL Solar (Kollektor) und Hydro Building Systems (Fassade) entwickelt. Die Produktentwicklung des fassadenintegrierten Kollektors wurde außerdem von den weiteren Projektpartnern Frener & Reifer Metallbau und Metallbau Früh hinsichtlich praxisrelevanter Details unterstützt.

Beteiligt sind weiterhin die Forschungspartner solites, das Fachgebiet für Technologie und Design von Hüllkonstruktionen (FGHK) an der TU München und das Forschungs- und Testzentrum am Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart.

Der Fassadenkollektor CPC Office/System WICONA stellt sich den zukünftigen Anforderungen an nachhaltige moderne Bürogebäude mit Glasfassaden. Die wichtigen technischen Aspekte wie visuelle Transparenz, gleichmäßige Raumausleuchtung, Wärmeschutz und Sonnenschutz werden hier in einzigartiger Weise kombiniert. Dabei stellt sich der CPC Vakuumpfeilenkollektor als ästhetisch und konstruktiv integraler Bestandteil eines Bürofassadensystems dar.

Innovation

Aktuell gibt es in Fassaden integrierte Kollektoren hauptsächlich nur in Form von Flachkollektoren mit einer wärmeisolierten opaken Rückwand. Der Anspruch hierbei beschränkt sich darauf, dass die hydraulische Einbindung der Kollektoren keine technischen Probleme bereiten. Die Kollektoren stellen dabei lediglich eine Verkleidung des Gebäudes dar. Designstudien von perforierten Absorbern mit wärmeisolierten Rückwand (Fensterkollektor) ermöglichen zwar eine eingeschränkte Transparenz, jedoch mit dem Nachteil erheblicher Wärmeverluste

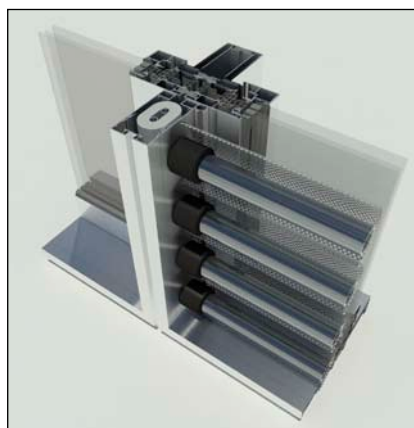


Bild 2: Vor der Glasscheibe wird das Fassadenbauteil befestigt. Das gebogene, perforierte Reflektorblech bündelt die Sonnenstrahlen zum Absorberrohr

des Kollektors, welche seine Leistungsfähigkeit drastisch mindern und andererseits im angrenzenden Innenraum eine zusätzliche Wärmelast (und damit zusätzlichen Kühlbedarf) verursachen.

Der neu entwickelte Fassadenkollektor ist aktuell das effizienteste Kollektorsystem am Markt mit einer transparenten/transluzenten Rückwand. Gleichzeitig stellt der Kollektor konstruktiv eine echte Systemintegration dar, welche modular auf große Fassaden adaptierbar ist und aufgrund der verwendeten Vakuumpfeilen eine sehr hohe Effizienz besitzt. Durch den perforierten Absorber wird die Kühllast der angrenzenden Räume reduziert.

Kreativität

Der Kollektor sammelt das Sonnenlicht vor der Fassade und schirmt die angrenzenden Räume vor direkter Sonneneinstrahlung ab.

Aufgrund der geringen Wärmeverluste kann Solarwärme mit hoher Temperatur (60–90°C) erzeugt werden, welche dann über das in die Fassadenprofile integrierte Rohrsystem auf kurzen Wegen dem Gebäude für die Trinkwarmwasser-, Heizungserzeugung oder zur solaren Kühlung zur Verfügung gestellt wird.

Ein geringer Anteil des Sonnenlichts dringt durch die Perforation des CPC Reflektors ins Gebäude und ermöglicht dadurch eine gleichmäßige blendarme Ausleuchtung des Raumes und die visuelle Transparenz für den Büronutzer.

Durch die geeignete Wahl der Perforation des Spiegels wird einerseits der für Bürogebäude wichtige Sonnenschutz andererseits die hohe Effizienz des Kollektors sichergestellt.

Die hoch wärmeisolierte Glasfassade sorgt für geringen Energieverbrauch während der Heizperiode. Die offenbaren Fensterflügel der Fassade ermöglichen eine freie Fensterlüftung und eine einfache Reinigung der Glasflächen.

Vergleich

Einzigartiges Alleinstellungsmerkmal ist die Kombination von Gewinnung thermischer Solarenergie mit hoher Effizienz, Sonnenschutz bei gleichzeitiger visueller Transparenz, ohne unerwünschter Nebenwirkungen, z.B. die Erhöhung der internen Wärmelasten, wie das typischerweise bei PV Fassaden auftritt.

Das System ist modular aufgebaut und kann auf den unterschiedlichsten Gebäuden und zu praktisch beliebiger Größe zusammengefügt werden. Das Rohrsystem ist in den Profilen der Kollektoren integriert und von außen zugänglich. Es besteht die Möglichkeit einer direkten Anbindung ohne Wärmetauscher an das Heizsystem eines Gebäudes.

Technologie

Der Fassadenkollektor leistet auf einer südlich orientierten Fassadenfläche im Winter bei tief stehender Sonne einen höheren Beitrag zur Heizung als ein vergleichbarer auf dem Dach montierter Kollektor.

Mehrgeschossige Bürogebäude besitzen Bautypus bedingt – bezogen auf die beheizten (Geschoss-) Flächen – große Fassadenflächen und vergleichsweise kleine Dachflächen. Aufgrund des Sonnenstandes und der benötigten Wärmemengen bei Bürogebäuden bietet sich die Integration in die Fassade an, da nicht ausreichend Dachflächen zur Verfügung stehen.

In Fassaden integrierte Kollektoren können aufgrund der geringeren Einstrahlung im Sommer größer dimensioniert werden, ohne zu befürchten, dass die Solaranlage zu häufig in den Stillstand geht. Der Wunsch nach höheren solaren Deckungsgraden wird bei solchen Gebäuden also nur durch Nutzung der Fassadenflächen in multifunktionaler Ausführung wie bei dem vorgestellten Fassadenkollektor möglich sein. Im Winter bietet diese Anordnung aufgrund des flacheren Sonnenstandes und der benötigten Wärmemengen eine höhere Effizienz als auf dem Dach montiert.

Im Bürobau werden die vorhandenen Dachflächen benötigt, um verschattungssensible PV-Module, weitere haustechnische Funktionen oder – aus ökologischen

Erfordernissen – eine Dachbegrünung einzurichten.

Im Gegensatz zur PV sind aber diese Kollektoren an den Fassaden sehr gut geeignet, da sie bzgl. der Leistung deutlich verschattungstoleranter sind und den Kühlbedarf des Gebäudes verringern statt erhöhen.

Umwelt/Gesellschaft

Der Kollektor und die zugehörige Fassade bestehen überwiegend aus dem Materialen Glas (Röhren, Glasscheiben) und Aluminium (Rahmenprofile, Wärmeleitprofile) und Edelstahl (Kollektorverrohrung). Die beim Kollektor verwendeten Kunststoffe sind sortenrein und nicht in Form von Verbundwerkstoffe eingesetzt. Dadurch ist eine nahezu vollständige Recyclingfähigkeit gewährleistet. Die typische energetische Amortisationszeit des Kollektorteils beträgt ca. 10 Monate. Bringt man die Materialersparnis einer dadurch ersetzten, außen liegenden Verschattung in Ansatz, so reduziert sich dies noch einmal erheblich.

Wirtschaftlichkeit

Der wirtschaftliche Nutzen in der Anwendung ergibt sich im Wesentlichen durch die Substitution fossiler Energieträger durch solar erzeugte Wärme für Heizung und Kühlung. Zusätzlich entfallen durch die Bauart des Kollektors die Kosten für aufwendige Sonnenschutzvorrichtungen und/oder spezielle Sonnenschutzverglasungen, ebenso sind durch die reduzierte Kühllast kleinere Kühlaggregate mit geringerem Stromverbrauch möglich. Aktuell wird bei Planung, Bau und Betrieb von Bürogebäuden bzw. Gebäuden mit Glasfassaden von Planern und Bauherren verstärkt auf Aspekte der Nachhaltigkeit geachtet. Problematisch war in der Vergangenheit, dass keine

Fassadenkollektor-Systemlösungen zur Verfügung standen und damit das Risiko für Planer und Nutzer beim Bau und Betrieb nicht kalkulierbar war. Der fassadenintegrierte Kollektor stellt in dieser Diskussion ein Pionierprodukt mit einem hohen Marktpotenzial dar, sofern die angesprochen Zielgruppen die Vorteile des Systems nutzen und entsprechend zum Einsatz bringen.

Erfahrung

Die Fassadenkollektoren wurden auf Basis der seit über 15 Jahren im Praxiseinsatz bewährten Standardkollektoren der Fa. XL Solar entwickelt, was durch die VerwendungsproberKomponenteneine hohe Systemsicherheit garantiert. Test und Vermessung des semi-transparenten Fassadenkollektoren haben ergeben, dass die Leistungsfähigkeit aufgrund der Perforation des Spiegels zwar reduziert ist, es sich dabei aber lediglich um die erwarteten 10 % Einbußen im Vergleich zum Standardkollektor handelt.

Projektbeteiligte

Projektleitung

- Universität Stuttgart, Institut für Baukonstruktion (IBK2)
Prof. Stefan Behling,
Dipl.-Ing. Jörg Hieber

Vermessung Prototypen

- Universität Stuttgart, Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik,
Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen

Simulation und Ertragsbewertung

- Solites, Stuttgart,
Dipl.-Ing. Dirk Mangold

Lichttechnische Vermessung

- TU München, Fachgebiet für Technologie und Design von Hüllkonstruktionen,
Prof. Dr.-Ing. Tina Wolf

Industriepartner

- XL Solar GmbH, Karlsbad
- Hydro Building Systems GmbH / Wicona, Ulm a.d. Donau
- Frener & Reifer Metallbau GmbH, Brixen
- Metallbau Früh GmbH, Umkirch

Fördermittelgeber

- Bundesumweltministerium (BMU)
- Projektträger Jülich

ZUM AUTOR:

- Universität Stuttgart, IBK2
info@ibk2.uni-stuttgart.de



Quelle: Universität Stuttgart, IBK2

Bild 3: So könnte ein Bürogebäude mit Fassadenkollektoren von außen aussehen

SOLARE PROZESSWÄRME

POTENZIALE UND FÖRDERUNG



Bild 1: Konzentrierende Vakuumröhrenkollektoren zur Unterstützung der Brauprozesse

Industrieller Wärmebedarf in Deutschland

Deutschland benötigte im Jahr 2007 zur Deckung seines Energiebedarfs 2.384 TWh Endenergie. Der Energieverbrauch gliedert sich in vier große Sektoren: Haushalte, Industrie, Verkehr sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Der anteilige Endenergiebedarf der deutschen Industrie betrug 678 TWh/a. Das entspricht einem Anteil von 28 %. Dabei kommt im industriellen Sektor der thermischen Energie große Bedeutung zu. Rund drei Viertel der benötigten Endenergie (508,5 TWh/a) wurden zur Bereitstellung von Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser aufgewendet, wie in Bild 2 dargestellt ist. Knapp ein Viertel der Nutzenergie entfällt auf die Bereitstellung von mechanischer Energie, ein sehr geringer Teil auf Beleuchtung [2].

Die Abbildung zeigt weiterhin, dass 21 % des industriellen Wärmebedarfs im für thermische Solaranlagen sehr günstigen

Bereich unter 100°C liegen. Weitere 6 % liegen im Temperaturbereich von 100 bis 150°C, der mit weiterentwickelten Komponenten solarthermisch bereitgestellt werden kann. Der Temperaturbereich von 150 bis 250°C, der mit konzentrierenden Kollektoren prinzipiell

erreichbar ist, hat nur einen geringen Anteil von 4 % am Wärmebedarf der deutschen Industrie. Hochtemperaturprozesse mit Temperaturen über 250°C machen einen Anteil von 69 % aus.

Ausbauprognose

Der „Fahrplan Solarwärme“ des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW) sieht weitere Einsatzfelder außerhalb des Wohnbereichs vor, die erschlossen werden sollen. In der BSW-Pressemitteilung vom 13.06.12 „Solarwärme kann wesentlich zur Energiewende beitragen“ sieht der Verband die „industrielle Prozesswärme bis 100°C“ als potenziellen Wachstumstreiber. Mit einem Potenzial von rund 15 GW installierter thermischer Leistung (Bild 3) bis 2030 birgt sie nach „Heizungsmodernisierung im Bestand von Ein- und Zweifamilienhäusern“ das zweitgrößte Wachstumspotenzial.

Förderung

In der BSW – Pressemitteilung „Energiewende auch Wärmewende – Förderung macht Solarwärme attraktiv wie nie“ vom 24.04.13 weist der Verband auf verbesserte Konditionen der Förderung hin. „Bei der Prozesswärme für Unternehmen, zum Beispiel für Brauereien, Wäschereien oder die chemische Industrie, übernimmt der Staat bis zur Hälfte der Nettoinvestitionskosten. Förderfähig sind Solarthermieranlagen zur Bereitstellung von Prozesswärme mit einer Bruttokollektorfläche ab 20 bis 1.000 Quadratmeter“.

Konkret heißt das, dass man beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für Prozesswärmanlagen

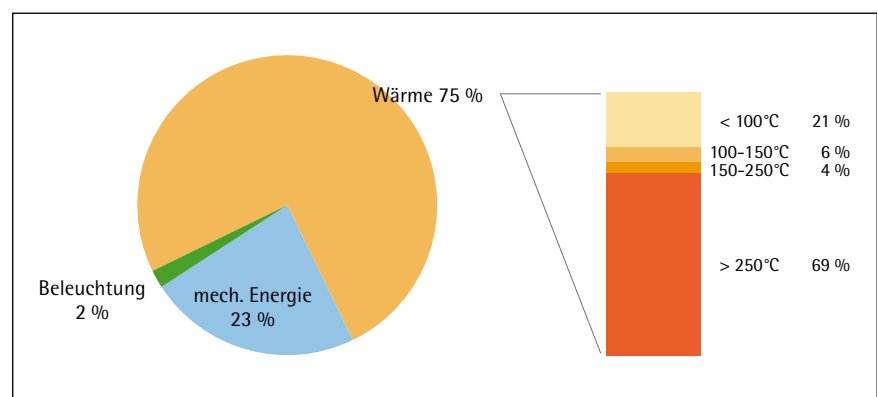


Bild 2: Verteilung der Endenergie der deutschen Industrie und Aufteilung des Wärmebedarfs auf Temperaturbereiche [2]



Bild 3: Gesamtleistung der in Deutschland installierten Solarwärme bis 2030 [3]

bis 20 m² Bruttokollektorfläche 90 €/m², mindestens aber 1.500 € an Zuschüssen erhält. Von 20 bis 1.000 m² werden bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten bezuschusst. Antragsberechtigt sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU), mittels Kredit über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) auch Großunternehmen und Anlagen > 1.000 m².

Förderfähig sind hierbei die Planungskosten für Solaranlage und Prozessanbindung (maximal nach HOAI), die Kollektoren, ggf. Aufständerung und/oder Unterbau für Kollektoren, Hydraulikbauteile wie Pumpen, Wärmeüberträger, Armaturen (Sicherheitseinrichtungen/Ausdehnungsgefäß) und Rohrleitungen, Pufferspeicher, Prozessanbindung¹⁾, Mess- und Regeltechnik und die Montage.

Der Förderantrag für die Solarthermieanlage zur Prozesswärmeerzeugung muss unbedingt vor dem Maßnahmenbeginn gestellt werden, d.h. vor Abschluss eines Lieferungs- und/oder Leistungsvertrages. Bei der Beantragung wird unterschieden

zwischen Anlagen kleiner bzw. größer 40 m². Im Rahmen der Antragstellung sind für die erste Kategorie folgende Unterlagen vorzulegen: Ein vollständig ausgefüllter Antrag, ein detailliertes Angebot sowie eine detaillierte Simulationsberechnung (inklusive der Angaben zum Tagesverlauf sowie zum Jahresverlauf des zu Grunde gelegten Lastprofils, Angabe des erwarteten spezifischen Kollektorstärkeertrags der Anlage (kWh/m²a) und des erwarteten Deckungsbeitrags der Solaranlage zum jährlichen Bedarf an Prozesswärme). Bei Anlagen ab 40 m² sind zudem ein Datenblatt (inklusive der technischen Projektbeschreibung) und ein hydraulisches Anlagenschema erforderlich.

Wichtig für die Qualität der Anlage ist die Forderung nach einem Wärmemengenzähler bei Flachkollektor-Anlagen ab 30 m² (20 m² bei Vakuumröhrenkollektoren). Bei Anlagen ab 100 m² ist Messtechnik zur fortlaufenden Erfassung des solaren Nutzwärmeertrags und Fehlererkennung erforderlich. Das Merkblatt „Solare Prozesswärme“ – zum Antrag auf Förderung einer thermischen Solaranlage zur Prozesswärmeerzeugung (Bild 4) kann beim BAFA heruntergeladen werden.

Interessierte Unternehmen können sich bei der BAFA-Hotline (06196 / 908-625) über die Förderkonditionen kostenlos informieren und beraten lassen. Zudem kann das BAFA einen Kontakt zur Universität Kassel vermitteln, die für die wissenschaftliche Begleitung des Förderprojektes gewonnen werden konnte.



Bild 4: Merkblatt „Solare Prozesswärme“ [4]

Fazit

Die Energiewende ist auch eine Wärmewende. Allein im industriellen Sektor wurden 2007 Rund drei Viertel der verbrauchten Endenergie zur Bereitstellung von Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser aufgewendet.

Mit dieser beispielhaften Förderung ist der Grundstein für die industrielle Prozesswärme bis 100°C als Wachstumstreiber für den solarthermischen Markt gelegt, wobei die Heizungsmodernisierung im Bestand von EFH + ZFH nicht zu vernachlässigen ist.

Die Forderung nach einem Wärmemengenzähler bzw. der messtechnischen Erfassung der Anlage ist die Grundlage für qualitativ hochwertige Anlagen.

Da gehört auch die Qualifizierung des Handwerks durch Aus- und Weiterbildung für diese komplexen Anlagen. Hier klafft noch eine Lücke, die schnell geschlossen werden muss.

Fußnoten

- Es werden ausschließlich Kosten für die Prozessanbindung gefördert, welche notwendig sind, um die Solarwärme in den Prozess oder die Wärmeverteilung einzuspeisen. Maßnahmen zur Optimierung oder Effizienzsteigerung der bestehenden Anlagentechnik sind nicht förderfähig.

Quellen und weitere Informationen

- Leitfaden Solarthermische Anlagen, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. (Herausgeber), 9. Auflage, 2012
- Lauterbach, C., Schmitt, B., Vajen, K., Jordan, U., 2011. Das Potenzial Solarer Prozesswärme in Deutschland. Universität Kassel
- Fahrplan Solarwärme – Strategie und Maßnahmen der Solarwärme-Branche für ein beschleunigtes Marktwachstum bis 2030
- www.bafa.de
- www.kfw.de

ZUM AUTOR:

► Markus Metz

Der Autor ist Mitglied im Fachausschuss Solarthermie der DGS. Er ist einer der Autoren des Leitfadens Solarthermische Anlagen der DGS und Mitarbeiter im Bereich Solarthermie beim DGS LV Berlin Brandenburg e.V.

mm@dgs-berlin.de

WÄRME SATT INS HAUS

SONNENHÄUSER AUF DEM PRÜFSTAND



Foto: Hüttmann

Bild 1: Das Herz des Sonnenhauses: Der große Solarspeicher. Auf dem Foto ist ein 30 m³-Exemplar abgebildet

Die Begrifflichkeiten für Gebäude der Zukunft sind nicht gerade leicht verständlich. Gebäudetypen, die sich mehr oder weniger selbst um die benötigte Energie Weise kümmern, gibt es viele. So gibt es das Nullenergiehaus, das Plusenergiehaus, das Nullemissionshaus, oder auch ganz aktuell das Effizienzhaus Plus. Allen diese Gebäude haben eine Gemeinsamkeit: Es geht weniger um Energieautonomie, sondern vielmehr um positive Energie- bzw. Emissionsbilanzen. Meist wird über den Zeitraum eines Jahres betrachtet bilanziert.

Aus dieser Systematik heraus ist auch der Begriff eines Netto-Nullenergiehauses entstanden. Die Idee des Sonnenhauses ist dagegen eine andere. Bei diesen

Gebäuden steht ein möglichst hoher Autarkiegrad, zunächst auf der Wärmeseite, im Vordergrund. Zudem ist der Fokus auf den Jahres-Primärenergiebedarf und die Minimierung des fossilen Energieeinsatzes gerichtet. Nachdem mittlerweile mehr als 1.300 dieser „weitgehend solar beheizten Gebäude“, auch als Solar-AktivHäuser bezeichnet, den Praxistest erfolgreich bestanden haben, untersucht ein Forschungsprojekt seit 2010 dieses Gebäudekonzept erstmals systematisch. Mittlerweile liegen erste Messergebnisse vor. Eine wissenschaftliche Bewertung des Konzepts ist damit sicherlich noch nicht möglich, aber so die Forscher: „die Funktionsweise des „SolarAktivHaus-Konzepts“ konnte grundsätzlich bestätigt werden“.

Sieben von Neun Gebäuden in Süddeutschland

In dem Projekt werden neun Gebäude, verteilt auf Deutschland, untersucht. Dabei wurde versucht die ungleichen klimatischen Randbedingungen sowie die unterschiedlichen Bautypen von Solar-AktivHäuser abzubilden. Eine gute Verteilung der Messobjekte über die Fläche der Bundesrepublik ist jedoch nicht gelungen. Vier Gebäude stehen in Baden-Württemberg, drei in Bayern. Bei lediglich einem Referenzhaus in Niedersachsen (Braunschweig) und einem in Sachsen (Freiberg) decken die Standorte nicht die ganze Bandbreite deutscher Witterungszonen ab. Sechs der untersuchten Gebäude sind Einfamilienhäuser (EFH), drei Mehrfamilienhäuser (MFH). Zwei der drei MFH stehen in Bayern, eines in Baden-Württemberg.

Umfangreiche Messung

Sonnenhäuser sind bekanntlich solarwärmelastig konzipiert, die solarthermische Anlage ist der bestimmende Faktor für die Energiebilanz. Folglich werden bei HeizSolar vor allem die Temperaturen und Wärmeströme rund um das Herz der Solaranlage, dem großen Solarspeicher, bemessen. Dabei wurden die Messstellen für die Wärmemengenzähler möglichst nahe der entsprechenden hydraulischen Be- und Entladeanschlüsse positioniert. Wenn möglich verwendete man dabei Temperaturfühler in Tauchhüllen bzw. an der Außenwand des Speichers anliegende Fühler. Somit ist es möglich eine recht exakte energetische Bilanzierung der solarthermischen Wärmeversorgungsanlage zu erhalten. Neben den Temperaturen und Wärmemengen werden noch die Einstrahlung in Kollektorebene, der Stromverbrauch der Wärmeversorgung, sowie der Systemdruck und die Raumtemperaturen gemessen. Ist eine Photovoltaikanlage vorhanden, ist diese auch Teil der Messwerterfassung. Um auch eine vollständige primärenergetische Bewertung zu ermöglichen, wurde zudem das Gewicht der in den Feuerungsstätten umgesetzten Biomasse erfasst. Eine beispielhafte Darstellung der installierten Messtechnik verdeutlicht Bild 2.

Einen Einblick in die verschiedenen Phasen der Wärmeerzeugung über das Jahr hinweg zeigt Bild 3. Anhand typischer Werte werden hier die vier charakteristischen Phasen verdeutlicht.

- Phase 1 – Entladung des Wärmespeichers: Nach Beginn der Heizperiode kann der Wärmeverbrauch vollständig mit erzeugter bzw. gespeicherter Solarwärme gedeckt werden.
- Phase 2 – Zusatzwärmeerzeugung: Der Speicher ist größtenteils entladen und die zur Verfügung stehende Solarwärme reicht zur dauerhaften Deckung des ansteigenden Wärmeverbrauchs nicht mehr aus. Es muss zusätzliche Wärme erzeugt werden.
- Phase 3 – Beladung des Wärmespeichers: Das zunehmende Solarstrahlungsangebot und der rückläufige Wärmeverbrauch des Gebäudes ermöglichen wieder eine vollständige Deckung mit Solarwärme. Des Weiteren wird der Speicher in dieser Phase wieder beladen.

HeizSolar

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE arbeitet seit September 2010 in Zusammenarbeit mit der Solar- und Wärmetechnik aus Stuttgart, der Technischen Universität Ilmenau sowie dem Sonnenhaus-Institut an dem Projekt HeizSolar. In der gemeinsamen Arbeit werden Wohngebäude, deren Heizenergiebedarf zu 50 % bis 100 % mit thermischer Solarenergie bereitgestellt wird, untersucht. Zielstellung ist dabei, das Versorgungskonzept des solarthermischen

Heizens wissenschaftlich zu fundieren und mit den gewonnenen Messdaten aus neun typischen Wohngebäuden ein Simulationsmodell zu kalibrieren. Dieses Modell stellt die Grundlage für das Erarbeiten von Optimierungspotenzialen dar. Weiterhin werden Bewertungskriterien für diese Gebäude erstellt, um sie in das aktuelle Marktgeschehen bezüglich anderen CO₂-reduzierten Wärmeversorgungskonzepten einzuordnen.

www.diesolarheizung.info

- Phase 4 – Solarer Überschuss: Der Speicher ist vollständig thermisch beladen und es steht deutlich mehr Solarwärme zu Verfügung als verbraucht und zur Deckung der Wärmeverluste des Speichers benötigt wird.

Ermittlung der Kenngrößen

Um die untersuchten Gebäude bewerten und letztendlich auch vergleichen zu können, wurden aus den Messgrößen im wesentlichen drei Kenngrößen erzeugt: Der solarthermische Deckungsanteil, der solarthermische Nutzungsgrad sowie die Arbeitszahl der Wärmeherzeugung.

- Der **solarthermische Deckungsanteil** $f_{\text{sol,th}}$ gibt den Anteil der solarthermisch erzeugten Nutzwärme am Gesamtwärmeverbrauch an. In die Berechnung fließen ein: Der Nutzwärmeverbrauch für den Heizkreis (der $Q_{\text{HK,nutz}}$), der Nutzwärmeverbrauch für Trinkwarmwasser und Zirkulation ($Q_{\text{TW,nutz}}$), die vom Zusatzwärmeerzeuger erzeugte Nutzwärme ($Q_{\text{Zusatz,nutz}}$) und die vom Kollektor erzeugte Nutzwärme ($Q_{\text{sol,nutz}}$) ein.
- Der **solarthermische Nutzungsgrad** $\eta_{\text{sol,th}}$ oder auch Nutzungsgrad des solarthermischen Wärmeherzeugers beschreibt den Anteil der solarthermisch erzeugten Nutzwärme zu der zur Verfügung stehenden Strahlungsenergie. In die Berechnung fließen ein: Die Strahlungsenergie in der Ebene des Sonnenkollektors (G_{sol}) sowie die zur Verfügung stehende Aperturfläche des Sonnenkollektors ($A_{\text{Koll,a}}$).
- Die **Arbeitszahl der Wärmeherzeugung** $A_{\text{ZErz,th}}$ gibt das Verhältnis zwischen der von der solarthermischen Wärmeversorgungsanlage gelieferten Nutzwärme und dem dafür benötigten Stromverbrauch an. In die Berechnung fließen ein: Die Stromverbräuche des solarthermischen Wärmeherzeugers ($E_{\text{el,STWE}}$) und des Zusatzwärmeerzeugers ($E_{\text{el,ZWE}}$), beide in.

Der Nutzer und das Klima

Zum aktuellen Zeitpunkt liegen bei fünf Gebäuden Messdaten für ein komplettes Jahr (2012) vor, bei zwei Gebäuden decken die Aufzeichnungen noch kein ganzes Jahr ab. Bei den übrigen beiden Gebäuden sind die Messwerte nicht aussagekräftig. In der Tabelle 1 sind alle für den Heizwärmebedarf der Gebäude relevanten Größen nach EnEV sowie der bisher verfügbaren Messergebnisse der untersuchten Gebäude dargestellt.

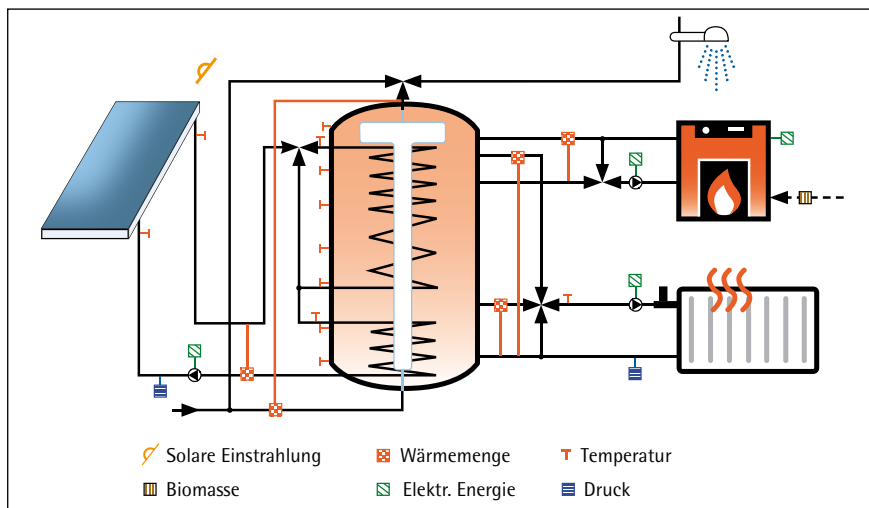


Bild 2: Beispielhafte Darstellung der installierten Messtechnik und der erfassten Größen

Um fundierte Aussagen bezüglich Bewertung und Vergleich der einzelnen Gebäuden treffen zu können, müssen die Gebäude sicherlich mehrere Jahre bemessen werden. Zudem ist zu beachten, dass das erste komplette Messjahr 2012 nicht gerade typisch war. Am Beispiel zweier, nicht im Messprogramm enthaltener, Sonnenhäuser wird das sehr deutlich. So mussten die Bewohner eines als Ganzjahressolarhaus in Franken, welches für einen solarthermischen Deckungsanteil von 0,9 ausgelegt ist, im Winter 2012/2013 mehr als die doppelte Menge an Biomasse als im Vorjahr zuheizen. Kam man zunächst mit gut einem Ster Hartholz aus, waren im letzten Winter knapp drei Ster nötig. Ein weiteres Beispiel stellte Sonnenhaus-Technikplaner Wolfgang Hilz auf dem letzten HeizSolar Experten-Workshop in Mannheim Ende März vor. Ein Einfamilien-Sonnenhaus in Renningen¹⁾ benötigte im Winterhalbjahr 2011/2012 als Zusatzheizung 940 kg Holz, was einer Heizleistung von 2.770 kWh entspricht.

Im folgenden Jahr waren es mit ca. 4.000 kWh (= 1.360 kg Holz) gut 45 % mehr. Hilz stellte dazu fest: „Das Sonnenhaus lebt von der Wintersonne“. Sie habe, so seine Erfahrung, einen weit größeren Einfluss auf das Gesamtergebnis als die mittlere Außentemperatur. Zudem hänge das Strahlungsangebot nicht nur vom Standort ab, sondern variiert erheblich von Jahr zu Jahr. Da auch das unterschiedliche Nutzerverhalten, und nicht bemerkte oder vorübergehende Mängel in der Anlagen- und Messtechnik einen großen Einfluss haben, seien selbst Messungen über zwei bis drei Jahre noch nicht repräsentativ. Das betreffe im Übrigen auch die in der Simulations-Software hinterlegten, zumeist interpolierten Meteonorm-Wetterdaten. Sein Fazit: In extremen Wetterjahren können die tatsächlichen Deckungsgrade und Verbräuche um mehr als 50 % vom Simulationsergebnis abweichen.

Unabhängig von der vermeintlich unsicheren Datenlage haben alle im HeizSo-

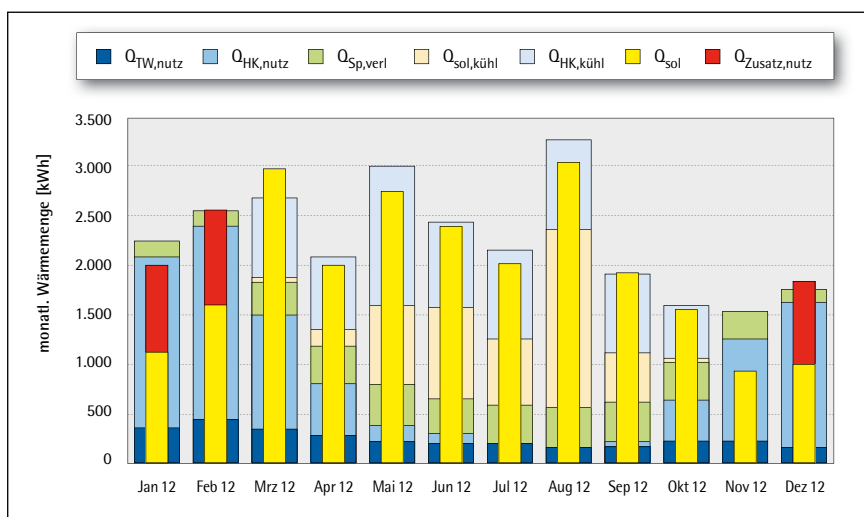


Bild 3: Typischer Verlauf der monatlichen Wärmemengen am Beispiel von Messwerten des MFH in München

Quelle: OTI – 23. Symposium: Thermische Solarenergie

Bezeichnung Charakteristika Bemerkungen			Standort, Bundesland, Bewohnerzahl A_N H_T $A_{Koll,a}$ (α_{Koll}) V_{Sp} Zusatzwärmerezeuger (Betriebsart); Lüftung etc.				
	Zeitraum	G_{Koll} [kWh/m ²]	$T_{amb,a}$ [°C]	Q_{HK} [kWh/m ²]	Q_{TW} [kWh/m ²]	Q_{Zusatz} [kWh/m ²]	$f_{sol,th}$ [-]
			Braunschweig, Niedersachsen, 10 Büroplätze 403,2 m ² 0,27 W/(m ² K) 43,0 m ² (55°) 9,3 m ³ Pelletkessel (automatisch); Bürogebäude				
Planung	Jan–Dez	1.104	8,9	37,7	12,5	k. A.	0,55
Messung (kein komplettes Jahr)	Mai 12 – Jan 13	–	–	18,6	1,1	12,8	0,35
			Donaueschingen, Baden-Württemberg, 2 Bewohner 202,0 m ² 0,30 W/(m ² K) 28,4 m ² (65°) 7,1 m ³ Kaminofen (manuell)				
Planung	Jan–Dez	1.104	8,9	52,1	12,5	k. A.	0,81
Messung	Jan 12 – Dez 12	–	–	20,0	7,3	11,1	0,59
			Rottenburg, Baden-Württemberg, 5 Bewohner 231,5 m ² 0,34 W/(m ² K) 30,0 m ² (75°) 1,9 m ³ Pelletofen (manuell); Lüftung mit Erdwärmeübertrager				
Planung	Jan–Dez	1.104	8,9	43,9	12,5	k. A.	0,70
Messung	Jan 12 – Dez 12	736	10,7	27,7	11,0	19,0	0,51
			Freital, Sachsen, 3 Bewohner 208,0 m ² 0,30 W/(m ² K) 32,8 m ² (42°) 7,3 m ³ Kaminofen (manuell)				
Planung	Jan–Dez	1.187	8,9	38,6	12,5	k. A.	k. A.
Messung (kein komplettes Jahr)	Apr 12 – Jan 13	–	–	23,0	6,0	14,6	0,50
			Kappelrodeck, Baden-Württemberg, 2 Bewohner 300,1 m ² 0,16 W/(m ² K) 101,0 m ² (35° / 65°) 42,8 m ³ Keine Zusatzheizung; Lüftung mit WRG				
Planung	Jan–Dez	1.177	8,9	22,9	12,5	k. A.	1,00
Messung	Jan 12 – Dez 12	1.244	11,3	11,4	2,9	0,0	1,00
			Kumhausen, Bayern, 2 Bewohner 250,0 m ² 0,28 W/(m ² K) 61,2 m ² (45°) 10,0 m ³ Kachelofen (manuell)				
Planung	Jan–Dez	1.187	8,9	33,4	12,5	k. A.	0,72
Messung			noch keine aussagekräftigen Messwerte verfügbar				
			Ergolding, Bayern, 4 WE, ca. 8 Bewohner 563,7 m ² 0,27 W/(m ² K) 33,2 m ² (42°) 4,0 m ³ Hackschnitzelkessel (manuell)				
Planung	Jan–Dez	1.187	8,9	16,9	12,5	k. A.	0,50
Messung			noch keine aussagekräftigen Messwerte verfügbar				
			Gomaringen, Baden-Württemberg, 8 WE, ca. 14 Bewohner 1061,8 m ² 0,27 W/(m ² K) 109,4 m ² (45°) 47,1 m ³ Pelletkessel (automatisch); dezentrale Lüftung mit WRG				
Planung	Jan–Dez	1.187	8,9	30,7	12,5	k. A.	k. A.
Messung	Feb 12 – Jan 13	1.196	10,2	26,2	15,8	16,4	0,61
			München, Bayern, 3 WE, 6 Bewohner 549,1 m ² 0,28 W/(m ² K) 62,0 m ² (44°) 14,9 m ³ Holzvergaserkessel (manuell); Lüftung mit WRG				
Planung	Jan–Dez	1.187	8,9	35,9	12,5	k. A.	0,60
Messung	Jan 12 – Dez 12	1.328	7,3	15,5	5,7	4,4	0,79

Quelle: Messtechnische Analyse von neun SolarAktivHäusern, OTI - 23. Symposium: Thermische Solarenergie

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Einfamilien-SolarAktivHäuser

Erläuterungen dazu:

A_N : Gebäudenutzfläche in m²
 H_T : spezifische Transmissionswärmeverlust in W/(m²K)
 $A_{Koll,a}$: Aperturfläche der Sonnenkollektoren in m²
 α_{Koll} : Neigungswinkel der Sonnenkollektoren gegenüber der Horizontalen in Grad
 V_{Sp} : Nennvolumen der Warmwasserspeicher in m³
 G_{Koll} : gemessene Strahlungssumme in Kollektorebene bzw. der entsprechende Wert für das Referenzklima Deutschland in kWh/m²
 $T_{amb,a}$: Jahresdurchschnittswert der gemessenen Außentemperatur bzw. der entsprechende Wert für das Referenzklima Deutschland in °C.

Auf die Gebäudenutzfläche nach EnEV bezogene, gemessene Verbrauchswerte bzw. berechnete Bedarfswerte nach EnEV:

Q_{HK} : Heizwärmeverbrauch bzw. -bedarf in kWh/m²
 Q_{TW} : Wärmeverbrauch bzw. -bedarf zur Trinkwassererwärmung in kWh/m²
 Q_{Zusatz} : Zusatzwärmeverbrauch in kWh/m²
 $f_{sol,th}$: solarthermischer Deckungsanteil auf den gemessenen Gesamtwärmeverbrauch bezogen bzw. entsprechender Planungswert aus der Projektierung der Gebäude.

lar-Projekt erfassten Gebäude bislang den erwarteten solarthermischen Deckungsanteile von mehr als 50 % erreicht. Sie erfüllen somit die in dem Begriff „weitgehend solar beheiztes Gebäude“ enthaltene Definition ohne weiteres. Bei einem der Gebäude konnte gar das „Ideal“, ein solarthermischer Deckungsanteil von 1 (100 %, keine Zusatzheizung) erreicht werden. In einer ersten Analyse stellte man bei HeizSolar, wie schon Hilz fest, dass die beheizte Fläche bzw. der Dämmstandard des Gebäudes als Bezugsgröße hinsichtlich des Heizwärmeverbrauchs für eine vollständige Bewertung nicht ausreicht. Die klimatischen Randbedingungen und das Nutzerverhalten, so ein erstes Ergebnis, spielen eine große Rolle. Für die angestrebte detaillierte Analyse müssen alle Randbedingungen erfasst werden.

Ergebnisse bei den Kenngrößen

In Tabelle 1 sind die ermittelten Werte für den solarthermischen Deckungsanteil aufgeführt. Mit welchem ökonomischen bzw. ökologischen Aufwand dieser erreicht wurde, kann mittels der zweiten Kenngröße, dem solarthermische Nutzungsgrad, abgeschätzt werden. Er gibt einen Hinweis darauf, wie viel der zur Verfügung stehenden Solarenergie tatsächliche zur Deckung des Wärmebedarf genutzt wurde. Die entscheidende Einflussgröße für die unterschiedlichen Nutzungsgrade sind die Betriebsbedingungen, die doch recht unterschiedlich sind. Je nach Speichergröße, Warmwasserverbrauch und der Fähigkeit die gespeicherte Wärme zur Deckung des Wärmeverbrauchs nutzen zu können ergeben sich deutliche Unterschiede.

Ausblick

Die Autoren des auf dem 23. OTTI-Symposium Thermische Solarenergie veröffentlichten Manuskripts „Messtechnische Analyse von neun SolarAktivHäusern“ sprechen sich klar für weitere Untersuchungen aus. Besonders eine primärenergetische Betrachtung der

SolarAktivHäuser halten sie für notwendig. Vertiefende Analysen vom Betriebs- und Regelverhalten, sowie die Ermittlung von Einflüssen durch nicht direkt messbare Größen, wie die von passiven solaren Gewinnen, ist wesentlich. Im nächsten Schritt müssen zudem Simulationen des dynamischen Verhaltens der Wärmeversorgungsanlagen durchgeführt werden. Mittelfristig, so die Autoren, ist es zudem wichtig, Lösungen zu finden, um das SolarAktivHaus-Konzept auch auf Gebäude im Bestand übertragen zu können.

Fußnoten

- 1) Geographische Lage: 35 km westlich von Stuttgart, 410 m üM, Bruttovolumen: 975 m³ / 725 m³, EnEV-Nutzfläche: 312 m² / 232 m², Wohnfläche (ohne UG): 180 m², Messzeitraum: 2010/11 – 2013/3

Quellen

Messtechnische Analyse von neun SolarAktivHäusern
Kobelt, Bestenlehner, Drück, Oliva, Stryi-Hipp, Müller, Bühl, Rubeck
OTTI – 23. Symposium: Thermische Solarenergie
HeizSolar, Expertenworkshops 1 bis 3
www.diesolarheizung.info/downloads
OTTI – Viertes Symposium: Aktiv-Solarhaus

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann
Chefredakteur SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

INSTALLIERE FLEXIBILITÄT

DIE NUMMER 1 FÜR SOLARANBINDELEITUNGEN



Entscheiden Sie sich für das vorisolierte Rohrsystem Armaflex® DuoSolar und sparen Sie Zeit und Geld bei der Montage! Mehr Leistung, Effizienz und Flexibilität.

Install it. Trust it.



Armaflex® DuoSolar

 **armacell**

Armaflex.com

Tel.: +49 25 17 60 30
info.de@armacell.com

DIE WÄRMEWENDE IST ÜBERFÄLLIG

SYMPOSIUM THERMISCHE SOLARENERGIE IN KLOSTER BANZ

Ende April traf sich die deutschsprachige Solarwärmebranche im Kloster Banz. Zum mittlerweile 23. Mal fanden sich Wissenschaft und Forschung, wie auch Industrie und Handwerk auf dem OTTI-Symposium ein um sich über die neuesten Entwicklungen, Trends und Rahmenbedingungen auszutauschen. Die Stimmungslage war wenig euphorisch, die Marktentwicklung hinkt nach wie vor den Erwartungen hinterher. Leider ist die solare Wärmeengewinnung, so die einhellige Meinung, weder bei politischen Entscheidungsträgern, noch bei den möglichen Anwendern sehr präsent. Dies hat aus Sicht des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW) fatale Auswirkungen, schließlich sei die Wärmewende anspruchsvoller als die Stromwende. Viele Teilnehmer befürchten gar, dass durch eine weitere Forcierung stromlastiger Wärmeerzeugung die Solarthermie, in Deutschland gar bedeutungslos werden könnte.

Rahmenbedingungen

Aus Sicht der Politik, vertreten durch Berthold Goeke, dem Leiter der Unterabteilung Klimaschutz des Bundesumweltministeriums, ist der „Stellenwert der Solarthermie ausbaufähig, eine steigende Rolle wünschenswert“. Um dies zu untermauern, präsentierte er gleich zu Beginn seine „frohe Botschaft“: Im Marktanreizprogramm (MAP), dem zentralen Instru-

ment der Bundesregierung zur Förderung von Erneuerbaren Energien im Wärmebereich, liegen 2013 satte 380 Mio. zum Abrufen bereit.

Klingt viel, könnte jedoch auch wieder deutlich weniger werden. Denn die Mittelausstattung, das musste Goeke einräumen, basiert im erheblichen Maße auf Einnahmen durch den Emissionshandel, sprich den CO₂-Zertifikaten. Deren Preis ist maßgeblich für die Ausstattung des Energie- und Klimafonds. Das Problem: Zum Zeitpunkt der Etatfestlegung ging der Finanzminister von einem Zertifikatspreis von 4,20 € aus. Mittlerweile, das Europäische Parlament hatte Anfang April die Vorschläge zur Stützung des europäischen Emissionshandels zurückgewiesen, lag der Kurs bereits bei unter drei Euro. Jedoch ist, so die offizielle Verlautbarung, die Finanzierung nicht gefährdet, ein Förderstopp nicht zu erwarten. Woher die Mittel dann kommen könnten blieb unklar. Ein wenig bizarr klang in dem Zusammenhang eine Äußerung des Bundeswirtschaftsministers. Er begrüßte die Brüsseler Entscheidung mit den Worten: „Eine Verknappung der Emissionszertifikate wäre ein Eingriff in ein funktionierendes Marktsystem.“ Eine durchaus bezeichnende Äußerung des FDP-Vorsitzenden, für die er im Übrigen mit dem Blackout des Monats April der gemeinnützigen Beratungsgesellschaft „energie neu denken“ ausgezeichnet wurde.

Unabhängig vom Budget hat das MAP noch mit einem ganz anderen Problem zu kämpfen: Es ist weitgehend unbekannt! Gemäß einer aktuellen Umfrage des BSW ist diese Möglichkeit der finanziellen Unterstützung gerade einmal 1,4 % der Endkunden geläufig. Ohnehin werden aktuell nur noch 25 % aller Anlagen gefördert. Ob das auch etwas damit zu tun hat, dass viele Menschen den Unterschied zwischen Photovoltaik und Solarthermie nicht kennen und aufgrund der Senkung der Einspeisevergütung verunsichert sind ist schwer zu beurteilen. Die Politik hat auf jeden Fall auch mit zur Verunsicherung beigetragen.

Die aktuelle Entwicklung hat die auf der Tagung geäußerten Befürchtungen bestätigt. Im kürzlich vorgestellten Haushaltsentwurf für den Bundeshaushalt 2014 wurden die finanziellen Mittel für Solarwärme zurückgeschraubt, die Förderung der Erneuerbaren Wärme im kommenden Jahr wurde um 8 Prozent gekürzt, da von einem weiteren Rückgang der Mittel aus dem Energie- und Klimafonds auszugehen ist.

Markt wächst (in China)

Im Vergleich zu 2011 hat der Inlandsmarkt um knappe 10 % abgenommen, 115.000 m² im Vergleich zu 127.000, das gibt zu denken. Die Analyse der Branche: Das Marktvolumen der freiwilligen

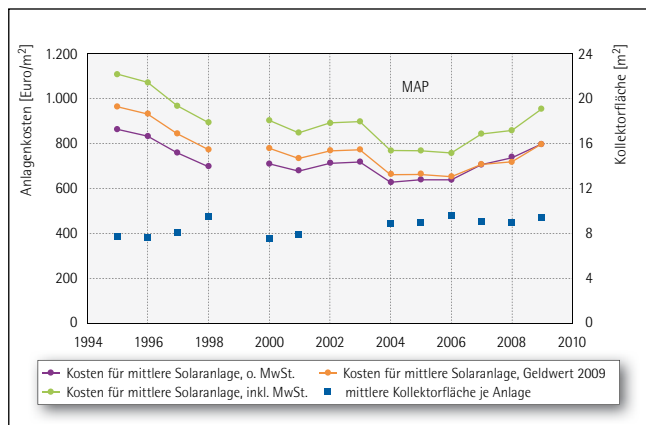


Bild 1: Solarthermie: seit 2000 keine Kostensenkung

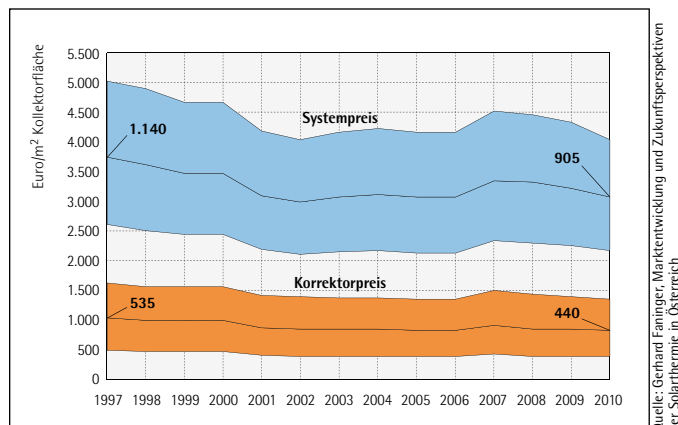


Bild 2: Kollektor- und Systempreisentwicklung von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich

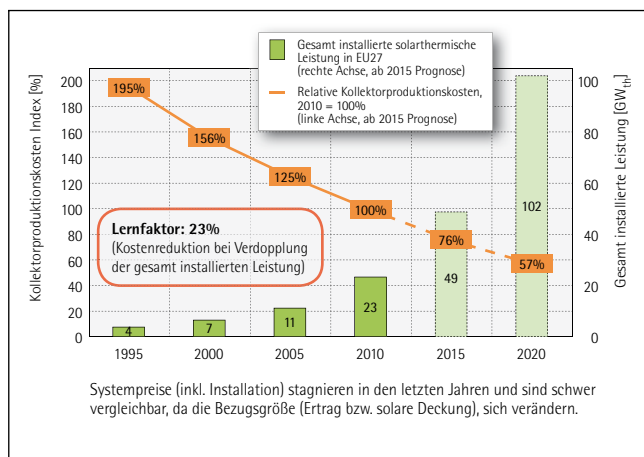


Bild 3: Preissenkungspotenzial Solarthermie

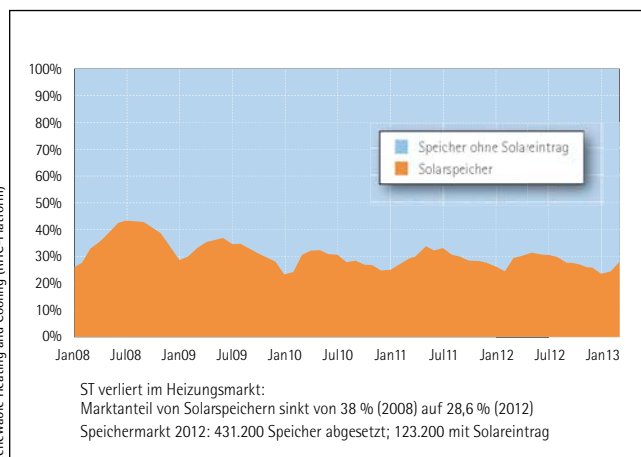


Bild 4: Anteil der Solarspeicher am Gesamtmarkt sinkt

Modernisierung sinkt. Ein erzwungener Wechsel, beispielsweise bei einem Kesseltausch, hat in der Regel keinen Brennstoffwechsel zur Folge. Der Trend im Neubau geht zudem klar zur Wärmepumpe.

Dass das nicht zwingend so sein muss zeigt unser nördlicher Nachbar Dänemark. Dort ist im Neubau seit Anfang dieses Jahres der Einbau von Öl- und Erdgasheizungen untersagt. Ab 2016 werden auch Altbauten umgestellt. Zu dem nationalen Masterplan gehört der massive Ausbau der Solarwärmenutzung. Um bis 2050 komplett auf fossile Energie verzichten zu können, soll der Heizwärmebedarf bis 2050 um 40 % zurückgefahren werden. 80 % davon soll dann aus solarer Fern- bzw. Nahwärme kommen. Die Folge der Anstrengungen: Bereits 2012 wuchs der dänische Solarwärmemarkt um 81 % auf 113.000 m². Das alles ist nichts gegen China: Dort wurden 2012 64 Mio. m² installiert.

Konkurrenz der Schwestertechnik?

Möglicherweise entwickelt sich die Kombination aus Wärmepumpe und Solarstrom zu einer ernsthaften Konkurrenz. Auch wenn diese Variante oftmals energetisch schlechter abschneidet, kann

sie unter den aktuellen Rahmenbedingungen rein wirtschaftlich betrachtet durchaus interessant sein. Würde die Entwicklung so weitergehen, so Dr. Harald Drück vom Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW), wird die Solarthermie massive Probleme bekommen. Einen anderen Aspekt gibt Helmut Jäger vom BSW zu bedenken: Die Netzbelastung durch Stromheizungen muss künftig eine größere Bedeutung erhalten. Solarwärmeheizungen würden in dem Fall auch das teure Vorhalten von Netzkapazitäten reduzieren helfen.

Kostendegression?

Der Absatz von solarthermischen Anlagen krankt zunehmend an den, im Gegensatz zur PV, nicht fallenden Systempreisen. Der Solarthermie werden, das ist nun auch keine Neuigkeit, riesige Potentiale nachgesagt. Um diese nutzen zu können muss jedoch, so beispielsweise Werner Weiss von AEE INTEC, in den nächsten zwei bis drei Jahren eine Preissenkung von 50 % beim Endkunden ankommen. Davon ist man, so zeigen mehrere Darlegungen (siehe Bild 1 und 2), jedoch weit entfernt. Gerhard Striyy-Hipp kommt hier allerdings zu einem ganz anderen Ergebnis. Seiner Ansicht nach ist das Preissenkungspotential im Bereich der Kollektoren (2,2 bis 2,5 m²) „im Plan“. Wie in Bild 3 dargestellt ist, sind die Kollektorproduktionskosten seit 1995 nahezu halbiert worden. Erstaunt ob dieser Berechnung fragte Prof. Timo Leukefeld, weshalb er seit 10 Jahren dann die gleichen Preise für seine Kollektoren zahlen müsse. Diese durchaus widersprüchlichen Einschätzungen passen durchaus zu der Marktlage. Exemplarisch verdeutlichte dies Jörg Mayer vom BSW. Die nachlassende Bedeutung der Thermie kann man auch an dem Anteil der Solarspeicher am Gesamtmarkt erkennen. Von 38 % (2008) ist er 2012 auf mittlerweile 28,6 % zurück gegangen.

Einen Lichtblick in Sachen Kostenreduktion bietet der Luftkollektor-Anbieter Grammer aus Amberg. Hier hat man es geschafft, die Preise um bis zu 40 Prozent zu reduzieren. Durch das Optimieren der Fertigungsprozesse konnte man die Herstellkosten deutlich senken. Durch die gesunkenen System- und Installationskosten kommt man auf einen solaren Wärmepreis von unter 10 Cent, auch bei Kleinanlagen – und das bei einer Fertigung in Deutschland.

Fazit

Zur Senkung der CO₂-Emissionen im Gebäudebereich ist Solarwärme unentbehrlich. Neben dem mittel bis langfristigen Markt der Prozesswärme gibt es aber auch andere Bereiche, die interessant werden könnten.

So erhielt eine Kooperation der Unternehmen Solvis und Miele den Innovationspreis. Bei diesem Gerät gelingt die direkte Nutzung der gewonnenen Solarwärme – Wäsche trocknen mit Wärme aus der Solarheizung. 2013 sollen bereits 3.000 Geräte abgesetzt werden.

Das Projekt „Wäschetrocknen mit Solarwärme“ wurde mittlerweile auch bei den GreenTec Awards 2013 in der Kategorie „Bauen & Wohnen“ nominiert. Die GreenTec Awards verfolgen das Ziel, ökologisches und ökonomisches Engagement sowie die nachhaltige Kombination von Innovation, Technologie, Effizienz und Ökonomie in den Fokus zu rücken.



Bild 5: Walter Paulus (Miele) und Helmut Jäger (Solvis) bekommen von Wolfgang Schölkopf im Kloster Banz den OTTI-Innovationspreis 2013 überreicht

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

Chefredakteur SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

PREMIERE AM NILUFER

VOR 100 JAHREN GING DAS ERSTE PARABOLRINNENKRAFTWERK IN BETRIEB

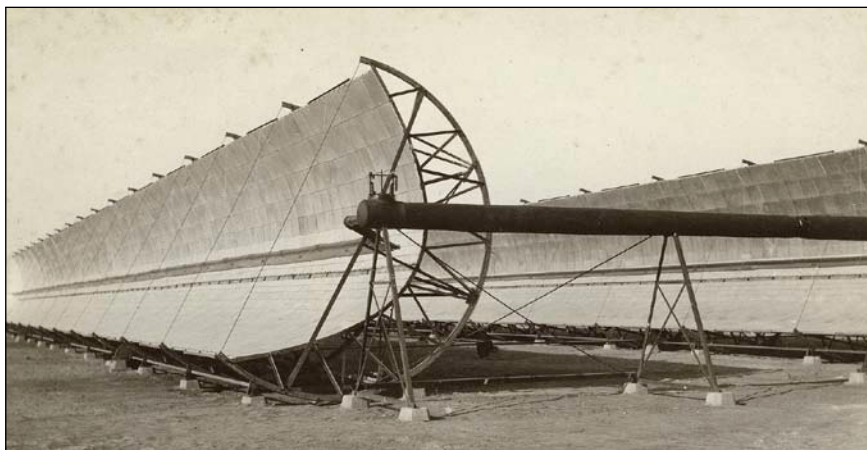


Foto: Historical Society of Facony, USA / Bundesamt für Kultur, CH-Bern.

Bild 1: Eine der raren Fotoaufnahmen des Maadi-Projektes

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

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

Anlage zur Bewässerung

Das Grundprinzip ist heute bekannt: direktes Sonnenlicht wird auf eine Fokallinie gebündelt und erhitzt dort ein Medium, das in einem schwarzen Absorberrohr fließt. Damit die konzentrierte Strahlung auf das Rohr trifft werden die Parabolspiegel dem Tagesgang der Sonne nachgeführt.

Das Werk Frank Shumans funktionierte bereits nach diesem Prinzip –

und pumpte nach einigen Versuchen im Vorfeld einige Zeit zuverlässig Nilwasser in die höher gelegenen Baumwollplantagen. Die „Egyptian Gazette“ berichtete am Tag nach der Inbetriebnahme in einem begeisterten Artikel über das Ereignis: Die angereisten Festgäste, darunter viele Damen, hätten die Maschine auf Hochtouren laufen gesehen und es habe beim Solarfeld „ein exzellent arrangiertes Buffet“ gegeben. Die New York Times brachte im Jahr 1916 einen ganzseitigen Beitrag über die Wunderanlage am Nil.

Anlagendaten

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

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

Eine intelligente Temperatursensorregelung, die auf Beschattung durch das Absorberrohr reagierte, habe schon damals für die automatische Nachführung des Kollektors gesorgt. Das System sei mit Direktdampferzeugung betrieben worden – anders als heute, wo synthetische Öle als Wärmeträger dienen, die höhere Temperaturen ermöglichen. Die Kraftwerkstechnik war noch einfach, worauf Klaus-Jürgen Riffelmann hinweist: „An Stelle des Dampfmotors werden heute Turbinen mit höherem Wirkungsgrad eingesetzt.“

Technologie wird bewundert

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

Die Spiegel vor 100 Jahren

Betrachtet man eine einzelne Komponente genauer, so zeigt sich, wie kenntnisreich man einst schon war: „Als Flabeg-Mitarbeiter liegt es nahe, die verwendeten Spiegel genauer zu betrachten. Da muss ich sagen: es ist eine vor nunmehr 100 Jahren beachtliche Leistung gewesen, die Spiegel mit der nötigen Formgenauigkeit herzustellen, dass die Sonnenstrahlung ausreichend genau auf das Absorberrohr fokussiert wird“, so Riffelmann. Und weiter: „Zwar liegen mir

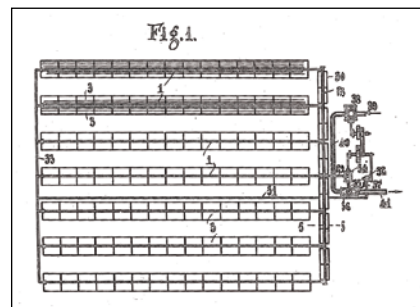


Bild 2: Die Anlage in Maadi in der Draufsicht

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

Was wollte dieser Shuman?

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

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

Doch dann kam alles ganz anders: Kurz darauf, brach 1914 der Erste Weltkrieg aus. Die Anlage in Maadi war nur ein oder zwei Jahre in Betrieb – wohl gab es technische Probleme, vor allem aber weil die Ölproduktion im Iran im großen Stil losging und der billige Brennstoff die Sonnenenergie als entbehrlich erschienen ließ. Shuman starb 1918 in der Nähe von Philadelphia. Dann herrschte lange Zeit Stille um seine Technologie – bis in die späten siebziger Jahre und den Beginn der



Quelle: Courtesy of the Hagley Museum & Library

Bild 3: Der Amerikaner Shuman war Erfinder und Geschäftsmann in einem und plante Solarkraftwerke in größerem Stil

Ölkrise. Und erst 2010 ging in Ägypten das 25-MW-Kraftwerk Kuryamat südlich von Kairo in Betrieb.

Biennale: Faszination bis heute

Dass das Werk Shumans nach diesem „verlorenen Jahrhundert“ in der heutigen Zeit wieder ins öffentliche Bewusstsein gelangte, ist vor allem der Verdienst zweier Künstler aus der Schweiz: Christina Hemauer und Roman Keller aus Zürich. Im Rahmen der 11. Internationalen Kunstbiennale in Kairo im Jahr 2008 präsentierten sie mit diesem zukunftssträchtigen Thema den offiziellen Gastbeitrag ihres Heimatlandes Schweiz.

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

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

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

Teilstück für Biennale nachgebaut

Um die Ausmaße der damaligen Parabolrinnen zu verdeutlichen, ließen die beiden Schweizer in Originalgröße zwei Segmente aus 400 Spiegeln nachbauen. Hemauer: „Diese große Skulptur stand zwei Monate auf der Zamalek-Insel im Nil gegenüber der Oper von Kairo. Dort war das Zentrum der Biennale.“ Mit einer eigens eingerichteten Webseite „sun1913.info“, die noch immer in Betrieb ist, ergänzten sie ihre Aktion und bekommen bis heute viel Resonanz aus allen Teilen der Welt.



Foto: Historical Society of Tacony, USA

Bild 4: Die Anlage in Maadi wurde von 1912 bis 1913 errichtet. Hier waren die Spiegel noch nicht in die Halterungen eingesetzt



Foto: Christina Hemauer Roman Keller

Bild 5: Zitat Frank Shumans, angebracht während der Kunst-Biennale in arabischer und englischer Sprache an der Grundstücksmauer in Maadi

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

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

Weitere Informationen

Christina Hemauer, Roman Keller:

■ www.hemauer.ch

■ www.romankeller.info

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Geogr. Martin Frey**
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

ZVGI: EINE AUTARKE STROMVERSORGUNG

DAS ZWÖLF-VOLT-GLEICHSTROM-INSELSYSTEM IM HAUSHALT ALS ALTERNATIVE

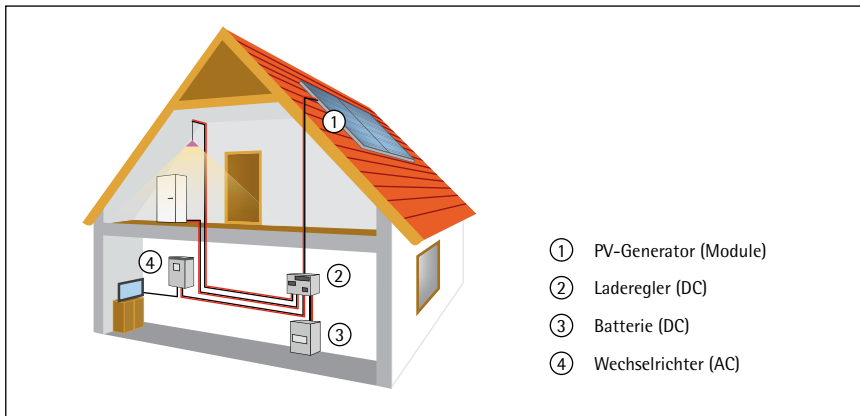


Bild 1: Prinzipschaubild eines ZVGI (ohne Kraft-Wärme-Kopplung)

Vielen Bundesbürgern ist eines möglicherweise nicht bekannt: Es besteht für die Betreiber von Energieversorgungsnetzen in Deutschland zwar gemäß Artikel 1 § 10 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) in Gebieten, in denen sie die allgemeine Versorgung von Endverbrauchern durchführen, eine Allgemeine Anschluss- und Versorgungspflicht. Diese Energieversorgungsunternehmen (EVUs) müssen hierfür „Allgemeine Versorgungsbedingungen und Allgemeine Tarife“ anbieten, d.h. jedes Gebäude muss auf Anfrage einen Stromanschluss erhalten.

Anders herum besteht, im Gegensatz zur Wasserver- und Abwasserentsorgung und Anschlusszwängen bei Nah- oder Fernwärme in bestimmten Baugebieten, jedoch keine Pflicht, sich einen elektrischen Stromanschluss legen lassen zu müssen. Aktuelles Beispiel: Von Helma wurde bereits 2011 ein Einfamilienhaus vorgestellt, das sich ohne Netzanschluss über eine Photovoltaik-Anlage und ein Akku-System autark mit elektrischer Energie versorgt. Es hat auch keinen Gas-Anschluss, Flüssiggas- oder Heizöl-Tanks: Beheizt wird es weitgehend solar, ein geringer Restheizwärmebedarf wird mit Holz gedeckt.

Man kann sich also grundsätzlich unabhängig vom örtlichen EVU mit elektrischem Strom selbst versorgen, was heute auch nicht mehr mit astronomisch hohen Kosten verbunden ist. So ist Solarstrom in vielen Fällen bereits heute günstiger als Haushaltsstrom (Bild 2). Eine Möglichkeit: Photovoltaik-Systeme mit Speicher in Kom-

bination mit Klein-Blockheizkraftwerken (BHKW), siehe dazu auch SONNENENERGIE 6/2012. Die Technik eines „Zwölf-Volt-Gleichstrom-Inselnetz (ZVGI)“ ist wenig abenteuerlich, vielmehr millionenfach bewährt im täglichen Einsatz.

Wofür den Aufwand?

Eine reizvolle Alternative ist das ZVGI für all die Menschen, die nicht nur ihren erzeugten Solarstrom selbst nutzen möchten, sondern

- auch die vielen technischen Umwandlungen mit entsprechenden Energieverlusten umgehen wollen,
- sich in einem ersten Schritt unabhängiger machen vom öffentlichen Netz machen wollen (in Richtung Autarkie)

- im Falle eines Netzausfalls oder Abschaltung trotzdem nicht bei Kernschein oder im Dunkeln durch die Wohnung „tappen“ wollen

Das charmante an dem System: Man muss nicht von heute auf morgen zum elektrischen Selbstversorger werden, vielmehr kann man klein anfangen und Schritt für Schritt die Anlage ausbauen. Da nicht nur die Energiebereitstellung, sondern natürlich auch die Energienutzung, sprich die vielen der sich im Gebrauch befindlichen elektrischen Verbraucher ersetzt werden müssen, liegt es nahe sukzessive vorzugehen. Der Knackpunkt dabei: Auf der Verbrauchsseite muss sparsam und effizient mit der Energie umgegangen werden um mehr Nutzen bei weniger Energieeinsatz zu erhalten.

Ein ZVGI was jedefrau und jedermann kennt und nutzt

Wir alle kennen es, die meisten von uns besitzen es und benutzen es täglich: Das Auto.

Unser beliebtes Fortbewegungsmittel ist ein sehr gutes Beispiel für ein autonomes Zwölf-Volt-Gleichstrom-Inselnetz mit Speicher und angeschlossenem Kraftwerk. Übersetzt auf das Gebäude müssen wir lediglich die verbrennungsmotorgetriebene Lichtmaschine durch ein Solarmodul zu ersetzen. Da dieses Netz für sogenannte Kleinspannung (12 Volt) ausgelegt wurde, ist es im Alltag

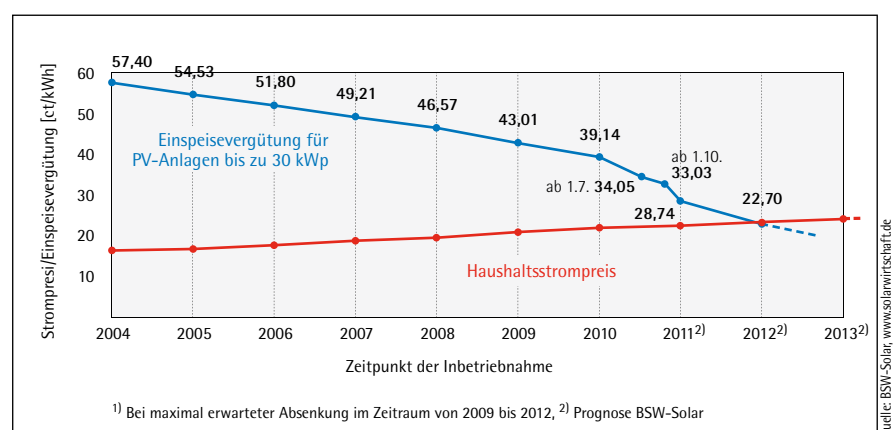


Bild 2: Solarstromförderung: Halbierung in nur 3 Jahren¹⁾

elektrisch problemlos zu betreiben. Sollten große Gleichströme bei fehlerhaften Kontakten zur Erhitzung führen kann es jedoch „brand“-gefährlich werden. Der millionenfache Einsatz von Automobilen zeigt aber auch, dass im täglichen Gebrauch diese Inselnetze sehr zuverlässig und sicher genutzt werden können.

Sicherheit

Beim Umgang mit Elektrizität steht an erster Stelle die Sicherheit. Nur wenn wir dies beachten, können wir ihre Nützlichkeit und Hilfe im Alltag voll genießen. Das bedeutet konkret: Jede Gefährdung von Leib und Leben der Menschen muss ausgeschlossen werden. Die ordnungsgemäße Installation elektrischer Anlagen ist Aufgabe der Elektro-Fachkraft, also des Elektroinstallateurs. Aber der sachgemäße Umgang und die Auswahl der Geräte liegen in der Hand der Nutzer. Einwandfreie elektrische Geräte haben zum Beispiel ein VDE-Prüfzeichen.

Rebound-Effekte

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

Direkter Rebound-Effekt

Effizientere Geräte werden weniger sparsam oder nicht dem Bedarf angepasst benutzt. Zum Beispiel werden Energiesparlampen länger angelassen, ein sparsames Auto öfter genutzt oder beim Neukauf eines effizienten Kühlgerätes fällt dieses größer aus als nötig. Schätzungen direkter Rebound-Effekte bewegen sich in der Regel zwischen null und 30 Prozent der durch effiziente Technik erreichten Energieeinsparung.

Indirekter Rebound-Effekt

Einspargewinne ermöglichen Handlungen, die nicht nachhaltig sind. Extrembeispiel: Eingesparte Kraftstoffkosten werden genutzt, um mit einem Billigflieger Wochenendkurzreisen zu unternehmen. Schätzungen indirekter Rebound-Effekte liegen zwischen ein bis fünf Prozent¹⁾.

¹⁾ Die Internationale Energie Agentur geht von etwa ein bis zwei Prozent aus, eine Studie des Wuppertal Instituts errechnete fünf Prozent

Geräte

Alle Geräte, vom Radio, Fernsehgerät, Mikrowelle, über Computer, Klimaanlage, Beleuchtung bis hin zum Kühlschrank sind als Gleichstromgeräte auf dem Markt erhältlich und können auch im privaten Haushalt genutzt werden. Viele der von uns mit 230 V Wechselspannung betriebenen Elektrogeräte laufen intern ohnehin mit Kleinspannung. Deshalb besitzen sie oftmals auch einen separaten Gleichstromanschluss.

Um sie unter Wechselspannung betreiben zu können kommen interne bzw. externen Spannungswandler zum Einsatz. Diese besitzen jedoch meist nur eine geringe Effizienz. Durch den Betrieb unter Gleichspannung können die ansonsten entstehenden Standby- wie auch Wirkungsgradverluste bei der Stromzufuhr in vielen Fällen vermieden werden. Geräte, die wir täglich nutzen, sind technisch für 12 Volt oder weniger ausgelegt. Jede Umwandlungsstufe ist mit Energieverlusten behaftet.

Bei der Neuanschaffung sollte von Beginn an darauf geachtet werden, dass nur besonders effiziente Geräte zum Einsatz kommen. Denn umso höher die Energie zur Bereitstellung des gewünschten Nutzens ist (Energiedienstleistung) ist, desto größer muss das Netz sein, was sich folglich in der Anschaffung bemerkbar macht.

Einen idealen Anfang stellt die Umstellung der Beleuchtung dar. Der Austausch der Schreibtisch- oder auch Nachtschlampe, betrieben mit LED-Leuchtmittel, ist einfach zu realisieren. Andere Geräte aus den Bereichen Information und Kommunikation und mechanischer Arbeit kommen dann nach und nach hinzu. Besonders sparsam sollte man beim Einsatz von wärmeerzeugenden Geräten (elektrischer Fön und anderem) sein. Hier wird eine große Menge an elektrischer Energie benötigt.

Wir haben zwar in unseren Haushalten einerseits die Tendenz zu immer mehr und immer größeren Geräten und damit eine weitere Zunahme des Haushaltsstromverbrauchs (siehe auch Kasten Rebound-Effekte). Auf der anderen Seite stehen uns heute technologische Entwicklungen zur Verfügung, die den gleichen Nutzen mit immer weniger Energieeinsatz erbringen können (Beispiel: LED-Leuchten). Damit kann eine leistungsmäßige Abrüstung der Haushalte beginnen, also zurück zu Gleichstrom und niedriger Spannung.

Das Netz

Im Auto haben wir den Verbrennungsmotor, der nebenbei die Lichtmaschine antreibt, die über einen Regler die Batterie mit Strom versorgt. Von dieser Batterie,

Ein ZVGI besteht aus folgenden Komponenten, man nehme:

- Photovoltaik-Modul 12 Volt Nennspannung, 100 bis 200 Watt
- Batterieladeregler 12 Volt (Überlade- und Tiefentladeschutz)
- Batterie (Kapazität ca. 40 bis 60 Amperestunden, im Anfang tut es eine Starterbatterie, besser ist eine Traktionsbatterie)
- Überstromsicherheit (Sicherung)
- Verteilungen und Steckverbindungen, die so gewählt sein müssen, dass eine fälschliche Nutzung oder Verwechslung am normalen 230 Volt Hausnetz ausgeschlossen ist.
- Ein ZVGI ist ein Inselnetz und hat keine Verbindung zum 230 Volt Haushaltsnetz!
- Verbrauchsgeräte für 12 Volt Gleichstrom (Lampen, Radio, TV, CD-Player, Elektrorasierer etc.)

Auch hier gilt Selbermachen nur, wer die nötigen Fachkenntnisse besitzt und die einschlägigen Vorschriften kennt; wer das nicht hat, überlässt die Installation der Elektro-Fachkraft. Ein Photovoltaik-Modul liefert den Strom von der Sonne. Nutzen Sie diesen Strom ohne große Umwege selbst und schützen Sie damit die Umwelt und das Klima!

rie, dem zentralen Stromspeicher werden alle Geräte mit Energie versorgt, vom Anlasser für den Motor, über Zündung, Beleuchtung, Hupe etc.

Im ZVGI lädt ein Solargenerator (Photovoltaik-Anlage) über einen Laderegler die Batterie. Der Laderegler sorgt dafür, dass die Batterie nicht überladen, aber auch nicht tief entladen wird. Eine Batterie von der Größe einer Starterbatterie, also 40 bis 60 Ah, speichert etwa 0,3 kWh, ausreichend Strom für z.B. ca. 60 Stunden Schreibtischbeleuchtung (mit einer 5 W LED-Lampe).

In netzfernen Gebieten z.B. in Gebirgshütten oder alleinstehenden Bauernhöfen oder in Entwicklungsländern ohne öffentliche Stromversorgung gibt es dafür den Begriff des Solar-Home-Systems.

ZUM AUTOR:

► Harald Wersich

wersich@uni-kassel.de

► Matthias Hüttmann

Chefredakteur SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

GO EASTWEST!

DER PREISVERFALL BEI PHOTOVOLTAIK-MODULEN, NEUE ANFORDERUNGEN DER STROMNETZ-BETREIBER UND AUCH DAS ZUNEHMENDE INTERESSE AM EIGENVERBRAUCH VON SOLARSTROM HABEN EINEN NEUEN ANLAGENTYPUS INS RAMPENLICHT GESETZT: OST/WEST-ORIENTIERTE FLACHDACHANLAGEN!



Bild 1: Karl Friedrich Rommel deutet die Südrichtung an. Sie verläuft leicht schräg zur Ost/West-Flachdachanlage.

Erst hatten wir eine reine Südausrichtung geplant. Da hätten wir 600 kW_p aufs Dach gebracht“, erzählt Karl Friedrich Rommel von der Oberschwaben-Solar, die am Stadtrand von Aulendorf eine riesige Flachdach-Photovoltaikanlage gebaut und Ende März ans Netz genommen haben. Das Unternehmen aus Ravensburg hat die Anlage installiert, betrieben wird sie von der Schwesterfirma Oberschwaben Solar Erste Invest, die das Dach mit einer Bruttofläche von rund 14.000 m² vom Caravan-Hersteller Carthago pachtet. Weil die Werkhalle aber mehr in Südwest-Richtung verläuft, wären durch die diagonale Anordnung der Modulreihen viele Restflächen verblieben. „Mit einer Verlegung parallel zur Gebäudeausrichtung wären wir auf 800 kW_p gekommen“, sagt der Geschäftsführer beider Oberschwaben-Solar-Unternehmen. Schließlich kam aber die Idee ins Spiel, die Module auf Ost-West-Ausrichtung zu drehen, wodurch die ansonsten nötigen Verschattungsflächen wegfallen. Zwar sei die eine Hälfte der Module leicht nach Nordwesten orientiert, bei nur 12° Aufständigung könne das aber vernachlässigt werden. Mit 1,1 MW_p konnte so eine optimale Nutzung der teuren Dachfläche erreicht werden, denn die Pachtkosten machen rund ein Drittel der Gesamtinvestition in die PV-Anlage von 1,2 Mio. Euro aus.

Ungeachtet aller „Solarkrisen“ liegen Flachdachsysteme nach wie vor im Trend. Während in den zurückliegenden Jahren Leichtbaudächer von Industrie- und Gewerbehallen mit aerodynamischen Systemen, die ohne Dachdurchdringung mit wenig Ballast auskommen, erschlossen wurden, hat sich der Trend seit 2011 etwas gewandelt: Galt zuvor die mit etwa 20° geneigte Südausrichtung als Maß aller Dinge, sind jetzt Ost/West-orientierte Systeme stark auf dem Vormarsch. Vor allem der Preisverfall bei Photovoltaik-Modulen hat dazu geführt, dass weniger der relativ optimale Stromertrag in Kilowattstunden pro kW_{peak}, als die maximale Belegung der Dachflächen im Vordergrund steht.

Die Ost/West-Ausrichtung der Module hat aber noch weitere Vorteile: „Wir haben so eine gleichmäßigere, ‚flachere‘ Stromproduktion und das länger über den Tag“, sagt Rommel. Das sei sinnvoller fürs Netz. Ein Kostenvorteil ergebe sich dadurch, dass die Unterkonstruktion auf mehr Module verteilt werde und sich so ein relativ günstiger Preis pro kW ergebe. Das Montagesystem wurde von der Bielefelder Soltech geliefert. Rommel macht keinen Hehl daraus, dass der Preis letztlich das wichtigste Kriterium für die Auswahl der Komponenten war. Der Solarunternehmer greift in einen Karton und demonstriert das einfache Aufklappen der Stütz-Dreiecke, die sogar schon

mit den Modulklemmen bestückt sind. „Trotz des günstigen Preises haben wir einen hohen Vormontagegrad“, betont er. Sowohl die Bautenschutzmatte als auch das Vlies als Unterlage seien in den erforderlichen Breiten geliefert worden. Besonders bei Dachbahnen aus PVC, wie auf der Carthago-Halle, ist eine Wanderung von Weichmachern aus der Dachfolie in Kunststoffelemente der PV-Anlage zu unterbinden. Sonst könnte die Dachfolie mit der Zeit spröde und undicht werden. Die Oberschwaben-Solar hat deshalb als Zwischenschicht ein Vlies verwendet.

Jetzt, im fortgeschrittenen Stadium erneuerbarer Stromerzeugung, ist ein weiterer Aspekt bedeutsam: Solarstrom wird zunehmend auch für den Eigenverbrauch von Unternehmen interessant. Eine Kilowattstunde eigenproduzierter PV-Strom kostet im Schnitt 12 bis 15 Cent und das ohne die Gefahr einer Preissteigerung. Die Reduzierung der Mittagsspitze zugunsten einer längeren Stromproduktion über den Tag spricht deshalb klar für die Ost/West-Orientierung. In Aulendorf ist ein Eigenverbrauch des Solarstroms schwierig – rein aus rechtlichen Gründen, weil hier Eigentümer der Erzeugungsanlage und Verbraucher verschiedene Gesellschaften sind: „Technisch ist da aber nichts verbaut. Das ist jederzeit möglich“, sagt Rommel.

Systembedingte Aerodynamik

Auch die Werte für die erforderliche Ballastierung sind bei Ost/West-Systemen niedriger als bei nach Süden ausgerichteten Systemen. Ost/West-Systeme benötigen – abhängig von Standort (Windlastzone und Geländekategorie) und Gebäudehöhe – höchstens noch im Rand- und Eckenbereich zusätzlichen Ballast. Dies liegt zum einen an der aerodynamisch günstigen Bauform: Während Süd-Systeme rückenseitige Windleitbleche brauchen, bieten Ost/West-Systeme durch die flache Satteldach-Form dem Wind kaum eine Angriffsfläche. Zum anderen bringt die größere Anzahl an Modulen bereits ein höheres Eigengewicht mit sich. Darüber hinaus stehen zusätzliche positive Nebeneffekte auf der Habenseite: Durch

die geschlossene Modulfläche ergibt sich im Gegensatz zu herkömmlichen Süd-Aufständerungen ein wesentlich harmonischeres Gesamterscheinungsbild und die PV-Anlage fungiert gleich als UV-Schutz, was die Lebensdauer der Dachfolie verlängert.

Anfangs wurden Ost/West-Systeme nur für Dünnschicht-Lamine konstruiert: Trendsetter war hier die Schüco KG, die 2010 eines der ersten Systeme für die sogenannte „Duplex-Anordnung“ auf den Markt brachte, hier werden zwei Module zu dachförmig statischen Einheiten zusammengefügt. In den letzten Jahren wurde die Ost/West-Aufständerung auch für kristalline Module interessant und mittlerweile sind zahllose Systeme für gerahmte Standardmodule verfügbar. Mit Ambivolt aus Unterschleißheim bei München ist ein Montagesystem-Hersteller 2011 mit Flachdach-Ost/West-Systemen erst in den Markt eingestiegen.

Der Geschäftsführer Dr. Franz Stangl berücksichtigt mit seinen Systemen Ambilight Eco und Opti auch die Tragbleche unter der Dachhaut des Gebäudes. „Je nach Verlauf der Trapezbleche muss die Unterkonstruktion die Last entgegengesetzt dazu einleiten“, erläutert Stangl. Während beim System Ambilight Opti die Last über die Grundschiene quer, also entlang der Modulreihen eingeleitet werde, verlaufen die Eco-Basissschienen längs – also sozusagen in Richtung der „Modulspalten“. Beide Systeme verfügen über

zwei Schienen in Längsrichtung, wodurch die Paneele mit der Standardklemmung an den Modulviertels-Punkten befestigt werden können. Allerdings bietet Ambivolt jeweils „Plus“-Varianten an mit nur je einer Schiene und einer gemeinsamen Klemmung von je zwei Modulen an den Eckpunkten. Beim System Alugrid 100 von Schletter ist es genau anders herum: Hier gibt es generell nur eine Grundschiene pro Modul. In der Plus-Variante werden durch kurze Schienenstücke die Klemmpunkte um etwa 25 Prozent nach innen versetzt. So wird das System den Vorgaben einiger Modulhersteller gerecht und es lässt sich mit praktisch allen Panels auf dem Markt verbauen.

Optimierte Lasteinleitung

Aus statischen Gründen ist zwar eine möglichst flächige Lasteinleitung in die Dachfläche, wie sie die meisten Systeme mit Modulträgern aus Kunststoff bieten, von Vorteil. Ein Beispiel hierfür ist die Kunststoff-„Palette“ Fixflat von Inventux, die speziell für die mikromorphen Dünnschichtpanels der Berliner konstruiert wurde. Bei Berücksichtigung der Trapezblech-Richtung des Daches ist aber auch eine lineare Lastverteilung gut. Punktuelle Lasten üben dagegen einen hohen Druck auf die Dachbahn aus. Ambivolt berücksichtigt 24–30 cm breite Wartungsgänge. Im Gegensatz zu anderen Ost/West-Systemen sind diese aber zwischen den Oberkanten der Module angeordnet. Neben einer ge-

ringeren Windanfälligkeit begründet dies Stangl damit, dass so die Verkabelungen besser zu erreichen seien. Weitere Systeme, die die Module in Ost/West-Richtung nicht in A-Form, sondern in V-Form mit einem größeren Luftspalt am „First“ anordnen, sind das neue System Aerofix von IBC Solar und Ilzowave von Ilzhöfer. Die Firma Ilzhöfer betont überdies die bessere Hinterlüftung, da bei erhöhten Temperaturen die Effizienz kristalliner Module und damit die Stromerträge abnehmen.

Karl-Heinz Rommel ist unterdessen hoch zufrieden mit den bisherigen Erträgen seiner 1,1-Megawatt-Anlage in Aulendorf: 385.000 Kilowattstunden hat diese in den drei Monaten bis Ende Juni schon produziert. Der Vergleich mit einer nach Süden aufgeständerten Anlage in der Nähe fällt überaus positiv aus: 121 Kilowattstunden (kWh) pro kW_{peak} hat die Aulendorfer Ost/West-Anlage im Mai generiert, 122 die Süd-Anlage. Im Juni sind es 139 kWh bei der Ost/West-, 148 kWh bei der Süd-Anlage. Während die optimale Südausrichtung in Zeiten hoher Einstrahlung natürlich Vorteile habe, erwartet Rommel in den Wintermonaten mehr oder weniger gleiche Erträge.

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

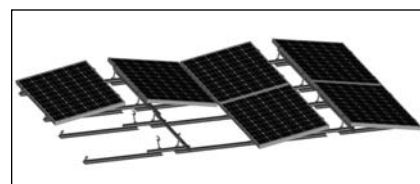
christian.dany@web.de



Effizient, elegant: das System quickFix Duo der RBB Aluminium GmbH



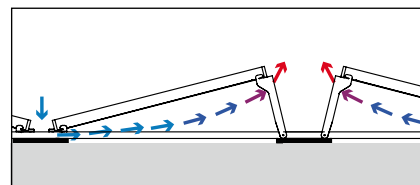
Minimalistisch mit einer Grundschiene pro Modulspalte: D-Level Dome von K2 Systems GmbH



Standardklemmung mit zwei Grundschiene pro Modulspalte: Ambilight Eco von Ambivolt GmbH



V- statt A-Form: AeroFix Ost/West von IBC Solar



Gute Hinterlüftung: System Ilzowave von Ilzhöfer



Detail: „First“ des Ost-West-Systems von Knubix



„Duplex“-System von Inventux für Dünnschichtpanels, rechts der x-förmige Reihenverbinder



Inventux lagert die Panels auf Fixflat-Kunststoffträgern

Bild 2: Beispiele für Ost/West-Systeme: Es müssen praktisch keine Verschattungsabstände mehr eingehalten werden, dadurch steigt die Flächenleistung!

DALLAS RELOADED

TEIL 2: SCHIEFERGAS-EXPLORATION IN DEUTSCHLAND? DIE GEOLOGEN SIND GEFRAGT!

Nachdem im ersten Teil der Fracking Reihe auf Grundlagen der Technik, die Umweltauswirkungen, die Veränderung für die internationale Energieversorgung sowie die Rolle Deutschlands in der internationalen Energiepolitik eingegangen wurde, wird nun im zweiten Teil die konkrete Situation in Deutschland bezüglich des Hydraulic Fracking und die geologischen Hintergründe beschrieben.

Energieversorgung in Deutschland

Als hochentwickelte Industrienation gehört Deutschland mit zu den größten Energieverbrauchern der Welt. Hauptenergieträger sind Erdöl (34 %), Erdgas (20 %), Steinkohle (Hartkohle) und Braunkohle (24 %) sowie Erneuerbare Energien (12 %, 2012) und Kernenergie mit noch (8 %, 2012). Die Kernenergie wird schon in wenigen Jahren durch den nun doch sehr schnellen vorgezogenen Ausstieg keine Rolle mehr spielen.

Aus Bild 1 wird deutlich, dass wir ganz überwiegend auf Importe der Energierohstoffe angewiesen sind. Nur bei der Braunkohle sind wir mit großen Reserven für viele Jahrzehnte Selbstversorger. Der traditionelle heimische Steinkohlebergbau läuft bereits in wenigen Jahren aus (unrentabel). Die Erneuerbaren Energien sollen und müssen in den kommenden

Jahrzehnten im Energiemix eine gewichtigere Rolle spielen als heute. Dies sollte vor allem aus Gründen des Klimaschutzes und eines möglichst raschen Abbaus der Abhängigkeit vom Import von Erdöl/-gas erfolgen.

Der Schiefergas-Rausch in den USA

In den letzten 10 bis 15 Jahren hat in den USA eine kleine „Energierévolution“ stattgefunden. Die intensive Explorationstätigkeit in den ausgedehnten Landflächen hat die bisher hohe Importabhängigkeit insbesondere von Erdgas radikal verändert. Die USA sind dank der Erschließung ihrer „nicht-konventionellen“ Schiefergas-Vorkommen, die bereits ca. 30 % ihrer gesamten Erdgasförderung ausmachen, importunabhängig geworden. Sie sind in wenigen Jahren zum größten Erdgasproduzenten neben Rußland geworden. Damit sind auch die Weltmarktpreise für Erdgas kräftig „durcheinander geschüttelt“ worden.

Schiefergassuche in Deutschland

Die Euphorie über diese Erfolge bei der Förderung von Erdgas aus Schiefergestein hat auch in Deutschland verstärkte Aktivitäten geweckt, die eigenen Kohlenwasserstoff-Ressourcen nach neuen

Gesichtspunkten zu erkunden und zu bewerten – insbesondere die bisher ungenutzten Schiefergas-Vorkommen.

Die Geologen sind nun gefordert, Möglichkeiten der Exploration und Erschließung heimischer Schiefergase einzuschätzen sowie die Risiken der Gewinnung aufzuzeigen.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover hat im Mai 2012 bereits eine erste Studie vorgestellt: „Abschätzen des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland.“ Bevor auf deren wichtigsten Aussagen eingegangen wird, sollen zum besseren Verständnis der Nomenklatur (Bild 3 + 4) ganz knapp die genetischen Zusammenhänge zwischen Erdöl/Erdgas und Kohle angerissen werden.

Genese der fossilen Energierohstoffe

Erdöl und Erdgas entstehen in Tongesteinen mit einem relativ hohen Anteil organischer Substanz. Der Korndurchmesser der Mineralbestandteile Tonminerale und etwas Quarz ist < 0,02 mm. Die Biomasse entstammt ganz überwiegend dem Plankton, das sich in nährstoffreichen Meeresregionen oder auch in großen Seen anreichert und zu einem geringen Teil mit dem Tonmaterial sedimentiert hat. Für die Anreicherung der Biomasse sind großräumig anaerobe reduzierende Bedingungen erforderlich (Sauerstoff-freies Milieu). Der Geologe spricht von Sapropel-Fazies, wie sie in der Erdgeschichte in fast allen Formationen vorkommt. Diese dunklen, mit etwa 2 bis 20 % organischen Kohlenstoff (C_{org}) angereicherten tonigen Gesteine werden als Erdöl-Muttergesteine bezeichnet.

Im frühen Stadium nach der Sedimentation wird die Biomasse biochemisch und mikrobakteriell zersetzt und mit einer Abgabe von Methan (CH_4) verändert. Die Restmasse ist nun weitgehend unlöslich und bildet die Ausgangssubstanz für die Erdöl/Erdgas-Bildung – das Kerogen (Bild 2). Gelangen diese bituminösen Tongesteine durch Erdkrustenbewegungen (Subsidenz) in größere Tiefen, so werden sie höheren Drucken und vor allem höheren Temperaturen ausgesetzt.

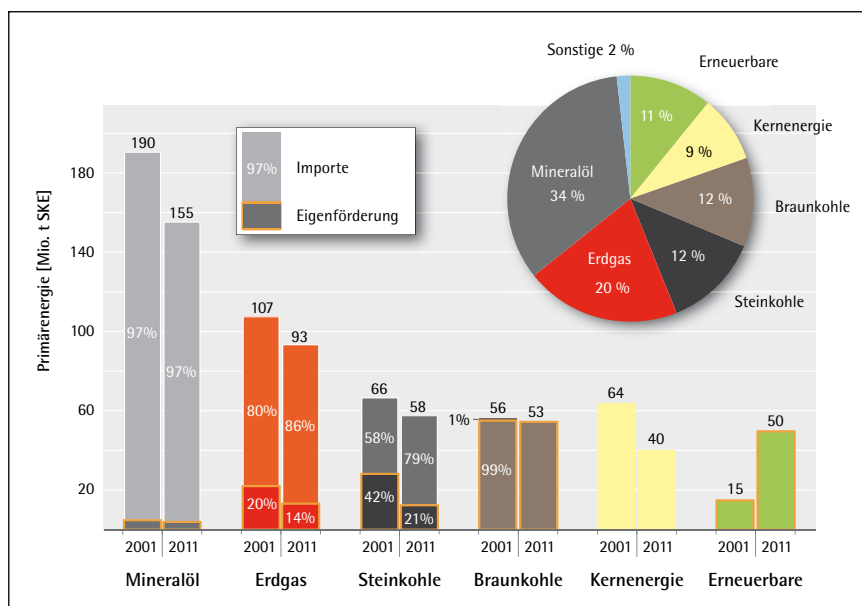


Bild 1: Vergleich Primärenergie 2011

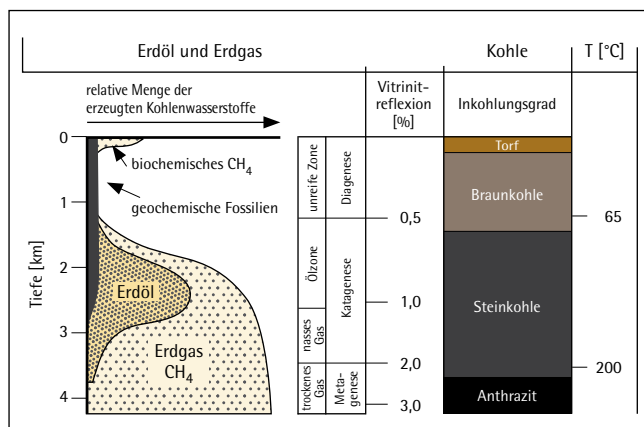


Bild 2: Gegenüberstellung der Bildungsbedingungen von Erdöl, Erdgas und Kohle: Relative Menge der erzeugten Kohlenwasserstoffe (links), Korrelation der Diagenesestadien organischer Materie und der Inkohlungsreihe (rechts)

	Erdöl	Erdgas	Kohle	Kernbrennstoffe
konventionell	Leichtöl Schweröl Kondensat	Freies Erdgas Erdölgas	Hartkohle Weichbraunkohle	Uran in Erzlagerstätten Thorium
nicht konventionell	Schweröl Bitumen (Ölsand) Schieferöl (Ölschiefer)	Tight gas Schiefergas Kohleflözgas Aqifergas Gashydrat		Phosphate Granite Meerwasser

Bild 3: Einteilung der Energierohstoffe (nach BGR)

Unter diesen neuen Bedingungen werden nun aus dem Kerogen verschiedene Kohlenwasserstoffe abgespalten. In der Anfangsphase der thermischen Überprägung zwischen etwa 65°C und 150°C und in 1 bis 3 km Tiefe bildet sich hauptsächlich die flüssige Phase, das Erdöl mit geringem Anteil Erdöl-Begleitgas (Erdölfenster, in dem sich die Erdölreife vollzieht, Bild 2). Das Erdölgas wird leider in vielen großen Erdölregionen völlig ungenutzt und umweltschädlich abgefackelt.

Mit zunehmender Temperatur wird dann hauptsächlich Erdgas abgespalten und vorhandenes Erdöl in Erdgas umgewandelt bis zum Schluss aus der Gruppe der Kohlenwasserstoffe nur noch stabiles Methan gebildet wird. Für diese Umbildungsprozesse der Reifung sind neben der erforderlichen Tiefen-/Temperaturbedingungen die geologischen Zeiträume – Jahrtausende – ein ganz wesentlicher Faktor, der in Laborversuchen nicht hinreichend berücksichtigt werden kann.

Die Kohlen sind fossile Rückstände von abgestorbenem Pflanzenmaterial, das sich hauptsächlich in tropisch-subtropischen Sumpfbereichen bildet (zumeist in ausgedehnten Delta-Regionen großer Flüsse, oder wie in den Everglades, Florida). Aus dem abgestorbenen Torfmaterial entstehen die verschiedenen reifen Kohlen durch die sogenannte Inkohlung. Die Prozesse der Erdölbildung aus der Biomasse im Tongestein und der Inkohlung können prinzipiell als ähnlich angesehen werden. Beim Inkohlungsprozess in Steinkohle-/Anthrazit-Stadium wird auch vermehrt Methan abgespalten. Dieses Methan aus tief versenkten Steinkohleflözen der Karbonzeit speist die großen Erdgasfelder im Norddeutschen Becken bis nach Holland. Ein Teil des Gases verbleibt in zahlreichen Flözen als Flözgas gefangen. (Siehe hierzu Abbildung 2, S. 17, H.3 2013: Verfahren der Erdgasförderung).

Klassifikation fossiler Energieträger

Mit zunehmender Versenkung (Subsidenz) und Überlagerung mit verschiedenen jüngeren Gesteinen werden die Erdöl-Muttergesteine stärker verdichtet (Kompaktion) und verlieren ihre anfangs hohe Porosität. Durch Umkristallisation der Tonminerale (Schichtsilikate) entstehen wasserärmere stabilere Vertreter. Das neu gebildete Dehydrationswasser transportiert nun als Formations-Wasser einen Teil des gebildeten Erdöls und Erdgas in gelöster Form in kleinen Tröpfchen oder Bläschen aus dem Muttergestein in ein überlagerndes oder seitlich benachbartes poröses Speichergestein. Diese komplizierten (nicht voll erforschten) Vorgänge im geologischen Zeitmaß werden „primäre Migration“ genannt. Damit entstehen Erdöl/Erdgas-Lagerstätten in verschiedenen Fallenstrukturen, wie z.B. die dominierenden Sattelstrukturen oder im Bereich von Salzstöcken (Bild 2, H.3).

Nach der Art des Vorkommens und der Art der Gewinnbarkeit werden die

Energieträger gebräuchlich in „konventionelle“ und „nicht-konventionelle“ unterschieden (Bild 3).

Unterscheidungskriterien sind die Methoden der Gewinnbarkeit. Konventionell: Wenn nach herkömmlicher Erschließung und Förderung die Rohstoffe gewonnen werden.

Nicht-konventionelle Vorkommen sind mit alternativen aufwändigeren Techniken zu erschließen (Bild 4): Es sind Vertikal- und Horizontalbohrungen im Zielhorizont mit Fracking-Maßnahmen mit künstlicher Rissbildung unter Einsatz von verschiedenen Chemikalien und Zusatzstoffen (letztes Kapitel). Liegt das Öl bzw. das Gas nicht in freier Phase vor oder das Speichergestein ist nicht ausreichend durchlässig, wie beim Tight-Gas (Erdgas aus dichten Sandsteinen oder Kalksteinen), wird das Fracking bereits schon länger weltweit zur Gasproduktion eingesetzt.

Beim Schiefergas (shale-gas) handelt es sich um unterschiedlich alte dunkle stark bituminöse Tonsteine, deren Gas

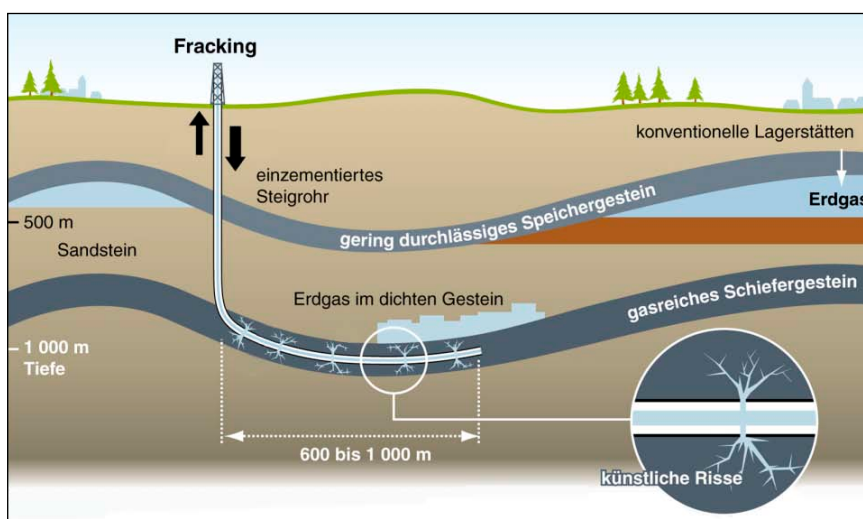


Bild 4: Erdgasgewinnung durch Fracking

gar nicht oder nur unvollkommen in ein poröses Speichergestein migriert ist. Die geringe Durchlässigkeit (Permeabilität) des Tongesteins verhindert eine freie Gasmigration. Das Schiefergas-Gestein ist also Muttergestein und Speichergestein (Reservoir) zugleich. Ähnliches gilt für das Schieferöl; Bildung und Zusammensetzung entsprechen jedoch dem von konventionellem Erdöl/-gas. Beim Schiefergas ist ein ganz großer Teil des Gases an die organische Substanz im Gestein gebunden. Die Freisetzung dieses Gases erfolgt in einem ersten Schritt äußerst langsam über Diffusion. Deswegen muss eine möglichst große vernetzte Oberfläche im Gestein durch Fracking erzeugt werden.

Aquifergas – im tiefen salinaren Grundwasser gelöstes und dispers verteiltes Erdgas – sowie Gashydrat – feste eisförmige Verbindung aus Methan und Wasser – sind nicht wirtschaftlich gewinnbar.

Die heimischen Schiefergas-Vorkommen

In Europa steckt die Erkundung und Entwicklung von Schiefergas-Vorkommen noch in einem frühem Stadium. Mögliche Schiefergaspotenziale liegen in allen großen Sedimentationsbecken vor, in denen bis mehrere 100 Millionen Jahre starke Absenkungen stattgefunden haben und die Sedimentabfolgen bis über 8.000 m Mächtigkeiten aufweisen können.

In Deutschland liegen solche gashaltigen Gesteine in verschiedenen Erdzeitaltern vor (Bild 5).

Der erste Zwischenbericht des sogenannten NIKO-Projektes der BGR (nicht konventionelle Kohlenwasserstoffe) ist vielversprechend bezüglich der Gesamtgasmenge (GIP = Gas in Place).

Für die Abschätzung – nach einem nicht einfachen Verfahren – wurden fünf Kriterien genutzt:

- Menge und Typ des organischen Materials,
- Thermische Reife (nach Vitrinit-Reflexionswerten),
- Mächtigkeit und Tiefenlage der Formationen.

Die Erdgeschichtstabelle (Bild 5) umfasst eine Zeitspanne von 560 Millionen Jahren mit der ältesten Formation, dem Kambrium, und der jüngsten geologischen Zeiteinheit, dem Quartär (Eiszeitalter).

In der Abbildung sind die Zeitabschnitte markiert, in denen bituminöse Tongesteine im Norden, in der Mitte und im Süden Deutschlands vorkommen. Die mit roten Balken versehenen Bereiche haben

Stufe	Nord	Mitte	Süd
Quartär			
Tertiär			
Kreide			
Jura			
Trias			
Perm			
Karbon			
Devon			
Silur			
Ordovizium			
Kambrium			

Bild 5: Erdgeschichtstabelle mit den verschiedenen Zeitaltern; schwarze und rote Balken markieren bituminöse Tongestein-Vorkommen, rot: Schiefergasreiche Horizonte

nach ersten geologischen Einschätzungen ein „förderwürdiges“ Schiefergaspotenzial.

Die vorläufige Abschätzung ergab, dass die Tongesteins-Formationen mit überregionaler Verbreitung in Norddeutschland (Bild 6) eine hohes Schiefergaspotenzial aufweisen, nämlich:

1. die Tongesteine des Unterkarbons (Zeit um 320 Mill. Jahre vor heute); Der nördliche Teil Deutschlands war von einem flachen, wechselnd tiefen Meeresbecken bedeckt mit weit verbreiteten sauerstoffarmen Bedingungen (Schwarzschiefer).
2. der Posidonienschiefer des Jura (Zeit um „200 Mill. J. vor heute“); Im Unterjura (Lias) war ganz Deutschland von einem Flachmeer überflutet, in dessen landferneren Bereichen sich bituminöse Tongesteine ablagerten.
3. Tongestein des Wealden, Unterkreide (Zeit um 130 Mill. J. vor heute); Nach der Jurazeit bedeckte ein ausgedehnter, vom Weltmeer weitgehend abgeschlossener Binnensee ganz Norddeutschland mit mächtigen bituminösen Ton- und Mergelsteinen in den tieferen Beckenbereichen.

Der süddeutsche Raum sowie der mittlere Oberrheingraben (starke tektonische Zerstückelung, geringe Mächtigkeit) erfüllen wohl nicht die geologischen Kriterien für eine erfolgversprechende wirtschaftliche Prospektion; wohl auch aus Landschafts-/Naturschutzgründen und hoher Besiedlungsdichte.

Die Tongesteine des Unterkarbon liegen in einer wechselnden Tiefe zwischen ca. 1.000 m und 5.000 m – auf Grund des intensiven Faltenbaus des Gebirges –, haben eine Mächtigkeit zwischen ca. 30 m und 340 m mit einer durchschnittlichen Norm-Menge Erdgas (m^3/t Gestein) von ca. 3,3 bis 5,9. Der Posidonienschiefer sowie das Wealden weisen Mächtigkeiten von nur 20 bis 50 m bzw. 200 bis 800 m auf in Tiefen von ca. 1300 m bis 2000 m mit höheren aber stark schwankenden Norm-Mengen Erdgas (2,8 bis ca. 14 m^3/t Gestein).

Die Gesamtmenge (GIP) an Schiefergas mit deutlicher Dominanz der Vorkommen des Unterkarbons belaufen sich auf geschätzte 13 Billionen m^3 . Die tatsächlich gewinnbaren Mengen, die Ressourcen, sind wesentlich geringer und können nach konservativer Abschätzung mit 10 % der GIP-Mengen angegeben werden, d.h. ca. 1,3 Bill. m^3 . Diese vorläufige Mengenabschätzung liegt deutlich über Deutschlands konventionellen Gasresourcen: 0,12 Bill. m^3 ; vorhandene Erdgasreserven mit tight-gas 0,13 Bill. m^3 .

Nach bisherigen Einschätzungen der Geologen der BGR ist ein breiter Streifen bis weit östlich und westlich von Hannover für eine Prospektion und Exploration von Schiefergas-Vorkommen geeignet.

Umweltaspekte

Die Speichergesteine von Schiefergas haben eine ganz geringe Porosität und Permeabilität. Dadurch erfordert die Gasförderung eine besondere Stimulation des Gasflusses durch die hydraulische Erzeugung von Rissen (hydraulic fracturing, fracking, Bild 4). Dabei werden Wegsamkeiten geschaffen für den Zustrom des



Bild 6: Schiefergas in Deutschland (Vorkommen allgemein: braun, Bergbau Berechtigung: gelb)

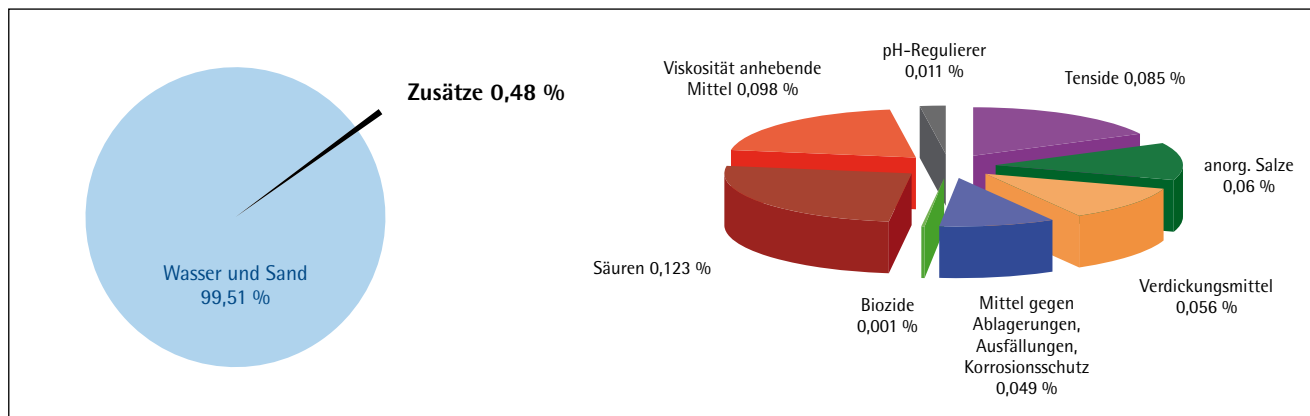


Bild 7: Beispiel für die Zusammensetzung der Frackingflüssigkeit (variiert stark je nach geologischen Gegebenheiten)

Gases zum Bohrloch; ein Verfahren, das in der Erdölindustrie schon lange Praxis ist. (Einzelheiten über das Fracking werden im Internet vielfach beschrieben).

Die Rissbildung in der Zielformation erfolgt unter hohem Druck durch Einpressen von Wasser mit Stützkörpern (Sand u.a.) und verschiedenen Chemikalien (Bild 7). Der Einsatz dieser zum Teil umweltschädlichen Stoffe beim Fracken hat große Besorgnis und Debatten auf verschiedenen Ebenen ausgelöst. Die Hauptsorge gilt dabei dem Grundwasserschutz. Hierbei wird jedoch ohne Sachkenntnis, ohne hydrogeologische Zusammenhänge zu berücksichtigen, leicht übertrieben Angst geschürt. Alle Frackmaßnahmen in Deutschland fußen auf einem rechtlichen Genehmigungsrahmen mit strengen Auflagen (anders als in den USA). Zu nennen sind das Bundesberggesetz (BbergG) mit Zuständigkeit der Bundesländer, die ein strenges Genehmigungsverfahren anwenden. Hinsichtlich der Benutzung und des Schutzes des Grundwassers und des Trinkwassers greifen das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie die Grundwasserverordnung. Es muss weiterhin Einvernehmen mit den zuständigen Wasserbehörden bestehen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) greift zusätzlich als wirksame Umweltvorsorge. Bei sorgfältig angewendeten Maßnahmen kann eine Grundwassergefährdung durch Frackingmaßnahmen nahezu ausgeschlossen werden.

Beim Fracking im Schiefergestein werden allerdings mindestens 1.000 m³ Wasser pro Einzelfrackingmaßnahme eingesetzt. Ein besonderes Problem ist deshalb der sichere Umgang und die langfristige Entsorgung die mit Methan und verschiedenen Chemikalien (Bild 7) belastete geförderte Frackflüssigkeit. Neben Recycling-Prozessen gibt es auch die Möglichkeit dieses Fluid über Versenkbohrungen in tieferliegende Gesteinskörper einzulagern.

Die beim Fracking erzeugte Seismizität (Erschütterungen) ist so gering, dass

sie – zumal in Tiefen weit über 1.000 m – nicht spürbar und deshalb vernachlässigbar ist. Ein weiteres Problem entsteht bei der Schiefergas-Exploration durch den relativ hohen Flächenverbrauch. Das Schiefergas ist im Gestein nicht homogen, gleichmäßig verteilt, sondern es sind größere Gehaltsschwankungen klein- und großräumig zu erwarten (vgl. Aussagen voriges Kapitel). Deswegen ist ein ziemlich engmaschiges Bohrnetz (Vertikal- und Horizontalbohrungen) erforderlich mit Problembeladenen Flächenbeanspruchungen.

Im vergangenen Jahr sind mehrere Studien mit einer umfassenden Betrachtung zu Umweltauswirkungen durch die Schiefergas-Gewinnung erstellt worden. Die Bewertungen sind teilweise recht unterschiedlich und auch widersprüchlich. Allen Studien gemeinsam ist aber, dass sie den umweltverträglichen Einsatz des Frackingverfahrens grundsätzlich nicht ausschließen.

Fazit

Die geowissenschaftlich-technische Neugier, bisher ungenutzte Energierohstoff-Vorkommen zu erforschen, sollte nicht verhindert werden. Es wird noch einige Jahre dauern, bis wir Klarheit haben, welche Ressourcen, beispielsweise an Schiefergas, in Deutschland wirklich „schlummern“ und vor allem was wir damit machen sollten. Ob eine Förderung wirtschaftlich ist, hängt von vielen Faktoren, v.a. von unserem künftigen Energie- und Rohstoffbedarf, ab.

In der FAZ vom 16. Mai 2013 erschien ein größerer Artikel mit der Überschrift: „Fracking – müssen wir da mitmachen?“ – Nein – müssen wir nicht aus heutiger Sicht ist eine der Kernaussagen. Fracking ist technisch aufwändig, in Deutschland teuer, hat nur wenig Zustimmung in der Bevölkerung und es gibt auch nachhaltige Alternativen. Je nachdem wie schnell wir bei der Energiewende beim Ausbau der Erneuerbaren Energien und Ener-

gieeffizienzmaßnahmen vorankommen, müsste sich Deutschland am weltweiten Gasrausch auch aus ökonomischen Gründen nicht beteiligen.

Quellen

- Andrleit, H. u.a. : Schiefergas-Potenzial in Deutschland; GMIT Nr. 51, März 2013.
- Andrleit, H. u.a. : Nicht-konventionelles Erdgas: weltweite Ressourcen und Entwicklungen eines „Hoffnungsträgers“ unter den fossilen Energierohstoffen. Erdöl Erdgas Kohle 126 (2010), H.7/8.
- Bahlburg/Breitkreuz: Grundlagen der Geologie 1998.
- Kulke, H. : Der Energieträger Erdgas; Geowissenschaften 12, 1994.
- Von Pietersdorf: Fracking – müssen wir da mitmachen? FSZ 26. Mai 2013.
- BGR (Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tonsteinen (Schiefergas) in Deutschland, Hannover 2012.
- BGR: Wissenswertes über Schiefergas, Erdgas in dichten Tongesteinen.
- BGR: Stellungnahme der BGR zum Gutachten des Umweltbundesamtes (UBA) „Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten, UFOPLAN-Nr. 371123299, August 2012.
- DERA – Rohstoffinformation 15: Energiestudie 2012, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen.

ZUM AUTOR:

► Dr. Manfred Böttger
Institut für Angewandte Geowissenschaften Universität Karlsruhe
manfred.boettger@agk.uni-karlsruhe.de

NACHHALTIGER BELEUCHTUNGSMARKT

SOLARE-LED-BELEUCHTUNG IM ÖFFENTLICHEN RAUM



Bild 1: Firmenparkplatzbeleuchtung der Elobau GmbH & Co. KG mit Towersun 128 Leuchten, EPS soltec

Solare LED-Leuchten können Kommunen und Städte rund um den Globus umweltfreundlich und ohne Stromrechnung in zuverlässiges und ansehnliches Licht rücken. Genutzt wird dieses Potential noch kaum. Seit der Etablierung der PV- und LED-Technologie sind diese Lösungen wirtschaftlich interessant.

Die Pioniere und First Mover, die diesen Off-Grid-Beleuchtungsmarkts erschlossen haben, sind Solartechnologie-affine

Firmen, die die LED-Technologie in ihre Produkte und Beleuchtungssysteme integrieren. Zu finden sind diese z.B. in Österreich (z.B. Ecolights Solare Beleuchtung, EPS Soltec – seit Februar 2013 umfirmiert in die Photinus); in Deutschland (z.B. Ronotic Mobile Light, Phaesus, Sonnenplus, Vervsol) und seit ca. zwei Jahren ist auch der polnische Anbieter Euroledlighting Rodos aktiv. Diese Anbieter produzieren und installieren nicht

nur, sondern sind auch beratend tätig. Dabei kooperieren sie mit nationalen und internationalen Händler- und Vertriebspartner-Netzwerken, so dass bereits Projekte in Österreich, Deutschland, Afrika, Afghanistan, Argentinien, Korea, Mexiko und den USA realisiert wurden. Auch Großkonzerne wie Philips und Osram sind hier tätig. Philips scheint sich auf die Beleuchtung von Straßen, Wegen und Plätzen zu konzentrieren und hat bereits ein ausgereiftes Leuchten Sortiment parat. Osram agiert mit Pilotprojekten am Viktoriasee, bei denen Solare Zentren geschaffen werden, die Energie für Batteriebetriebene Leuchten liefern. Die Leuchten können dort von den Bewohnern ausgeliehen werden, was auch Fischer gerne nutzen. Für den flächen-deckenden Ausbau der Infrastruktur fehlen noch die Geschäftsmodelle. In Indien startete aktuell ein Großprojekt zur solaren ländlichen Elektrifizierung, das u.a. durch den Antrag von Grünstromzertifikaten gefördert werden soll.

Hoher Informationsbedarf von Entscheidern und Bevölkerung

Bereits seit sechs Jahren kooperiert DieLichtschmiede Solar & Lights, ein deutsches Montage & Service Unternehmen u.a. mit EPS Soltec und realisier-



Bild 2: Wegebeleuchtung mit Ecostar Double Sol, Stahlmast und gebogenes laminiertes Solarmodul (links) Nachtsicht der Leuchte mit Lerchenholzmast (mitte) und transparentem Glasmodul (rechts)

te rund 45 Installationen in deutschen Kommunen. Ecolights Solare Beleuchtung betrachtet Kommunen als Kernmarkt und realisierte in Österreich vielfache Projekte, sowie auch, seit 2013, mit dem Vertriebskooperations-Partner JMS im süddeutschen Raum. Hier wurden laut JMS gerade einmal 15 Leuchten installiert. Viele Entscheider und Planer hätten noch alte Lichtkonzepte im Kopf oder zu wenig Informationen über die Vorteile der Leuchten, überall da, wo kein Stromanschluss vorhanden ist.

In Kommunen setzt sich langsam die Erkenntnis durch, dass solare Off-Grid-Beleuchtung langfristig nicht nur die Umwelt, sondern mit Einsparungen zwischen 30–50 % auch den kommunalen Geldbeutel schont. Keine jährliche Stromrechnung, niedrige Betriebs- und Wartungskosten, keine Erdarbeiten für die Verkabelung. Das Marktpotential ist hoch. Die Projekte sind noch vorwiegend Einzelinstallationen an disponierten Stellen, Ausleuchtungen ganzer Straßenzüge in Gemeinden nehmen aber durchaus zu. Projektstreiber sind EU- oder Bundesweite Förderprogramme zur Effizienzsteigerung von Kommunen und Städten, z.B. „Kommunen in neuem Licht“. Die aktuellen Produkte sind i.d.R. Leuchten der „neuen Generation. Optimierte wurden u.a. der Neigungswinkel der Solarpaneele, der mit 90 Grad oder gebogener Form das Liegenbleiben von Schmutz und Schnee verhindert, die Verbesserung der intelligenten Speicher- und Steuerungstechnologie der Leuchten sowie deren Design. Konkrete Wechselzyklen für Akkus und die LED-Leuchtmittel sind noch nicht konkret feststellbar. Laut Datengrundlage der Komponenten müssen die Leuchtmittel rund alle 12 Jahre gewechselt werden, nach acht bis zehn Jahren ist ein Akkuwechsel fällig. Die durchschnittliche tägliche Leuchtdauer liegt bei 11 Stunden täglich, meist wird dabei energiesparend gedimmt. Die Strahlungsleistung ist je nach Leuchten Typ/Stärke vergleichbar mit herkömmlichen Netzleuchten. Die Akkus halten teilweise eine mehrtägige „Schlechtwetter-Energiereserve“. In rund 20 Minuten sind die Leuchten laut Hersteller ohne aufwändige Grabungsarbeiten aufgestellt und hinterlassen beim möglichen Standortwechsel keine Materialrückstände im Boden. Der Mehrpreis pro Leuchte beträgt dabei rund tausend €. Projekte mit Installationen bis zu 30 Leuchten wurden bereits vielfach realisiert. Aus Herstellersicht kann dennoch nicht von Großseriennutzung gesprochen werden und so manchem Anbieter geht ob der geringen Stückzahlen der Atem aus.

Kommunale Projektbeispiele aus Deutschland und Österreich

Solar gespeist illuminiert wurden bisher Buswartehäuschen, Uferpromenaden, Parks, Hotelgartenanlagen, Sportanlagen, Sport- und Wanderwege sowie Bundesstraßen realisiert. So gibt es bereits seit 2009 in der niederbayerischen Gemeinde Ascha und auf österreichische Gemeindestraßen und Kreuzungen solare Beleuchtungssysteme. Laut Aschas Bürgermeister Zinrgibl sind die Aschaer sehr zufrieden und es gab bisher noch keine Schäden an den Lampen. Das bisher größte österreichische Projekt mit 32 installierten Ecostar-Leuchten von Ecolights, zur Beleuchtung der Gemeindestraßen, Kreuzungen und einer Mühlinsel, realisierte die Marktgemeinde Mettersdorf an. Saßbach im steirischen Vulkanland. Die Gemeinde Ruhpolding installierte sechs Towersun Leuchten von EPS Soltec. Vier der Leuchten erhellen den zuvor dunklen Fußweg vom Shuttle-Parkplatz zur Chiemgau Biathlon Arena und erhöhen somit den Komfort und die Sicherheit der Sportbegeisterten. Zwei weitere dieser Leuchten sind in der Nähe des Ortseingangs von Ruhpolding positioniert und beleuchten bis dato unerschlossene und dunkle Bereiche. Systematische Erhebungen der Erfahrungen und technologischen Leistungen solcher Installationen gibt es nach Kenntnis der SONNENENERGIE noch keine.

Solare-LED-Leuchten in Städten

Auch für Städte bietet die solare-LED-Beleuchtung vielfältige Möglichkeiten, mit denen der CO₂-Footprint und die Stromrechnung gesenkt und der öffentliche Raum aufgewertet werden kann.

Produkt- und Projekterfahrungen sollten unbedingt zugänglich gemacht werden, denn auch hier fehlt es an Er-



Bild 3: Beleuchtung einer Kreuzung mit Buswartehäuschen

Streetsun Leuchte, EPS soltec, hauptsächlich für Nebenstraßen, Wege, Hotel- und Golfanlagen etc. verwendet.

fahrungen und Informationen der Entscheider. Ein Marktpotential stellen, neben nicht verkabelten Straßenleuchten, die vielfältigen städtischen Lichtquellen, wie z.B. die architektonische Beleuchtung historischer Gebäude, die Werbe-, und Platzbeleuchtung und freistehende Installationen, zur Aufwertung des öffentlichen Raumes dar. Allerdings sollten Städte darüber nachdenken, sagt Osram GmbH Pressesprecher Christian Boelling, ob bereits umweltfreundlicher Strom verbraucht wird, der dann leichter zu einer Leuchte mit energieeffizientem Leuchtmittel geführt wird. LED-Anwendungsstudien in Städten von Leuchtmittelherstellern konzentrieren sich meist auf die reine LED-Verwendung. Aktuell realisieren Städte Umweltvorgaben und tauschen, bis 2016 ineffiziente Leuchtmittel aus. Typische Problemstellungen bei Stadtplanungsverantwortlichen sind in dem Zusammenhang: Welche Hinweise zu Standortbedingungen für den effektiven Betrieb solcher Leuchten in der



Bild 4: Towersun 128 EPS soltec. Kubischer PV-Aufbau mit Leuchten-Doppelausleger; Sonnenertrag von vier Seiten.



Bild 5: Elobau GmbH & Co. KG Firmenparkplatzbeleuchtung, Nachtaufnahme



Bild 6: EPS soltec / Phoenius GmbH & Co. KG – Leuchten Sortiment im Überblick



Bild 7: Phaesun PV-LED Street Lamp, 36 W, 12 h tgl. Leuchtdauer, drei Tage Speicherkapazität; Stärken S-M-L.

SonnenPlus GmbH, Deutschland & Zularistan Ltd., Afghanistan installierten 2009-2012 in vier Provinzen Afghanistans rund 2.300 Leuchten (Kabul City, Ghazni Province, Ghor Province, Badakhshan Province. LED: 30 W, 60 W und 80 W), u.a. auch diese Leuchte.

Bildrechte: Phaesun GmbH

Stadt sind zu beachten? Wer vertreibt diese Leuchten serienmäßig mit Nachlieferungsgarantie? Wie sehen Wirtschaftlichkeitsberechnungen aus?

Berlin hat die Chance, saubere Straßenbeleuchtung zu realisieren nicht genutzt

Ausgerechnet Deutschlands Hauptstadt Berlin hätte Katalysator für den solaren LED-Leuchten-Markt sein können, wenn die rund 8.000 Peitschenleuchten, von insgesamt rund 48.000 gasbetriebenen Berliner Straßenleuchten, die aktuell auf elektrischen Netzbetrieb umgestellt werden, durch solar-LED-Leuchten ersetzt worden wären. Aber eben nur fast, denn in Berlin werden Kabel verlegt. Bei der Nachfrage im Senat für Umwelt und

Energie hieß es, dass bereits die Umstellung von Gas auf Elektrizität eine sehr große Umstellung für die Berliner darstelle, und dass man denke, dass eine so drastische Veränderung kaum Akzeptanz in der Bevölkerung gefunden hätte. Davon abgesehen lagen offensichtlich keine Angebote und Informationen für eine solare-LED-Lösung vor. Auch in dem, sich gerade in der Verabschiedung befindlichen, Lichtmasterplan befindlichen Lichtmasterplan der Stadt Offenbach sind keine solaren LED-Lichtlösungen vorgesehen. Laut Stefanie Guenther, der Projektverantwortlichen der Stadt Offenbach, lagen keine konkreten Informationen über solche kommerziell beziehbaren Leuchten vor. Solche Informationen seien jedoch von großem Interesse.



Bild 8: Solar Tree, Artemide. Entworfen vom britischen Designer Ross Lovegrove

Seit 2011 serienreif von Artemide im Verkauf. Stand heute sind laut dem Office Lovegrove rund 10 Solar Trees weltweit in Städten installiert, z.B. auf der Piazza della Scala in Mailand. Auch für diese Innovationen sind offensichtlich gemeinsame Geschäftskonzepte der Hersteller sinnvoll. Funktion: 360 Solarzellen speisen die LED-Leuchten in den Blättern und Halmen des Baumes. Akkus, sowie eine elektronische Steuerung befinden sich im Stamm. Der Solar Tree funktioniert sowohl autonom wie auch im Netzbetrieb. Ross Lovegrove ist überzeugt davon, dass solche Produkte des öffentlichen Lebens zukünftig die Garanten von gesellschaftlicher „Gesundheit“ und „Reichtum“ sind.

Bildrechte: Artemide

Off-Grid-Beleuchtungs-Großprojekte in Entwicklungs- und Schwellenländern

Großes Potential bei noch fehlenden Geschäftsmodellen

Zugang zu Elektrizität ist heute eine elementare Lebensgrundlage. Licht und die Einsehbarkeit von Orten und Straßen verbessern Lebensqualität, Kommunikation, Sicherheit, Bildung und gewerbliche Tätigkeit weltweit. So lebten 2011 immer noch 1,3 Milliarden Menschen ohne Elektrizität (IEA, World Energy). Besonders betroffen ist die vorwiegend ländliche Bevölkerung in Afrika und Süd-Ostasien. Aufgrund von hohen Entfernungen ist dort der Netzausbau von Dörfern oft unrentabel, so dass viele Dörfer, trotz der Urbanisierungstendenz, auch langfristig ohne Zugang zu Elektrizität sein werden.

Off-Grid-Pilotprojekte machen auf die Bedeutung ländlicher Elektrifizierung aufmerksam und bieten die Gelegenheit, Produkte zu testen. Gefördert werden diese meist von internationalen Organisationen und der Weltbank. Großkonzerne, wie Philips und Osram sind hier meist im Zuge ihres CSR-Engagements¹⁾ tätig. Angesichts des Marktpotentials des Off-Grid-Marktes von geschätzten 40 Bill. US-\$, sitzen diese Konzerne inzwischen mit ausgereifter Technologie in den Startlöchern. Lediglich die tragenden Geschäftsmodelle sind noch ungewiss. Kerzen, Kerosin- und Dieselmotoren werden zwar von den täglichen Budgets der Menschen bestritten, die Installation PV-gespeicherter Energielösungen und LED-Lampen-Infrastrukturen erfordert jedoch Investitionen, die in der Regel das Machbare der Dörfer und Gemeinden in diesen Ländern überschreiten. Ein mögliches Ziel ist es, statt der täglichen Kerosinkäufe Abrechnungssysteme für den



Bild 9: Solarbaum SolArt Rein Triefeld Studios USA.

Der solaraffine Künstler u. Gründer der Solar Foundation USA Rein Triefeld organisiert und entwickelt skulpturale Solartree-Projekte, die den öffentlichen Raum funktional und ästhetisch aufwerten. Häufig an Schulen und Parkplätzen installiert produziert ein Solartree rund 6.324 kWh/J.

Bildrechte: Rein Triefeld

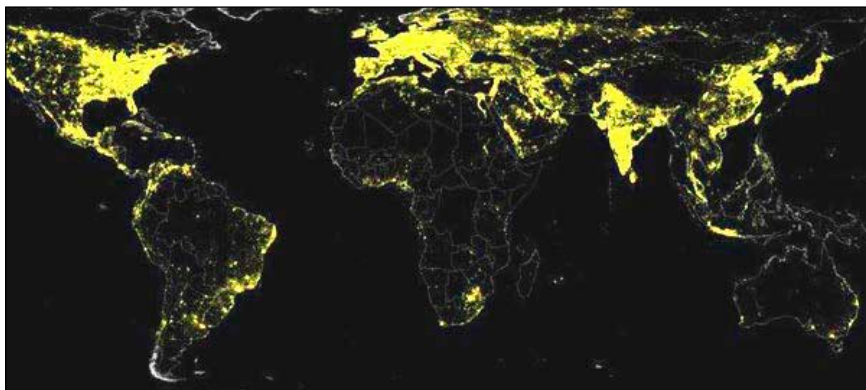


Bild 10: Die Erde bei Nacht

Die Satellitenaufnahme der Erde illustriert, in welchen Regionen abends und nachts kein Licht brennt und wo demnach, von unbewohnten Gebieten abgesehen, keine elektrische Energie zur Verfügung steht.



Bild 11: Pilotprojekt Off-Grid-Straßenbeleuchtung Nairobi. Philips

Pilotprojekt Philips Electronics im Rahmen der, maßgeblich von UNEP getragenen Initiative En.lighten mit Start 2012 in Nairobi. SolarGen2-LED-Leuchten (High Brightness LED, 6.000 Lumen, optische Speziallinsen, intelligentes Kontrollsystem).

Kauf solarer Energie und für das Leasing von Geräten zu entwickeln. Forschungsseitig ist das Fraunhofer ISE bereits seit Jahren an Projekten zur Entwicklung von Energie-Insellösungen und Geschäftsmodellen beteiligt und kooperiert auch mit dem vor einem Jahr gegründeten GOGLA-Verband (Global-Off-Grid-Initiative)²⁾. Schritt für Schritt nehmen diese Lösungen und Produkte immer größere Dimensionen an. Angefangen bei kleinen Handlampen und solaren Laternen entwickelte sich die Solare Off-Grid-Beleuchtung weiter zu Beleuchtungslösungen für Gebäude, Solar Home Systemen (SHS) und der solaren LED-Straßenbeleuchtung. Eine große Veränderung für die Menschen, die täglich nach Sonnenuntergang im Dunkeln sitzen. Aktuell zeichnet sich ein sehr großer Markt für Großprojekte der ländlichen Elektrifizierung mit solar-LED-Leuchten ab. In Indien will man bereits ein Geschäftsmodell für ein Großprojekt gefunden haben.

50.000 solare-LED-Straßenlampen werden bis 2020 in indischen Dörfern installiert: Das meldete Envvarrior Consulting am 12. April 2013. Das Mehrphasen-Großprojekt „Akshay Urja – Graam Sumrudhi“ zur Off-Grid-Beleuchtung indischer Dörfer, sei bereits gestartet. Envvarrior Consulting hat seinen Hauptsitz in Ahmedabad. Die vorhandenen Kooperationspartner wurden noch nicht genannt.

Die Infrastrukturmaßnahmen sollen durch die Beantragung von Grünstromzertifikaten gefördert werden³⁾.

2012 kam der cdw Stiftungsverbund⁴⁾ zu dem Ergebnis, dass sich bis heute kein nachhaltiges Geschäftsmodell für regenerativ versorgte Inselnetze zur ländlichen Elektrifizierung durchgesetzt habe. Im Abschlussbericht benennt cdw zwei Bestpractice Geschäftsmodelle: Das Kaïto Phasenkonzept, entwickelt von der Münchner Kaïto Energie bei dem aus anfangs kleinen Energiedienstleistungen eine wechselstrombasierte Dorfstromanlage und später sogar ein regionales Netz, das mehrere Dörfer miteinander verbindet, entstehen kann; und das Inensus Mikroenergiewirtschaft-Konzept. Im Gegensatz zum Kaïto-Phasenkonzept wird hier direkt ein AC-Inselnetz implementiert. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Konstellation der Akteure sowie das Tarif- und Abrechnungsmodell.

Wirtschaftlichkeit PV-betriebener Inselnetze

Globale Potentiale für PV-basierte Inselnetze liegen, laut den Ergebnissen der cdw-Analyse, in Regionen mit hoher Sonneneinstrahlung und entsprechend hohen Dieselpreisen. Die Konkurrenz für PV-basierte Inselnetze aus ökonomischer Sicht stellen vor allem reine Dieselnetze dar, deren Energiekosten sich weltweit

zwischen 0,02 und 2,60 €/ kWh_{el} bewegen. Ab einem Preisniveau von etwa 0,25 €/ kWh_{el} sind Inselnetze mit PV-Anteil, laut der cdw-Ergebnisse von 2012, konkurrenzfähig.

Weiterführende Informationen

- 1) Der Begriff Corporate Social Responsibility (CSR) umschreibt den freiwilligen Beitrag der Wirtschaft zu einer nachhaltigen Entwicklung, die über die gesetzlichen Forderungen hinausgeht.
- 2) GOGLA: Global OFF-GRID Lightning Association.
E-Link: http://globaloff-gridlightingassociation.org/Business_Models_and_Market_Intelligence.php
- 3) www.envvarrior.com
- 4) cdw Stiftungsverbund gGmbH. Abschlussbericht 2012: PV-basierte Inselnetze zur Elektrifizierung in Entwicklungsländern. Ein Überblick zu Marktpotentialen und Geschäftsmodellen.

ZUR AUTORIN:

► Elke Kuehnle

Journalistin, Umwelt-, Organisationspsychologin M.A., München

elke.kuehnle@gmail.com

Tabelle 1: Philips Electronics N.V. Solar-Road 3.000 Lumen Paket (S. 4)

Auf aktuelle Nachfrage stellt Philips Electronics N.V. eine komplette Broschüre mit technologischen Daten und Nutzungsszenarien für Solar betriebene Straßenleuchten zur Verfügung. – Die SolarGen2, 6.000 Lumen, Leuchte ist nicht enthalten. [Philips: „kosteneffizienteste Lösungen pro Straßenkilometer“: patentierte Optik, high brightness LED; bis zu 50 Meter Sichtweite; erweiterte Leuchtstunden; Effizienzgewinn von bis zu 30 Prozent; kompatibel mit EU Straßenbeleuchtungsnormen.]

		System I	System II	System III
LED		Green Vision Flexi 29 W 3000 Lumen CW	Green Vision Flexi 29 W 3000 Lumen CW	Green Vision Flexi 29 W 3000 Lumen CW
Solar panel		120 Wp Solar Panel	2 x 90 Wp Solar Panel	2 * 130 Wp Solar Panel
Batterie		120 Ahr Batterie	2 x 120 Ahr Batterie	2 * 200 Ahr Batterie
Anwendungen		Ideal für		
Beleuchtung von Gebieten	Parken Sicherheit	+	+	+
Städtische Beleuchtung	Parks, Wege	+	+	+
Straßenbeleuchtung	Wohngebiete	+	+	+
	Kleine / mittlere Straßen	+	+	+

SONNENFELDER IM NORDEN

MIT RIESIGEN KOLLEKTORFELDERN WAPPEN SICH DÄNISCHE FERNWÄRMEGENOSSENSCHAFTEN GEGEN STEIGENDE GASPREISE



Bild 1: Sonnenfelder wie diese im Ort Braedstrup sind in Dänemark ein häufiger Anblick. Auch diese Kollektoren liefern Energie für das örtliche Fernwärmenetz.

Vierzig Kubikmeter Wasser fließen stündlich in das mit einer Folie ausgekleidete Becken – Tag für Tag, Woche für Woche. Es braucht seine Zeit, einen saisonalen Wärmespeicher mit Wasser zu füllen. Ende August soll endlich der gewünschte Füllstand erreicht sein.

Der Saisonwärmespeicher ist ein wesentlicher Bestandteil der Solarthermieanlage, die diesen Herbst im dänischen Dronninglund, etwa 30 km nordöstlich von Aalborg, entstehen soll. Mit einer Kollektorfläche von mindestens 35.000 m² – für zusätzliche 2.300 m² steht noch die Genehmigung aus – wird sie für einige Zeit die größte des Landes sein. Doch so ein Rang ist bei den Dänen meist von kurzer Dauer. Im Ort Gogumkoster soll ein Kollektorfeld mit 36.000 m² entstehen, in Vojens gar eines mit 54.000 m².

Die riesigen Kollektorfelder, meist auf Weiden am Ortsrand errichtet, sind für etliche dänische Fernwärmebetreiber zum festen Bestandteil ihrer Anlagentechnik geworden. Im Jahr 1988 entstand in Saltholm im Norden Jütlands die erste dieser Großanlagen. Mit ihren gut 1.000 m² Kollektoren wirkt sie im Vergleich zu den Megawattfeldern heute regelrecht winzig. Mittlerweile finden sich auf der Karte (siehe Bild 3), die das Ingenieur-

unternehmen PlanEnergi zuletzt im Juni aktualisiert hat, etwa 40 bestehende Solarwärmefelder, mehr als 20 weitere sollen noch in diesem Jahr hinzukommen.

Sonnenwärme schützt vor steigenden Energiekosten

Die Solaranlagen sind nicht nur schmutztes Ökobeiwerk, sondern steuern einen wesentlichen Anteil zur Wärmeversorgung der Orte bei.

In Dronninglund soll die Solaranlage eine jährliche Ernte von 15.000 Megawattstunden einbringen und so 40 % der Energie für das lokale Wärmenetz mit seinen 1.350 Kunden liefern. Langfristig will die Fernwärmegenossenschaft Dronninglund Fjernvarme sogar ihre gesamte Wärme aus erneuerbaren Quellen beziehen, um den Wärmepreis stabil zu halten, doch detaillierte Pläne hierfür gibt es noch nicht. Momentan bezieht das Wärmenetz seine Energie aus vier Blockheizkraftwerken (zusammen 7 MW_{el} und 12 MW_{th}) und zwei Bioöl-Kesseln (15,1 MW_{th} zusammen).

Vor allem bei genossenschaftlich organisierten Netzbetreibern sind die Solaranlagen beliebt, um sich gegen steigende Energiekosten zu schützen. Die Solarwärme an sich ist billig zu haben

– dank der großen Anlagen und der einfachen Technik. Wärmeerzeugungspreise um vier Cent pro Kilowattstunde (ohne Speicher) sind in Dänemark normal.

Die 2.800 Kollektoren für Dronninglund werden vom dänischen Unternehmen Arcon Solar geliefert und montiert, eine Tochterfirma der dänischen Gruppe Solarcap, die auf große schlüsselfertige Solarthermieanlagen spezialisiert ist. Auch die Kollektoren sind speziell für diese Art von Solaranlagen entwickelt worden: Sie haben eine Absorberfläche von 12,5 m². Der Kollektor besitzt einen einzelnen Harfenabsorber, der aus 18 Finnen besteht. Eine transparente Kunststoffolie unter der Glasabdeckung reduziert Verluste durch Konvektion.

In Dronninglund soll das Kollektorfeld etwa 155 Euro/m² kosten, einschließlich der Verrohrung und Fundamente, heißt es von PlanEnergi, die für die Planung und Umsetzung des Projektes zuständig sind.

Auch der Speicher in Dronninglund ist sehr einfach aufgebaut. Im Grunde handelt es sich um eine Grube im Boden, die mit einer Kunststoffolie ausgekleidet ist. Isoliert ist er nur von oben. Der Erdgruben-Speicher kostet gerade einmal 35 Euro/m³, einschließlich der Ein- und Auslaufrohre. Die Investition in das gesamte Projekt wird bei etwa 14,5 Mio. Euro liegen.

Das Dänische Energietechnologie Entwicklungs- und Demonstrationsprogramm (EUDP) noch einen Zuschuss von 2,1 Millionen Euro.

Insgesamt kommen so für die Solaranlage inklusive Speicher ohne Förderung 58 Euro pro Megawattstunde an Wärmeerzeugungskosten zusammen, mit Einbeziehen der Förderung sind es 50 Euro pro Megawattstunde.

Dänemarks Dreamteam: BHKW und Sonne

In Deutschlands Fernwärmenetzen ist Solarwärme nicht immer gern gesehen. Denn oft nutzen die Netze Abwärme aus großen Kraftwerken oder der Industrie.

Die steht Sommers wie Winters zur Verfügung, und im Sommer geht obendrein der Wärmebedarf der Verbraucher zurück. Sind Blockheizkraftwerke im Einsatz, sind diese in Deutschland dann besonders wirtschaftlich, wenn sie auf lange Laufzeiten kommen, denn der Strom wird zu einem Durchschnittspreis („üblicher Preis“ an der Börse im jeweiligen Quartal) vom Netzbetreiber abgenommen und obendrein mit einem Bonus vergütet. Ob in Kombination mit Abwärme oder einem Blockheizkraftwerk: Eine Solarthermieanlage ist im Sommer vielen Betreibern eher im Weg als von wirtschaftlichem Nutzen.

In Dänemark passen Blockheizkraftwerke und Sonnenkollektoren dagegen gut zusammen – auch wirtschaftlich. Das hat mehrere Gründe: hohe Steuern auf Erdgas, Marktpreise für den Strom aus dem Blockheizkraftwerk und ein hoher Anteil an Windenergie. Das heißt: Wenn die Dänen gerade viel Strom benötigen, aber die vielen Windräder sich nicht schnell genug drehen, müssen die Blockheizkraftwerke anspringen. Dann lohnt es sich für die BHKW-Betreiber trotz hoher Erdgaspreise und der hohen Steuern, Strom zu produzieren, denn dann erzielen sie am Nordpool-Markt gute Preise. In den Mittagsstunden sind es oft über tausend Dänische Kronen (133 Euro) pro Megawattstunde. Nachts und am Wochenende erhalten sie allerdings nur etwa die Hälfte und die Stromproduktion rechnet sich nicht mehr. Dass der Strompreis zu niedrig für den rentablen Betrieb des BHKW ist, kommt immer öfter vor, denn

der Anteil der Windenergie wächst. Im Jahr 2011 stammten 28 % des im Land verbrauchten Stroms aus Windparks, 2020 sollen es 50 % sein. Schon heute ist es keine Ausnahme, dass die Windräder drei mal so viel Strom produzieren, wie die Dänen brauchen. Im Sommer ist der Strompreis besonders niedrig. Dann lohnt sich der Betrieb des Blockheizkraftwerkes kaum noch. Deshalb sind Sonnenkollektoren so beliebt bei dänischen Wärmenetzbetreibern, denn sie füllen die sommerliche Wärmelücke, die durch den BHKW-Stillstand entsteht.

Und weil Dänemark nicht nur ein Land der Windräder, sondern auch der Blockheizkraftwerke und der Fernwärmenetze ist, lassen diese Bedingungen die Sonnenkollektoren nur so aus den Wiesen sprießen.

Temperaturniveaus optimal nutzen

Doch selbst die günstigsten wirtschaftlichen Bedingungen ändern nichts an der Physik. Die ist in Dänemark nicht anders als in Deutschland. Auch dort gilt: Den meisten Sonnenschein gibt es im Sommer – die meiste Wärme braucht man im Winter. Doch die dänischen Genossenschaftler sind erfinderisch, und sie glauben an die Solarenergie. Und wo ein Wille ist, lässt sich meist auch ein Weg finden.

Eine bekannte Herausforderung bei der Einbindung von Solarwärme ist das Temperaturniveau im Netz. Das Wärmenetz in Dronninglund wird im Jahresdurchschnitt eine Vorlauftemperatur von 75°C benötigen. Im Sommer ist das kein Problem,



Bild 2: Baubeginn für den Speicher in Dronninglund

dann erreicht die Solaranlage leicht 95° im Vorlauf und kann den Speicher auf bis zu 90°C beladen. Doch im Winter, wenn das Netz die meiste Wärme braucht, wird das oft nicht klappen. Die Lösung: Stattdessen gibt die Solaranlage die Wärme an den Saisonspeicher ab. Der Speicher wird mit einer Absorptionskältemaschine kombiniert (2 MW Kühlleistung). Diese wird wie eine Wärmepumpe arbeiten, sodass das Wärmenetz auch Wärme mit geringer Temperatur aus dem Speicher entnehmen kann. „Wir haben uns für eine mit Bio-Öl betriebene Absorptionskältemaschine entschieden anstelle einer elektrischen Wärmepumpe. Der Grund war im Wesentlichen das Dänische Steuersystem, das macht diese Lösung wirtschaftlicher“, erklärt Per Alex Sorensen von PlanEnergi, der das Projekt geplant und entwickelt hat. Bis auf 15°C kann die Kältemaschine den Speicher auskühlen, sodass selbst Solarwärme mit 30 bis 40°C noch wertvoll ist. Das wird vor allem von November bis Februar wichtig sein.

Die Besteuerung des Wärmepumpenstroms war für einige Zeit ein leidiges Thema für die Wärmenetzbetreiber. Denn Elektroheizstäbe, die negative Regelernergie liefern – sprich: bei viel Wind den Strom verheizen – waren schon seit langem steuerlich begünstigt. Nun hat sich das Blatt gewendet: Auch für Wärmepumpen gelten nun reduzierte Steuersätze auf den Strom. Das begünstigt Anlagenkonzepte wie das in Braedstrup: Dort schafft die Wärmepumpe die Solarwärme aus dem unteren Teil des Speichers in den oberen – so kann unten immer das Kollektorfeld Wärme abgeben und oben steht heißes Wasser fürs Netz zur Verfügung. Man kann gespannt sein, auf welche Arten die Dänen künftig ihre Kollektorfelder mit Wärmepumpen kombinieren werden.

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaugsten.de



Bild 3: Solare Nahwärme in Dänemark

Quelle: PlanEnergi/Danish District Heating Association

NACHHALTIG KÜHLEN MIT DER SONNE

Effiziente Klimatisierung von Wohn- und Geschäftsgebäuden mit Solarthermie



Quelle: Städtische Wohnungsbau GmbH Sangerhausen (SWG)

Bild 1: Solarthermieranlage auf der Wohnanlage Bergmannsiedlung in Sangerhausen (Sachsen-Anhalt)

Sonnenenergie zur Kühlung einzusetzen, klingt auf den ersten Blick paradox, doch überschüssige Wärme von Solarthermieranlagen kann besonders energieeffizient zur Klimatisierung von Wohn- und Geschäftsgebäuden genutzt werden. Unter dem Stichwort „solare Kühlung“ wird durch die Kombination von Solarthermie mit Adsorptionskälteaggregaten aus Wärme umweltfreundliche Kälte.

Die Nachfrage nach Klimatisierung ist in den letzten Jahren stetig gewachsen, nicht nur im gewerblichen Umfeld sondern auch im privaten Wohnbereich, denn auch die Ansprüche an Komfort in den eigenen vier Wänden sind gestiegen. Die Klimatisierung von Gebäuden führt jedoch insbesondere im Sommer zu einem steigenden Energiebedarf, denn Klimaanlagen laufen an heißen Tagen oft rund um die Uhr und haben meist einen sehr hohen Stromverbrauch. Alleine in Deutschland laufen mehr als 120 Mio. Kälteanlagen, die – glaubt man den Berechnungen des Instituts für Luft- und Kältetechnik (ILK) in Dresden – zusam-

men etwa 14 Prozent des Energieaufkommens Deutschlands verbrauchen. Konventionelle Klimaanlagen arbeiten zudem in der Regel mit synthetischen Kältemitteln. Diese begünstigen den Treibhauseffekt und die Zerstörung der Ozonschicht und schädigen damit massiv die Umwelt.

Wird weiterhin hauptsächlich mit strombetriebenen Klimaanlagen gekühlt, ist im Wohngebäudebereich in den nächsten 20 Jahren etwa mit einer Verdoppelung des Energieverbrauchs zu rechnen¹⁾. Die EU zwingt deshalb Hauseigentümer seit dem 1. Januar 2009 durch die Richtlinie für „Erneuerbare Kälte“ zur Nutzung Erneuerbarer Energien für die Raumklimatisierung.

Bessere Wirtschaftlichkeit bei mehr Komfort

„Solare Kühlung“, also die Verwendung ungenutzter Wärme einer Solarthermieranlage im sommerlichen Betrieb zur Erzeugung von Kälte, bietet eine optimale Lösung für Geldbeutel und Umwelt. Gerade im Sommer gibt es Wärme im Überfluss, die jedoch kaum zum Heizen und nur teilweise zur Bereitstellung von Warmwasser benötigt wird. Solare Kühlung hingegen lastet die Komponenten der Solaranlage auch im Sommer besser aus und schützt sie so gleichzeitig vor Überhitzung und Überlastung. Das verlängert die Lebensdauer der Anlage und erhöht deren Wirtschaftlichkeit. Bei der Konzeption einer Solarthermie-Anlage sollte man deshalb im Rahmen der Gesamtenergiebilanz die Nutzung der Abwärme durch solare Kühlung berücksichtigen.

Statt konventioneller Klimatechnik werden sogenannte Adsorptionskälteaggregate eingesetzt. Diese benötigen so gut wie keinen Strom, sondern arbeiten

mit der überschüssigen Wärme der Solarthermieranlage zur Kälteerzeugung. Das reduziert den Energiebedarf, den CO₂-Ausstoß und die Betriebskosten um bis zu 90 Prozent. Die Adsorptionsaggregate von Sortech nutzen zudem keine klimaschädlichen Kältemittel, sondern reines Wasser. Das schont die Umwelt und leistet einen enormen Beitrag zur Erreichung der weltweiten Klimaschutzziele.

Aufgrund dieser positiven Effekte fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) die Technologie der solaren Kühlung. Für Solarthermieranlagen die auf Bestandsgebäuden (im Bereich der Innovationsförderung auch auf Neubauten), die zur Raumheizung, Warmwasserbereitung oder zur solaren Kälteerzeugung eingesetzt werden, gibt es einen Zuschuss von bis zu 50 Prozent der Kosten der Solarthermieranlage.

Grüne Klimatisierung durch Adsorption

Solare Kühlung wird mit Absorptionsverfahren schon seit einigen Jahren praktiziert. Allerdings ergaben sich bisher wirtschaftliche Einsatzmöglichkeiten in der Regel nur bei hohen Antriebstemperaturen von über 90°C und hohen Kälteleistungen von mehr als 50 kW. Zudem arbeitet das Absorptionsverfahren meist mit Lithiumbromid oder Ammoniak als Kältemittel – einzuordnen als umwelt- und gesundheitsschädigende Stoffe.

Die Sortech AG aus Halle/Saale, eine Ausgründung aus dem Fraunhofer ISE, setzte erstmals auf das Adsorptions- statt des Absorptionsverfahrens. Die Kälteaggregate werden durch überschüssige Wärme im Niedertemperaturbereich von 55–95°C betrieben.

Sortech ist Innovationsführer im Bereich Adsorptionstechnik und Hersteller von energiesparenden Adsorptionsaggregaten für kleine und mittlere Kühlbedarfe von 4–250 kW. Weltweit sind über



Quelle: SWG

Bild 2: Thermische Solardachflächen in Indachkollektorbauweise auf drei Wohnblockeinheiten



Quelle: SWG

Bild 3: Rückkühler in der Bergmannsiedlung



Quelle: SorTech

Bild 4: eCoo Adsorptionskälteaggregat von SorTech

500 SorTech Aggregate im Einsatz. Die Kälteaggregate eignen sich neben solarthermischen Anlagen auch in Kombination mit Nah- und Fernwärmenetzen, Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerken und industrieller Abwärme ideal zur betriebskostenoptimierten und „grünen“ Kühlung von Wohnhäusern, Büro- und Gewerbeeinheiten sowie industrieller Prozesse.

Modernisierung von Bestandsgebäuden in der Praxis

In Sangerhausen (Sachsen-Anhalt) wurde im Zuge der Sanierung der Bergmannsiedlung ganz auf die umwelt-

freundliche und kostengünstige Kühlung von SorTech gesetzt. Auf drei Wohnblockeinheiten wurden jeweils thermische Solardachflächen zwischen 165 und 320 m² installiert, direkt als Dachhaut. Diese liefern einen Großteil der Wärme für Heizung und Warmwasser der Wohnanlage. Zur möglichst effizienten Nutzung der Solarenergie wurden sämtliche Wohnungen mit Fußbodenheizungen, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sowie mit Warmwasseranschlüssen für Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen ausgerüstet. Um auch im Sommer die gewonnene Wärmeenergie sinnvoll zu nutzen und die solarthermische Anlage effizient betreiben zu können, kamen die Adsorptionskälteaggregate von SorTech zum Einsatz. Zwei SorTech-Aggregate kühlen 16 Wohneinheiten mit einer durchschnittlichen Grundfläche von 70 m² auf angenehme Temperaturen. Selbst im Hochsommer kann die Temperatur in den Wohnungen konstant auf 22–23°C gehalten werden. Zudem wird keine konventionelle Energie zur Klimatisierung benötigt, was enorme Kosten einspart.

Darüber hinaus dienen die Kälteaggregate von SorTech nicht nur zum Kühlen, sondern können in der Heizperiode auch als Wärmepumpen verwendet werden. Damit wird auch bei sehr niedrigen Solarkollektortemperaturen noch nutzbare Heizwärme generiert – ein weiterer Bonus für die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage.

Fußnoten

- 1) nach der Studie des Umweltbundesamts „Klimaschutz durch Reduzierung des Energiebedarfs für Gebäudekühlung“, 2011

Kontakt – SorTech AG

Zscherbener Landstraße 17
06126 Halle (Saale)
Fon: +49 (0) 345 279809-0
Fax: +49 (0) 345 279809-98
Internet: www.sortech.de
E-Mail: office@sortech.de

ZUM AUTOR:

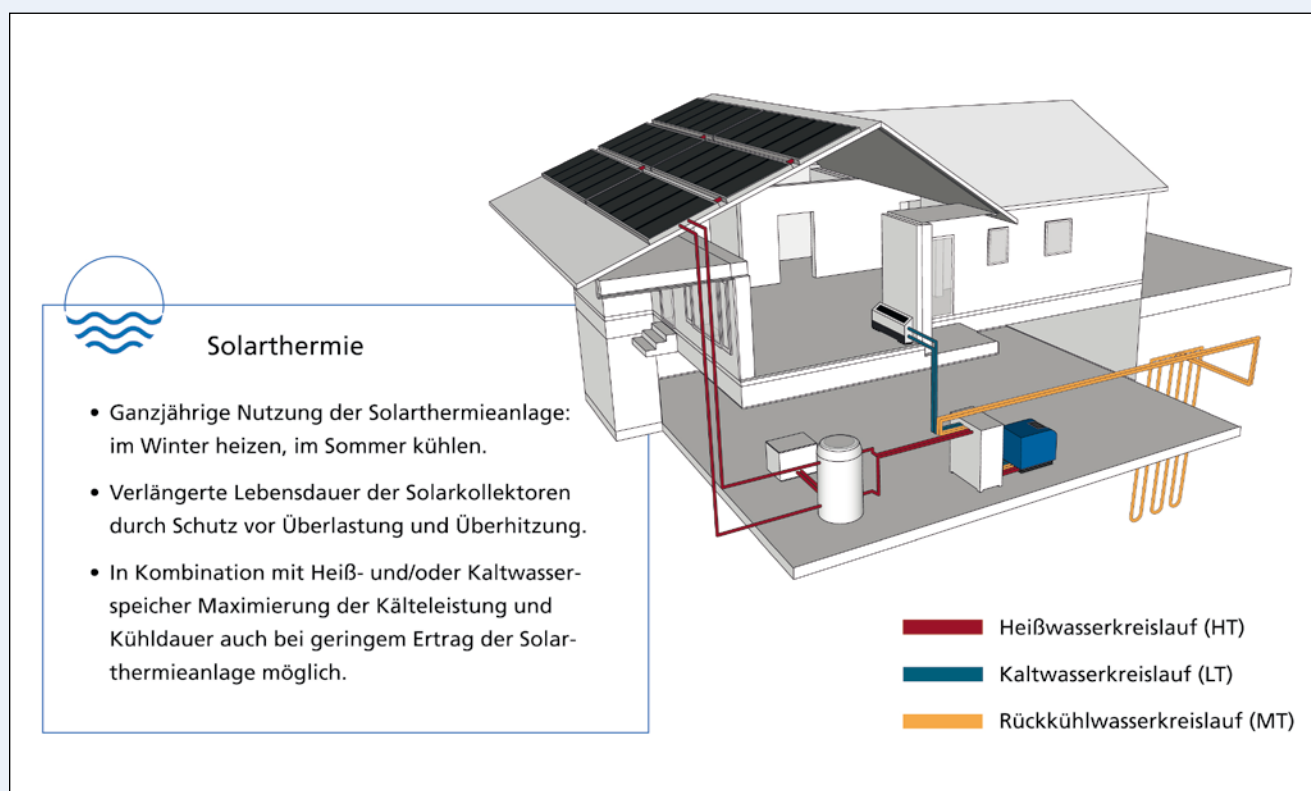
► André Weiß

Leiter Geschäftsfeldentwicklung Adsorptionskälteaggregate, SorTech AG

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



Quelle: SorTech

Bild 5: Schematischer Aufbau solarer Kühlung

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	Kiekebuscher 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 04626	M.Quaas-Montage	Nöbdenitzer Str. 2	Nöbdenitz			
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	Chemnitzalstr. 13	Chemnitz			
D 09119	Universal Energy Engineering GmbH	Neefestraße 82	Chemnitz	www.universal-energy.de	0371 - 90 98 59 0	0371-90 98 59 19
D 09130	IT-Beratung	Münchner Str. 55	Chemnitz			
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 10557	Solandeo GmbH	Melanchthonstraße 23	Berlin		030 - 5 77 03 57 40	030 - 5 77 06 57 49
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88	Berlin		030-31476219	030-31476218
D 10709	GEOSOL Gesellschaft für Solarenergie mbH	Cicerost. 37	Berlin	www.geosol.com	030-894086-0	030-894086-11
D 10715	Umweltfinanz AG	Berliner Str. 36	Berlin	www.umweltfinanz.de	030/889207-0	030/889207-10
D 10719	Solarenergy Europe SE GmbH	Meinekestraße 23	Berlin	www.solarenergy-europe.eu	0 30 475 95 314	
D 10719	Innowatt24 GmbH & Co. KG	Kurfürstendamm 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	Yorkstr. 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	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 12489	Solon Photovoltaik GmbH	Am Sportstudio 16	Berlin	www.solon-pv.com	030-5363880	030-81879-110
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 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	Börnicke	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 96	03378 5 18 04 97
D 15569	Berndt Solar- & Dachtechnik GmbH & Co. KG	Rudolf-Breidscheid-Straße 6	Woltersdorf	www.solar-dach-technik.de	0 33 62 - 5 74 70 77	0 33 62 - 5 74 40 65
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 18059	Sachverständigenbüro Stefan Nowotsch	Bornberg 26	Papendorf	www.dwat-gutachter.de	01520-6666560	0381-4034751
D 20095	IMEVA GmbH	Alstertor 9	Hamburg	www.imeva.de	040 - 38 08 765 - 69	
D 20355	SunEnergy Europe GmbH	Fuhlentwiete 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-Ludowieg-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.addisol.eu	040 41 35 82 60	040 41 35 82 629

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
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 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
D 24983	EWS GmbH & Co. KG	Am Bahnhof 20	Handewitt	www.ewssh	04608-6781	04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH	Dorfstraße 3	Bahnenfleth			
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	www.windwaerts.de	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 31303	ac.concept GmbH & Co. KG	Wollenweberstraße 22	Burgdorf	www.acconcept.de	0 51 36 - 97 27 20	0 51 36 - 9 72 72 29
D 31535	EE service GmbH	Elveser Hauptstraße 56	Neustadt	EEwatt.com	0049 503487940	0049 50348794199
D 31787	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	Hameln	www.elektroma.de	05151 4014-12	05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann	Herforder Str. 120	Bünde	www.etc-owl.de	05223 878501	05223 878502
D 32758	Weidmüller GmbH & Co. KG	Ohmstraße 9	Detmold	www.weidmueller.de	05231 1428-0	052 31 14 28 116
D 32760	Stork- Solar GmbH	Brokmeierweg 2	Detmold			
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG	Flachsmarktstr. 8	Blomberg	www.phoenixcontact.de	052353-30748	
D 33178	oak media GmbH / energieportal24.de	Meinwerkstr.13	Borchen	www.energieportal24.de	05251-1489612	05251-1485485
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 33602	BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG	Niederwall 53	Bielefeld			
D 34119	Fraunhofer IWES	Königstor 59	Kassel	www.iset.uni-kassel.de	0561 72 94 353	0561 72 94100
D 34131	Solar Sky GmbH	Ludwig-Erhard-Str. 8	Kassel	www.solarsky-gmbh.de	0561 7398-505	0561 7398-506
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 Gebäudetechnik 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 35614	DEG Energie Ost	Industriestraße 7	Ablar		06441 - 98226912	0261 - 80 80 8449112
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 36381	Lorenz Joekel GmbH & Co. KG	Gartenstraße 44	Schlüchtern		06661-84-490	06661-84-459
D 37079	Seidemann Solar GmbH	Hetjershäuser Weg 3A	Göttingen	www.solarwall.de	0551 95824	0551 95899
D 37235	Thomas Bürger (Photovoltaik und Solare Wärme)	Biegenstr. 20	Hessisch Lichtenau	www.solar-gutachten.com	056 02 91 51 00	056 02 91 51 01
D 39124	MUTING GmbH	Rothenseer Str. 24	Magdeburg	www.muting.de	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	Photon Solar Photovoltaik Handel GmbH	Klinkerweg 10	Erkrath	www.photon-solar.de	0 21 04 - 81 78 40	0 21 04 - 8 17 84 29
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 41836	BMR solar solutions GmbH	Weserstraße 9	Hückelhoven	www.bmr-energy.com	02454 936 928	02454 936929
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	Intzstraße 15	Remscheid	www.dach-kremer.de	0 21 91 / 38 80 33	0 21 91 / 59 111 41
D 44225	Bek.Solar	Zaunkönigweg 7	Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	0231-9761150	0231-9761151

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 44807	FOKUS Energie-Systeme GmbH	Rensingstr. 11	Bochum	www.fokus-energie-systeme.de	0234-5409210	0234-5409212
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	Boitrop	www.elektro-herbst.de	0204163195	02041698492
D 47269	ECOSOLAR e.K.	Am Handwerkshof 17	Duisburg	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 48153	Armaceil GmbH	Robert-Bosch-Str. 10	Münster	www.armaceil.com	0251 - 7603 0	0251 - 7603-394
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	Lohne	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 49593	Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH	Werner-von-Siemens-Straße 1	Bersenbrück		0 54 39 - 95 03 33	0 54 39 - 95 03 00
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.photovoltaik-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 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 55566	Paul Albrecht GmbH	Breiterstraße 78	Bad Sobernheim		0 67 51 - 85 52 90	0 67 51 - 8 55 29 29
D 55743	EOS Neue Energien GmbH	Hauptstraße 14	Hintertiefenbach	www.eos-neue-energien.de	0678980659	0695095281102
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach			
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle			
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 58640	B & W Energy GmbH & Co. KG	Hugo-Schultz-Straße 14	Iserlohn	www.bw-energy.de	02867 - 0286790909822	028 67 - 90 90 98 99
D 58640	PV-Engineering GmbH	Hugo-Schultz-Straße 14	Iserlohn	www.pv-engineering.de	02371-43 66 48 0	02371-43 66 489
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	www.danfoss.de	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 UG	Martinsweg 2	Alzenau		06023 95 74 120	03212 95 74 120
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.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	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.rv.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 Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co KG	Bahnhofstraße 35 40	Ottweiler	www.sgg.de	06824 308 - 210	06824 308 - 22 210
D 66663	SE-System GmbH & Co. KG	Haardter Weg 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

DGS Mitgliedsunternehmen

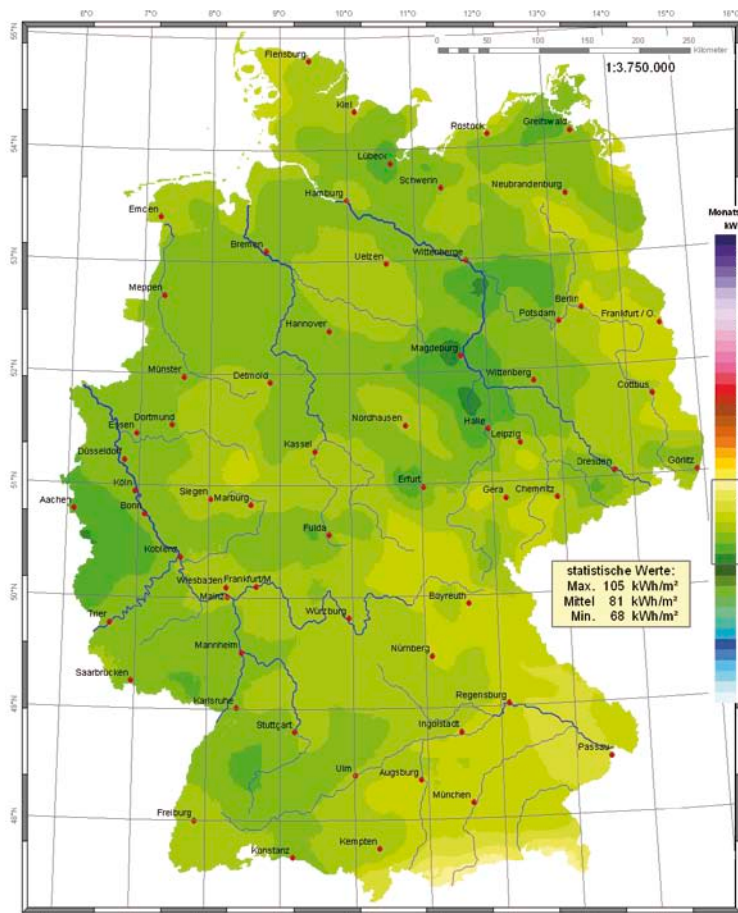
PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 67292	ReEn Anlagenbau GmbH	Schloßstraße 14	Kirchheimbolanden		06352-7893970	06352-7893974
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer			
D 67454	solarisPlus GmbH & Co. KG	August-Bebel-Straße 17	Haßloch	www.solarisPlus.de	0 63 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
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 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	Heimheimer Str. 65/II	Weil der Stadt	www.krannich-solar.de	07033-3042-0	
D 71394	Solaranlagen GmbH	Gottlieb-Daimler-Str. 15	Kernen	www.dorfmueller-solaranlagen.de	07151 94905-0	07151 94905 40
D 71522	Koegel Energietechnik GmbH	Donauststraße 17 - 19	Backnang		07191 95 25 561	0791 95 25 5 66
D 71636	Ingenieurbüro Sommerer & Sander GmbH	Wernerstr. 37	Ludwigsburg	www.ingenieur-buero.net	01523 / 4205771	
D 72280	Energie & Umwelttechnik	Birkenweg 16	Dornstetten	www.rochusrothmund.de	07443-171550	07443-171551
D 72351	Thomas-Preuhs-Holding GmbH	Fuhrmannstraße 9	Geislingen	www.preuhs-holding.de	07428 9418720	
D 72414	Sonnergie GmbH	Panoramastr. 3	Rangendingen	www.sonnergie.de	07478-9313-100	07478-9313-150
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 73269	BASTIZI Photovoltaik und Energieeffizienz	Breitwiesenweg 14	Hochdorf	www.bastizi.de	07153 958548	
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 73529	Mangold Photovoltaik GmbH	Marie-Curie Str. 19	Schwäbisch Gmünd	www.mangold-photovoltaik.de	07171.186566	07171.189212
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 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	0 72 68-91 95 57	-
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim			
D 75105	Energio GmbH	Postfach 100 550	Pforzheim	www.energio-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 Böhringer 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	Pfintztal	www.bau-solar.de	07240 944 700	07240 944 702
D 73650	Ines.S GmbH & Co. KG	Karlstraße 8	Winterbach		0 71 81 / 48 233 54	
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	Gernersheim	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	Herzheim	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 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	Zeppelinststraße 5	Rielasingen-Worblingen	www.sanitaer-schwarz.de	07731-93280	07731-28524
D 78573	Hitzler Solarsysteme GmbH	Obere Hauptstraße 64	Wurmlingen		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 79108	Creotecc GmbH	Bebelstraße 6	Freiburg	www.creotecc.de	0761 21686-42	0761 21686-29
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg		0761 4588-0	0761 4588-9000
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	Tscheulinstr. 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 7	Lörrach		069-61991128	
D 79639	Issler GmbH	Bäumleweg 1	Grenzach-Wyhlen	www.issler.de	07624-50500	07624-505025

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 79736	Solar Heizung Sanitär	Murgtalstr. 28	Rickenbach	www.manfred-schaeuble.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 80807	Meyer & Co.	Ingolstädter Straße 12	München	www.solar-meyer.de	089-350601-0	089-350601-44
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 81541	Sungrow Deutschland GmbH	Balanstraße 59	München	www.sungrowpower.com/de	08962838864	
D 81545	C2sun GmbH	Reinekestraße 56	München	www.c2sun.de	089/64944745	
D 81549	Memminger	Balanstraße 378	München			
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid	Schwarzenbacher Straße 28	München			
D 81549	futurasol GmbH	Paulsdorffer Str. 34	München	www.futurasol.de	089-68 999 89 25	089-420956492-9
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	Hirtenweg 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	Sankt-Jakob-Straße 20	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	UTEO Ingenieurservice GmbH	Hechtsestr. 16	Rosenheim			
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME	Kirnsteinstr. 1	Rosenheim	www.walter-energie-systeme.de	08031-400246	08031-400245
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	Schlachthofstraße 1	Miesbach	www.energiesystemtechnik.de	08025-49 94	08025-87 71
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Neustadt 449	Landshut		0871-9657009-0	0871-9657009-22
D 84034	Heizung Bad Solar	Münchnerau 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 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	Robert-Bosch-Straße 21	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 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 85737	SUN GARANT Muc GmbH	Gutenbergstraße 10	Ismaning	www.sungarant.de	089 - 1 39 57 80-0	089 - 1 39 57 80-22
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	Hohenstaufenstraße 10	Schwabmünchen		08232-957500	
D 86836	R. Häring Solar Vertriebs GmbH	Elias-Holl-Straße 22	Obermeitingen	www.solarhaering.de	0 82 32-7 92 41	0 82 32-7 92 42
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	Biessenhofen		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 89584	S & H Solare Energiesysteme GmbH	Mühlweg 44	Ehingen	www.sh-solar.de	07391777557	07391777558
D 89616	System Sonne GmbH	Grundlerstr. 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

DGS Mitgliedsunternehmen

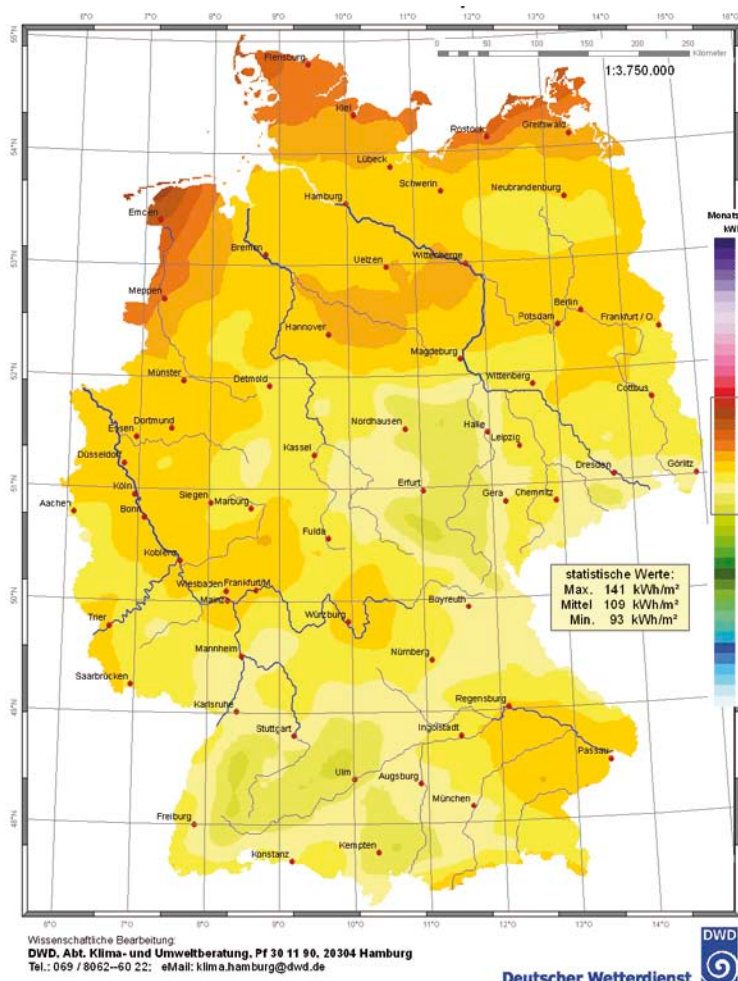
PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 90443	Solare Dienstleistungen GbR	Landgrabenstraße 94	Nürnberg		09 11 - 37 65 16 30	09 11 - 37 65 16 31
D 90455	inspectis GbR Harald King & Thomas König	Neuseser Straße 19	Nürnberg	www.inspectis.de	0911 507168-101	0911 507168-199
D 90475	Draka Service GmbH	Wohlauer Straße 15	Nürnberg	www.draka.com	0911-8337-275	0911-8337-268
D 90518	SOLOPT GmbH	Hessenstr. 9	Altendorf	www.solopt.de	499187-90057	499187-958289
D 90542	Elektro Schulze GmbH	Martin-Luther-Str. 5-7	Eckental	www.schulze-solar.de	09126-29349-02	09126-29349-10
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	Benno-Strauß-Straße 7	Fürth	www.solid.de	0911 810 270	0911 810 2711
D 90765	Suncompany PV GmbH	Hans-Vogel-Str. 24	Fürth	www.suncompany-pv.de	0911 723017620	0911 723017610
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 91244	Solaura GmbH	Felsenweg 1d	Reichenschwand	www.solaura.de	0 9151 9084430	
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
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	Möningerberg 1a	Freystadt		0 91 79-9 46 06 80	0 91 79 - 9 05 22
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	Altglofsheim	www.koebnik.de	09453-9999317	
D 93413	RW energy GmbH	Kammerdorfer Straße 16	Cham	www.rw-energy.com	09971/4003170	09971/4003171
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	Technologiecampus 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 96052	Solwerk GmbH & Co. KG	Kronacher Str. 41	Bamberg	www.solwerk.net	0951-9649170	0951-9649172
D 96114	Energiepark Hirschaid	Leimhüll 8	Hirschaid		0 95 43 - 4 18 33 15	0 95 43 - 4 18 33 16
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	Dittellbrunn	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 97631	BSH GmbH & Co. KG	Bamberger Straße 44	Bad Königshofen		09761 39 56 70	09761 39 56 711
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 Sunroof GmbH & Co. KG	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim		07931 54 90 144	
D 98673	Msig Montage	Neulehen 9	Eisfeld		0151 - 54 64 12 86	
D 98673	Kensys GmbH & Co. KG	Neulehen 8	Eisfeld	www.k-ensys.de	03686-39150	03686-391550
D 98704	IngenieurBüro Dr. Bergmann	In den Folgen 23 a	Langewiesen		03677-4669890	03677-463435
D 99310	Bosch Solar Energy AG	Robert-Bosch-Straße 1	Arnstadt	www.bosch-solarenergy.de	0361 21 95 31 00	0361 2195 1133
D 99867	Ingenieurbüro Andreas Gerlach	Leesenstraße 12	Gotha	www.tunsolar.com	03621-8820359	
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 44340	S.A.S. Dome Solar	5,rue Albert Einstein	Bouguenais (Nantes)			
FR 83136	ECRE France	58, Rue des Fayssones	Rocbaron	www.ecreag.com	+33494724415	
D8 M315	AFK AL-IZ COMPANY	IRAQ - BOGHADAD - Z 86 D8 M315	Bagdad		00964 7703888804	
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		+82-31-903-3071	+82-31-903-3072
Türkei 45200	ayata ltd stı	tahir ün cad no 70	Akhisar	ay-ata.com.tr	02364124619	02364122571



Globalstrahlung – März 2013

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	73	Lübeck	75
Augsburg	85	Magdeburg	70
Berlin	85	Mainz	81
Bonn	78	Mannheim	78
Braunschweig	81	München	89
Bremen	77	Münster	80
Chemnitz	86	Nürnberg	86
Cottbus	85	Oldenburg	79
Dortmund	80	Osnabrück	79
Dresden	81	Regensburg	88
Düsseldorf	77	Rostock	84
Eisenach	82	Saarbrücken	77
Erfurt	73	Siegen	83
Essen	77	Stralsund	76
Flensburg	84	Stuttgart	80
Frankfurt a.M.	82	Trier	79
Freiburg	83	Ulm	82
Giessen	77	Wilhelmshaven	81
Göttingen	79	Würzburg	85
Hamburg	82	Lüdenscheid	80
Hannover	80	Bocholt	80
Heidelberg	79	List auf Sylt	90
Hof	79	Schleswig	82
Kaiserslautern	77	Lippspringe, Bad	81
Karlsruhe	80	Braunlage	84
Kassel	82	Coburg	90
Kiel	81	Weissenburg	82
Koblenz	80	Weihenstephan	87
Köln	78	Harzgerode	81
Konstanz	77	Weimar	80
Leipzig	85	Bochum	77



Globalstrahlung – April 2013

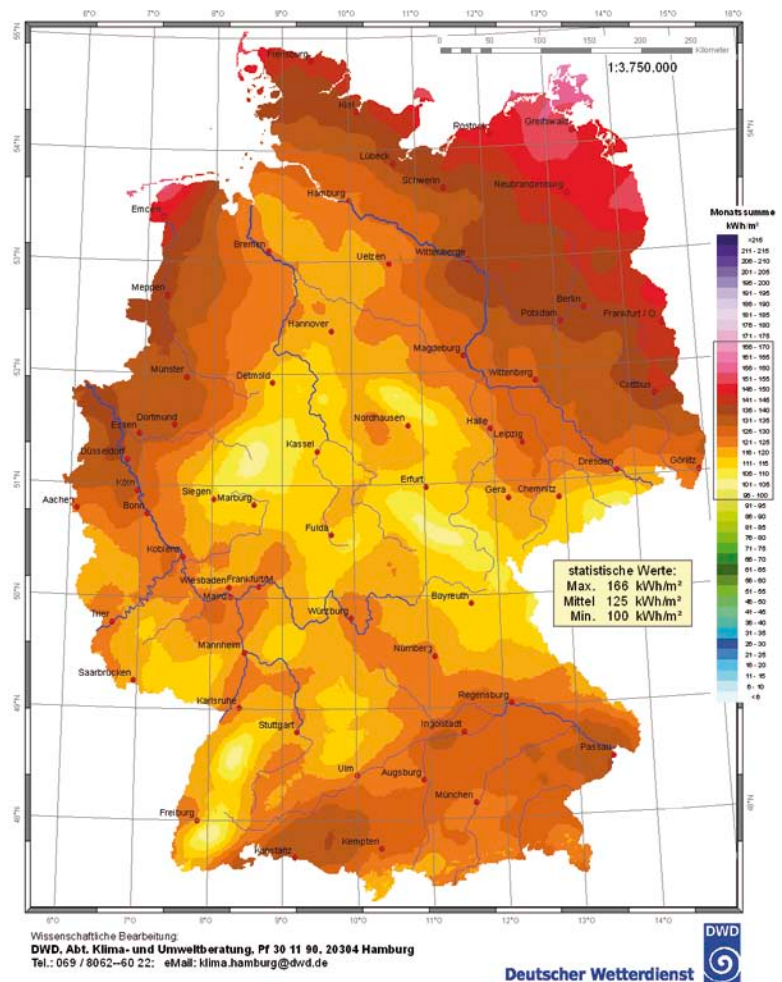
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	110	Lübeck	114
Augsburg	104	Magdeburg	109
Berlin	113	Mainz	112
Bonn	113	Mannheim	105
Braunschweig	117	München	103
Bremen	113	Münster	112
Chemnitz	106	Nürnberg	109
Cottbus	108	Oldenburg	116
Dortmund	113	Osnabrück	110
Dresden	105	Regensburg	111
Düsseldorf	113	Rostock	128
Eisenach	103	Saarbrücken	109
Erfurt	101	Siegen	110
Essen	113	Stralsund	123
Flensburg	124	Stuttgart	104
Frankfurt a.M.	112	Trier	111
Freiburg	105	Ulm	98
Giessen	115	Wilhelmshaven	119
Göttingen	106	Würzburg	112
Hamburg	113	Lüdenscheid	111
Hannover	116	Bocholt	115
Heidelberg	104	List auf Sylt	134
Hof	100	Schleswig	122
Kaiserslautern	106	Lippspringe, Bad	109
Karlsruhe	104	Braunlage	99
Kassel	109	Coburg	106
Kiel	121	Weissenburg	104
Koblenz	112	Weihenstephan	109
Köln	114	Harzgerode	97
Konstanz	106	Weimar	98
Leipzig	107	Bochum	113

Globalstrahlung – Mai 2013

Monatssummen in kWh/m²

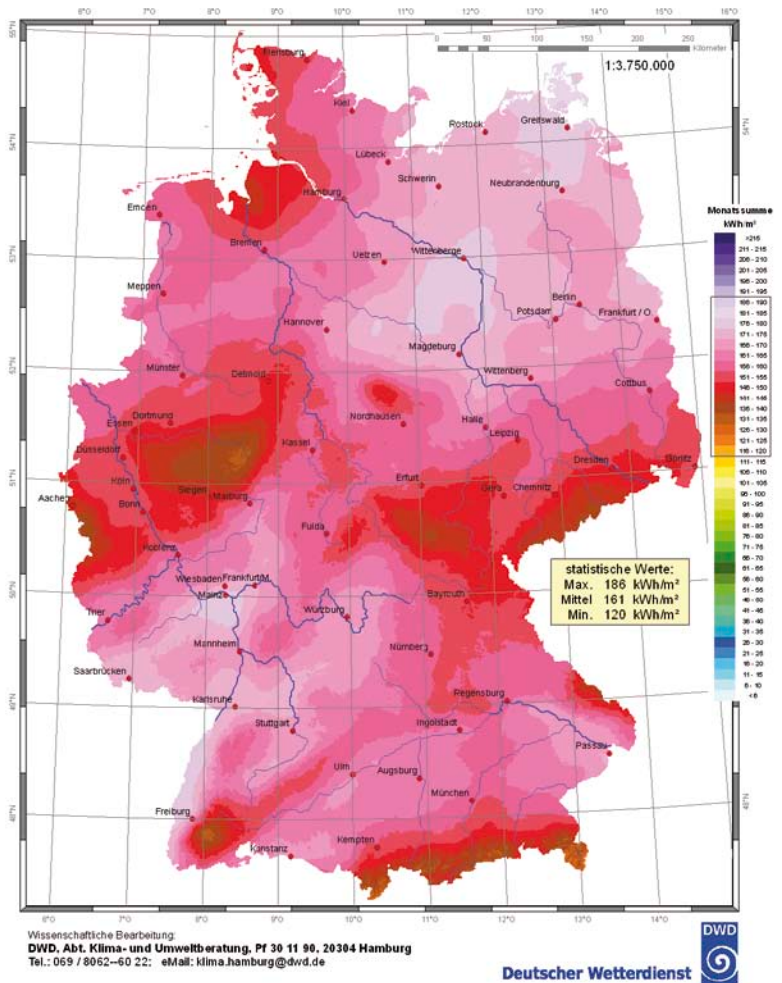
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	126	Lübeck	136
Augsburg	126	Magdeburg	128
Berlin	138	Mainz	124
Bonn	124	Mannheim	119
Braunschweig	121	München	123
Bremen	122	Münster	132
Chemnitz	115	Nürnberg	121
Cottbus	141	Oldenburg	128
Dortmund	132	Osnabrück	127
Dresden	125	Regensburg	126
Düsseldorf	135	Rostock	147
Eisenach	114	Saarbrücken	115
Erfurt	112	Siegen	112
Essen	132	Stralsund	156
Flensburg	142	Stuttgart	121
Frankfurt a.M.	122	Trier	123
Freiburg	122	Ulm	122
Giessen	116	Wilhelmshaven	132
Göttingen	118	Würzburg	123
Hamburg	126	Lüdenscheid	121
Hannover	119	Bocholt	136
Heidelberg	118	List auf Sylt	154
Hof	109	Schleswig	139
Kaiserslautern	116	Lipp Springs, Bad	114
Karlsruhe	121	Braunlage	108
Kassel	113	Coburg	115
Kiel	140	Weissenburg	124
Koblenz	125	Weihenstephan	129
Köln	130	Harzgerode	110
Konstanz	134	Weimar	113
Leipzig	127	Bochum	133



Globalstrahlung – Juni 2013

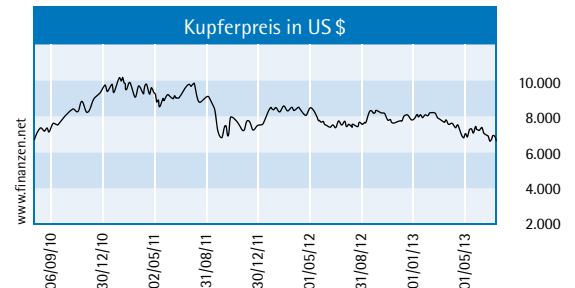
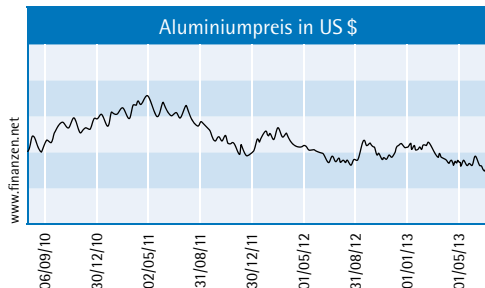
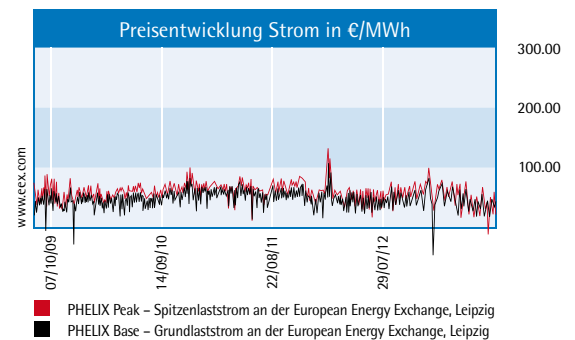
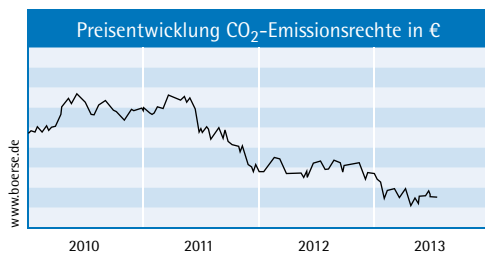
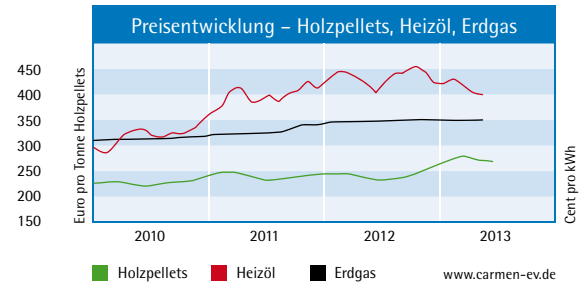
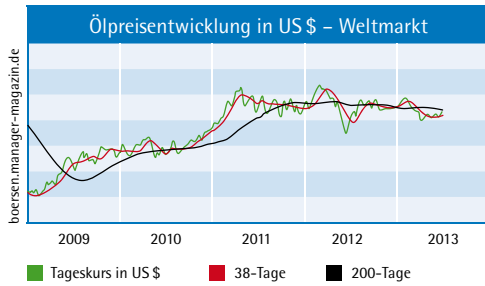
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	144	Lübeck	167
Augsburg	162	Magdeburg	174
Berlin	170	Mainz	177
Bonn	152	Mannheim	166
Braunschweig	175	München	157
Bremen	160	Münster	156
Chemnitz	148	Nürnberg	160
Cottbus	162	Oldenburg	157
Dortmund	152	Osnabrück	156
Dresden	150	Regensburg	159
Düsseldorf	152	Rostock	175
Eisenach	157	Saarbrücken	174
Erfurt	153	Siegen	148
Essen	148	Stralsund	180
Flensburg	154	Stuttgart	169
Frankfurt a.M.	171	Trier	163
Freiburg	175	Ulm	164
Giessen	168	Wilhelmshaven	151
Göttingen	160	Würzburg	170
Hamburg	159	Lüdenscheid	140
Hannover	166	Bocholt	160
Heidelberg	164	List auf Sylt	154
Hof	149	Schleswig	158
Kaiserslautern	168	Lipp Springs, Bad	149
Karlsruhe	172	Braunlage	149
Kassel	157	Coburg	151
Kiel	161	Weissenburg	158
Koblenz	161	Weihenstephan	159
Köln	152	Harzgerode	157
Konstanz	167	Weimar	151
Leipzig	154	Bochum	149



Rohstoffpreise

Stand: 10.07.2013



Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Rohöl ¹⁾	\$/b	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	107,44	109,50
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	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	592,82	643,24
– Erdgas	€/TJ	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	7.236	8.118
– Steinkohlen	Euro/t SKE	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	106,80	92,98
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100 l	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	81,62	88,84
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	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	6,66	7,03
– Strom ³⁾	Cent/kWh	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	25,08	25,76
– Fernwärme	€/GJ	12,37	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	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	512,68	567,33
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	
– Strom	Cent/kWh	6,37	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	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			
– Dieselmotortreibstoff ⁶⁾	Euro/l	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	1,43	1,49
Preisindizes																	
– Lebenshaltung	2005=100	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	110,7	112,9
– Einfuhr	2000=100	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	117,0	119,4

¹⁾ OPEC Korb

²⁾ bei einer Abgabemenge von 1.600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben

³⁾ Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben

⁴⁾ Durchschnittspreis bei Abnahme von 2.001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

⁵⁾ Durchschnittserlöse

⁶⁾ Markenware mit Selbstbedienung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 31.01.2013

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
NEU: Marktanreizprogramm für Batteriespeicher	Gefördert werden Speicher von Solarstrom-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2013 installiert wurden. Der Zuschuss beträgt pro kW _p Solaranlagen-Leistung bis zu 660 Euro	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/kfw.de.html
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	bis zu 10%	www.energiefoerderung.info
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 Energieeffizienzmaßnahmen 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) - zusätzlich bis zu 12,5% Zuschuss möglich je nach erreichtem KfW-Effizienzhausstandard - bis zu 30 Jahren Kreditlaufzeit - endfälliges Darlehen mit bis zu 8 Jahren Laufzeit - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich - Tilgungszuschuss: bis zu 25% als Direktzuschussvariante, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard		
Einzelmaßnahmen: wie Effizienzhaus		
Unterschied: Kredit- (ab 1% eff. 50.000 Euro pro WE) oder Zuschussvariante (5% Zuschuss)		
KfW Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (167)		
- thermische Solarkollektoranlagen bis 40 m² Bruttokollektorfläche - Biomasseanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100 kW - Wärmepumpen mit einer Nennwärmeleistung bis 100 kW		
KfW Effizient Bauen (153)		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,41% effektiv pro Jahr (50.000 Euro pro Wohneinheit) - Tilgungszuschuss: bis zu 10% der Darlehenssumme, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard - mehr Spielraum in tilgungsfreien Anlaufjahren: Zinsen werden nur auf den abgerufenen Kreditbetrag berechnet, Doppelbelastung aus Mietzahlung und Kredittilgung entfällt 10 Jahre Zinsbindung - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		

Haben Sie Fragen zu aktuellen Förderprogrammen?

Die Experten der DGS helfen Ihnen gerne weiter
Kontakt: Dipl. Ing. Gunnar Böttger MSc, boettger@dgs.de

Marktanreizprogramm (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	Kesseltauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus	Wärmernetzbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand und Neubau
	... kombinierten Warmwasserberei- tung und Heizungsunterstützung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche						
	über 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 €/m² Kollektorfläche über 40 m²						
	... kombinierten Warmwasserberei- tung und Heizungsunterstützung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche	
	... solaren Kälteerzeugung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche						
	20 bis 100 m² Kollektorfläche	-						
	Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-
	BIOMASSE							
MASSNAHME		FÖRDERUNG						
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwas- serbereit	Effizienzbonus	Innovations- förderung im Gebäudebestand	Innovations- förderung im Neubau		
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis 38,8 kW 38,9 kW bis max. 100 kW		1.400 € 36 €/kW	500 €	0,5 x Basisförderung	750 € je Maßnahme	850 € je Maßnahme		
Pelletkessel 5 kW bis 66,6 kW 66,7 kW bis max. 100 kW		2.400 € 36 €/kW						
Pelletkessel mit neu errichtetem Puf- ferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis 80,5 kW 80,6 kW bis max. 100 kW		2.900 € 36 €/kW						
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage						
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage						
WÄRMEPUMPE								
MASSNAHME		FÖRDERUNG						
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwasserbereit	Effizienzbonus				
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 3,5		bis 20 kW 20 kW bis 100 kW	pauschal 1.300 € pauschal 1.600 €	zusätzlich 500 € für Wärmepumpen mit neu errich- tetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	500 €	0,5 x Basisförde- rung		
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,8, in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0 oder		bis 10 kW 10 kW bis 20 kW 20 kW bis 22 kW	pauschal 2.800 € 2.800 € + 120 € je kW (ab 10 kW) pauschal 4.000 €					
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 1,3		22 kW bis 100 kW	2.800 € + 100 € je kW (ab 10 kW)					

Aktuelle Informationen: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien



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

DGS Ansprechpartner

	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. 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	weyres-borchert@dgs.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
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	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	02935/966348 02935/966349	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947644	matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen Torsten Sigmund	Innerweg 46 66459 Kerkel/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/Südhesen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	w.more@alice.de www.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 Assghar Mahmoudi c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	as.mahmoudi@solarsky.eu
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	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte			f.spae@t-online.de
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselshuhn	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 ab August 2013

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	► PV Großanlagen	09.-11.09.2013	840 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	16.-19.09.2013	640 € + Leitfaden PV *
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	04.-08.11.2013	1065 € + Leitfaden PV *
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	11.-14.11.2013	640 € + Leitfaden ST **
		► PV Thermografie	15.11.2013	310 €
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	23.-26.10.2013	640 € + Leitfaden PV *
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	11.-14.12.2013	640 € + Leitfaden ST **
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	03.-06.11.2013	640 € + Leitfaden PV *
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	17.-20.11.2013	640 € + 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	20./21. und 27./28.09.2013	640 € + Leitfaden ST **
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	11./12. und 18./19.10.2013	640 € + 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	keine Termine verfügbar		
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe, Verein der Förderer der Heinrich-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toepell 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	28.-31.10.2013	640 € + 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 Photovoltaik	24.-27.09.2013	640 € + Leitfaden PV *
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	06.-09.11.2013	640 € + Leitfaden PV *
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	13.-16.11.2013	640 € + Leitfaden ST **
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen Rießnerstraße 12b, D-99427 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauf-Vorreiter Tel.: 03643/211026 Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de	► DGS Fachplaner autarke Photovoltaiksysteme	13.-15.11.2013	495 €
Hamburg	DGS-Solarschule Hamburg DGS LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg Ansprechpartner: Bernhard Weyres-Borchert Tel.: 040/35905823 Fax: 040/3590544823 E-Mail: weyres-borchert@dgs.de Internet: www.dgs-hh-sh.de	keine Termine verfügbar		
In allen Solarschulen		► Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST & DGS Fachkraft PV + ST	07.12.2013 (Sa)	Prüfungsgebühr je 59 €

* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage 98 €

** Leitfaden Solarthermie 9. Auflage 89 €

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

ZWEI WEGE – EIN ZIEL: NACHHALTIGE WÄRME FÜR DAS DORF

Lenkersheim und Engelsberg haben zumindest bei der Wärme die Energiewende geschafft

Lenkersheim: Biogas und Hackschnitzel

Lenkersheim, Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim, in Mittelfranken. An der Ortseinfahrt fällt linker Hand eine Biogasanlage auf abgeschirmt durch Lärmschutzwälle. Kaum jemand weiß, dass sie den halben Ort beheizt.

„Am Anfang war die Idee einer Gemeinschafts-Biogasanlage“, erinnert sich Jürgen Heckel. Der Chef des größten Fotogeschäfts in Bad Windsheim hat ein zeitaufwändiges Hobby: Heckel ist Ehrenamtlicher Vorstand der „Nahwärmenetz Lenkersheim eG“, einer Energiegenossenschaft mit etwa 110 Mitgliedern.

Die Führungsriege der Genossenschaft besteht außerdem aus Gerhard Koslowski als Stellvertreter und Erika Löblein, der Aufsichtsratsvorsitzenden.

Weiter wichtig ist Günther Hirsch, er ist ebenfalls im Nahwärme-Aufsichtsrat. Vor allem aber ist er Vorstand der Bioenergie Lenkersheim GmbH & Co. KG. Und damit die Verbindungsperson zum Haupt-Wärmelieferanten der Genossenschaft.

Heckel bekleidet den Posten des ehrenamtlichen „3. Bürgermeisters“ und ist „Ortsteilbeauftragter“ des Stadtrats für Lenkersheim. Kein Wunder also, dass ihn die energetische Fortentwicklung des Ortsteils kümmert.

Lenkersheim wurde erst 1972, im Zuge der Bayerischen Gemeindegebietsreform, Teil der Nachbarstadt Windsheim. Es hatte selbst seit 1200 Stadtrecht, also sogar länger als der „große Nachbar“.

Als die sechs Gesellschafter der Bioenergie-Gesellschaft im Jahre 2010 ihre Biogasanlage errichteten, „war für die Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz noch keine Wärmenutzung notwendig“, blickt Geschäftsführer Hirsch zurück. Dennoch: „Wir hatten von vornherein den Plan, die Einrichtung der Lebenshilfe zu beheizen.“ Hier arbeiten in einer Vielzahl von Arbeitsbereichen heute rund 200 Menschen mit Behinderungen. Kein Problem, aus der 610 Kilowatt (kW) Elektrizität produzierenden Biogasanlage genug Wärme dafür auszukoppeln. Und weil die Gebäude knapp außerhalb des östlichen Lenkersheimer Ortsrands liegen, war „der Anschluss unter 500 m gut machbar“, so Hirsch.

Vor allem ihre Gülle und ihren Stallmist vergären die sechs Milchbauernhof-Besitzer hier, aber auch ein wenig Mais. Anfangs dachten die Biogas-Betreiber nicht drüber nach, dass sie auch ihre Häuser und die ihrer örtlichen Mitbewohner damit beheizen könnten: Sie schätzten die Leitungswege als zu lang ein. Zudem holen viele Lenkersheimer schon immer ihre eigene (Holz-)Energie aus den Wäldern ringsherum.

Dennoch: Dass sie die überschüssige Biogas-Wärme „wegkühlen“ mussten, das hatten sie als ökologischen Fehler erkannt. Deshalb freuten sie sich, als sich zu einer ersten Nahwärme-Versammlung fast beinahe jedes Haus vertreten war.

Eine passende Genossenschaft war dann auch schnell in Gründung. Doch um

Die Nahwärme-genossenschaft Lenkersheim e.G.

Mindest-Genossenschaftsanteil: 100 Euro; zurzeit sind einzelne Genossen mit bis zu 10 Anteilen beteiligt. Zur Kapitalrückstellung musste anfangs jeder Genosse 3.000 Euro einzahlen. 1.000 Euro schoss noch jeder nach, weil die Bereitstellungszinsen des KfW-Kredits nicht in der Kalkulation berücksichtigt waren. Wärmeliefervertrag: Die Wärmeabnahme kann von zehn bis 100 Prozent der benötigten Heizenergie der Häuser erfolgen.



Foto: Heinz Wanschitz

zum von externen Beratern kalkulierten, niedrigen Wärmepreis von brutto 5,74 ct/kWh zu kommen – auf Öl umgerechnet etwa 57 Cent pro Liter – mussten mehr als 50 potenzielle Anschließer her. Nur so war die Anlage mit 4.900 m Rohrleitung durchs Dorf zu finanzieren. Deshalb galt die Devise: Lücken schließen durch massivstes Klingelputzen.

Denn die Zeit drängte, wegen der laufenden Dorferneuerung. In deren Zug werden die Kanäle, Wasserleitungen, Straßen saniert. Und nur in diesem Zuge konnten auch die Rohre preisgünstig verlegt werden.

Was den Lenkersheimern noch wichtig war: „Kein Öl als Zusatzwärme, sondern Holz. Zuhause sollen die Menschen die Ölheizung rauschmeißen, dann kann kein Ölspitzenkessel in die Nahwärme rein“, erklärt Jürgen Heckel. Die Baufirmen kamen mit Ausnahme der Rohrverleger aus der direkten Nachbarschaft. Beim Holzkessel kam ein österreichischer Hersteller zum Zug. Und mit Georg Wolf gewann man einen Technischen Betriebsleiter, der im Ort lebt. Wie auch der Heizungsbauer aus der Gemeinde stammt. „Solche Firmen wollen, dass alles funktioniert“ –

Die Holzheiz- und Nahwärme-Technik

Drei Holzkessel mit je 200 kW ermöglichen eine stufenweise Erhöhung der Wärmeleistung, wenn die Biogaswärme nicht mehr ausreicht.

Der 80.000-Liter-Druck-Pufferspeicher neben dem Heizwerk wird zunächst von der Biogasanlage gespeist und auf maximal 80°C aufgeheizt. Die Schichtung im Puffer wird in sechs Temperaturniveaus gehalten. Wenn im oberen Bereich 70°C unterschritten wird, springt der erste Hackschnitzelkessel an.

Das Leitungsnetz wird mit einer Sprei-

zung von mindestens 20°C zwischen Vor- und Rücklauf betrieben, möglichst mit 70/50°C.

Rohrleitung: Jeder Genosse musste pro Anschluss gleich viel einbringen, egal ob 10 oder 100 Meter Leitung verlegt werden musste. Damit die Investition sich rechnet, sind pro Meter Leitungslänge jährlich 500 kWh Wärmeverbrauch nötig.

Biogasanlage der Bioenergie Lenkersheim GmbH & Co. KG. (Lieferant von 90 Prozent der Wärme): Nutzbare Heizleistung 520 kW thermisch.

Energiewende vor Ort

sonst gebe das ja Negativwerbung, meint Aufsichtsratsvorsitzende Erika Löblein.

Seit Oktober 2012 funktioniert die ganze Anlage und versorgt 75 Prozent aller Lenkersheimer Häuser mit Biowärme, je nach Liefervertrag. Alles ist elektronisch vernetzt, der Betriebsleiter hat von der Bioenergie-Zentrale jederzeit den Überblick über die einzelnen Verbräuche. Sogar Wettervorhersagen würden in die notwendige Wärmeerzeugung mit einfließen, heißt es.

Die reine Bauphase war recht kurz: Nach gerade viereinhalb Monaten zwischen Mai und September 2012 war alles komplett fertig. Dabei wurde sogar drei Mal die Bundesstraße unterquert. Dennoch wurde der festgelegte Kostenrahmen von 2,4 Mio. um 200.000 Euro unterschritten: Selbsthilfe machte es möglich.

Nun ist der erste Winter überstanden: Dank der langen Heizperiode rechnet die Genossenschaft gleich im ersten Abrechnungszeitraum mit verkauften 3 Mio. kWh Wärme – geplant waren 2,6.

Engelsberg: Holzvergaser statt Ölkessel

„Seit 2. Mai ist die Heizung aus!“, strahlte Willi Locker letzten Herbst übers ganze Gesicht. Er ist begeistert über seinen Holzgas-Reformer. Das Gerät ist das wichtigste Teil der im Dezember 2011 installierten Blockheizkraftanlage. Die steht in einem Häuschen neben dem Dorffirewehrhaus von Engelsberg in der Oberpfalz.

Weit über 5.000 Betriebsstunden wies die Anlage schon nach einem Dreiviertel Jahr auf. Der Generator des BHKW produziert offenbar wirklich die meiste Zeit über Strom. Der wiederum fließt in die Leitungen des örtlichen Netzbetreibers Eon Bayern und wird mit 22 ct/kWh vergütet. Das ist nach dem EEG gesetzlich für 20 Jahre so fixiert.

Die Wärme wird ebenfalls Tag und Nacht genutzt. Denn Engelsberg, ein Ortsteil der Gemeinde Lauterhofen nahe Neumarkt/Opf., besaß bereits eine Nahwärmeversorgung. Deren Vorlauf wird nun durch das BHKW gespeist. Den ganzen Sommer über habe alleine dessen Abwärme ausgereicht, um das Warmwasser von 25 Häusern des Weilers zu bereiten, wie Willi Locker berichtet. Hat das BHKW Wärmeüberschuss, werden die feucht angelieferten Hackschnitzel getrocknet.

Als vor sieben Jahren im Zuge der Dorferneuerung die 1.500 m lange Nahwärmeleitung durch das Dorf gelegt wurde, hatten zwei Anwesen bereits Hackschnitzelheizungen installiert. Das sind die beiden einzigen Häuser, die nicht ans neue Netz gingen. Aber mit ihnen wird heute das ganze Dorf mit Holzackschnitzelwärme versorgt. Und der Brennstoff kommt aus den umgebenden Wäldern.

Nun sorgt die einst installierte Hackschnitzel-Heizanlage nur noch im Winterhalbjahr großteils für die Wärme. Doch das BHKW hat immer Vorrang. Nur wenn es die Holzvergaser-Anlage nicht mehr schafft, schiebt die bestehende Heizung Wärme nach.

Fünf Jahre zuvor ließen sich Genehmigungsbehörden und Förderstellen von dieser regionalen Art der Dorferneuerung überzeugen. Schon damals wollten die Engelsberger Holz vergasen, nur gab es noch keine passenden Geräte.

Deshalb wurde nur ein Hackschnitzelkessel installiert, die Spitzenlasten bewältigte eine Ölheizung. „5.000 Liter haben wir die Jahre vorher jeweils Öl verbraucht“, erinnert sich Locker.

Das ist Vergangenheit. Seit vorletztem Winter ist Zukunft angesagt, der regionale Wirtschaftskreislauf ist komplett. „Kein Geld mehr an die Scheichs und Nordsee-Ölförderer“ lautet seither das Motto der Engelsberger. Seitdem das Spanner-Holzgas-System in Betrieb genommen wurde, blieb der Not-Ölkessel kalt.

Der Holzgaskraftwerkshersteller wirbt denn auch, man könne „beim Heizen bares Geld verdienen: Über eine Mio. Euro Einspeisevergütung erhalten Betreiber einer Holz-Kraft-Anlage in einem Zeitraum von 20 Jahren. Unter dem Strich können dann in der Regel 1.000 Euro pro Monat verdient werden“, verspricht ein Prospekt. Es müsse nur „ein hoher Wärmebedarf für 105 kW thermischer Leistung“ an „mindestens siebenmonatig bzw. 5.500 Stunden jährlich“ existieren, dann produziere eine Anlage mit 45 kW elektrischer Leistung genug EEG-vergüteten Strom.

Ist das wie in Engelsberg der Fall, „ersetze ich bei 6.000 Betriebsstunden im Jahr 48.000 Liter Heizöl. Ungefähr 1.000 Schüttraummeter Hackschnitzel, vorge trocknet auf 15 % Restfeuchte, braucht man dafür“, rechnet der Hersteller vor.

200.000 Euro hat die Gemeinde Lauterhofen in die Holzvergaseranlage ins-

Holzvergaser

Vor ein paar Jahren kam Spanner mit Bernd Joos aus Bodnegg in Baden-Württemberg überein, ein professionelles, kleines Holzgassystem auf den Markt zu bringen. Joos, ein Landwirt, hatte „meine Joos-Holzvergaser-Anlage, automatisch beschickt für den kontinuierlichen Dauerbetrieb“ entwickelt gehabt.

Inzwischen sind schon weit über 100 Anlagen in Betrieb, die meisten davon in Deutschland, und da wiederum vor allem in Bayern.

2,5 kWh Nutzwärme und 1 kWh Strom werde pro kg Hackschnitzel mindestens gewonnen; als Gesamtwirkungsgrad steht 85 Prozent im Datenblatt.

Für den Betrieb sind laut Hersteller „20 Minuten Aufwand pro Tag“ notwendig. Das bedeute vor allem: Ein Mal pro Woche den Reformer putzen.

Der Gasmotor soll insgesamt 30.000 Betriebsstunden halten. Sprich: Alle vier bis fünf Jahre ist ein Austausch nötig. Kostenpunkt: Etwa 8.000 Euro beim kleineren HK30-Ersatz-Aggregat.



Foto: Heinz Wraneschtz

gesamt investiert. Auch seine Engelsberger Mitholzgasheizenden sind von der Holzvergasung überzeugt.

Für den BHKW-Erfinder Bernd Joos sendet Strom aus Holzgas „wertvolle Signale an die konventionelle Stromerzeugungsindustrie“. Und für den Verband der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft erfüllt das Nahwärmesystem in Lauterhofen-Engelsberg dessen wichtigste Forderung an solch dezentrale Wärme-Kraft-Kopplungen: „Wichtig ist uns bei solchen Anlagen, dass die Wärme möglichst ganzjährig genutzt werden kann.“

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschtz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschtz@t-online.de

SOLARER AUSTAUSCH IN WEIMAR

Delegiertenversammlung der DGS



Vorstellung der Idee Guerilla-PV durch Harald Wersich von der Sektion Kassel

Sechszehn Tagesordnungspunkte in zwei Tagen gemeinsam abzuarbeiten, dabei noch einen intensiven Austausch und abends gemeinsam den Tag ausklingen lassen, das ist ein ansprechendes und zugleich anspruchsvolles Programm. Dreißig Delegierte von Sektionen, Landesverbänden und Fachausschüssen sowie des Präsidiums der DGS sind in diesem Jahr der Einladung nach Weimar gefolgt und haben zum Erfolg der diesjährigen Delegiertenversammlung beigetragen.

Ursprünglich war für dieses Jahr die Versammlung in Hamburg angesetzt, konnte dort jedoch aus Kostengründen nicht abgehalten werden, da aufgrund des Hafenfestes am 2. Wochenende im Mai die Hotelpreise explodiert waren. Doch Weimar war ein mehr als gleichwertiger Ersatz. Allein die zu Fuß leicht zu erreichende Übernachtungs- und Tagungsstätte in unmittelbarer Nähe zur historischen Stadtmitte und der grünen Lage des Geländes inmitten von altem Baumbestand ist bemerkenswert.

Nach der Abarbeitung der formalen Tagesordnung war die Reflexion der aktuellen Marktlage und der Situation der DGS auch im Vergleich zu den anderen Verbänden ein wesentlicher Punkt. Dabei wurde auch von der Gründung eines neuen Betreiberverbandes (DSC) und des Speicherverbandes berichtet, mit denen

bereits Kontakt seitens des Präsidiums aufgenommen wurde.

Matthias Hüttmann erläuterte die Entwicklung von Pressearbeit, Newsletter, Homepage und vor allem der SONNENENERGIE, zu der er sich auch in Abstimmung mit dem restlichen Präsidium – viele Gedanken zur weiteren Entwicklung gemacht hat. Die Änderungen werden die Zahl der Hefte, Umfang, Verbreitung und die Einführung von Sonderheften betreffen. Hierzu in Kürze mehr, auf Seite 6 steht bereits ein kleiner Absatz zu den kommenden Veränderungen.

Im Solarzentrum Hamburg wird die fachliche Kompetenz der DGS für den solarthermischen Bereich deutlich. Bernhard Weyres-Borchert stellte seine Aktivitäten dort dar, unter anderem auch das Monitoring-Programm für große Solarthermieanlagen. Jüngst ging dort auch Deutschlands größte Solarthermieanlage mit insgesamt 6.500 Röhren in Betrieb.

Antje Klauss-Vorreiter stellte Ihre Aktivitäten im Bereich Energietage und ausländischen Aktivitäten unter anderem in Bolivien und Südafrika vor.

Die Finanzen der DGS nahmen auch in diesem Jahr wieder einen breiten Raum bei der Versammlung ein, die Eckdaten wurden vom Schatzmeister Bernd-Reiner Kasper vorgestellt. Der Jahresabschluss 2012 wurde verabschiedet, anschließend wurde konstruktiv von allen Beteiligten

um Antworten und Einschätzungen rund um den Haushaltsplan 2013, die weitere Perspektive und den Revisionsbericht gerungen.

Das bisherige Präsidium wurde einstimmig entlastet und dann neu gewählt. Jörg Sutter stellte sich nach zwei Amtszeiten nicht mehr als Präsident zur Verfügung, an seine Stelle wurde als neuer Präsident Bernhard Weyres-Borchert gewählt. Jörg Sutter bleibt Vizepräsident, Antje Klauss-Vorreiter, Matthias Hüttmann wurden als Vizepräsidenten bestätigt, Bernd-Reiner Kasper bleibt Schatzmeister der DGS.

Zu Ende des ersten Tages stellte uns Gastredner Prof. Dipl.-Ing. Timo Leukefeld die Frage „Heizen wir die Gebäude der Zukunft mit Photovoltaik-Strom?“ Sein Vortrag beeindruckte gleich zu Beginn mit einer Darstellung der Kaufkraftentwicklung: Konnte im Jahr 1990 für 1.300 Euro noch 5.000 Liter Heizöl gekauft werden, so bekommt man im Jahr 2013 für den gleichen Betrag nur noch 1.450 Liter Öl. Unter diesem Aspekt ist ein energieautarkes Haus ideal, wie es von Hr. Leukefeld in Lehrte bei Hannover errichtet wurde: Die Heiz- und Stromkosten liegen bei 162 m² Wohnfläche bei nur noch rund 200 Euro pro Jahr(!). Während und nach seinen Ausführungen ergab sich eine angeregte Diskussion, die beim gemeinsamen Grillabend fortgesetzt wurde.

In diesem Jahr wurden die organisatorischen Tagesordnungspunkte gestrafft, um auch am zweiten Versammlungstag inhaltlich arbeiten zu können. Dazu wurden vier Workshops zu den Themen Bildungsarbeit, EEG und Energiewende, Heizen mit Strom und Guerilla-PV angeboten. Heizen mit Strom fand dabei die meisten Interessenten.

Auf diesem Weg möchte ich nochmals allen Mitstreitern, insbesondere den Teilnehmern der Delegiertenversammlung in Weimar meinen ganz herzlichen Dank für ihr Engagement aussprechen.

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

ERFOLGREICH GESTARTET

DGS Photovoltaik Eigenstrommanager



Bild 1: Übung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung von Photovoltaik-Eigenverbrauchsanlagen

Vom 02. bis 05. Juli wurde von der DGS Franken in Kooperation mit der Solarakademie Franken erstmals das Kursformat DGS Photovoltaik Eigenstrommanager durchgeführt. Die Nachfrage war groß, der Premierenkurs ausgebucht. Die Teilnehmer, vor allem Mitarbeiter von Solarunternehmen, Energiegenossenschaften und Energieversorgern kamen aus ganz Deutschland angereist.

Inhalt der Schulung waren Grundlagen des Gebäudeenergiemanagements, die Auslegung und Planung von photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen wie auch die Finanzierung und Wirtschaftlichkeit von eigen- und fremdgenutzte Anlagen. Zudem zielten ein Verkaufstraining und

Übungen zur Beratung der neuen DGS-Betreiberkonzepte in Wohngebäuden, Gewerbe und Kommune („PV mieten“) auf die erfolgreiche Umsetzung des Geschäftsfeldes der PV-Eigenstromnutzung ab.

Stefan Seufert, Leiter der Solarakademie-Franken, erkennt insbesondere für Vertriebsmitarbeiter einen großen Nutzen: „Der DGS Photovoltaik Eigenstrommanager ist qualifiziert, um Eigenverbrauchsanlagen und Speichersysteme im Einfamilienhaus erfolgreich zu verkaufen. Er kann Solarprojekte nach den DGS-Betreiberkonzepten in Gewerbe, Kommune und Mehrfamilienhäusern gewinnbringend umzusetzen. Im sicheren Umgang mit den „PV mieten – Modellen“ ist er in der Lage für Investoren und Gebäudeeigentümer win-win-Situationen zu gestalten und seinem Unternehmen damit ein nachhaltiges Geschäftsfeld zu erschließen.“ Am 27.07. haben bereits die Teilnehmer des ersten Kurses Ihre Prüfung abgelegt und das Zertifikat „DGS Photovoltaik Eigenstrommanager“ erlangt.

Weitere Kurse folgen, die nächste Möglichkeit zur Schulung ist vom 03. bis 06. September. Auch dieser Kurs ist schon zur Hälfte ausgebucht. Akademieleiter Stefan Seufert erklärt sich die hohe Nachfrage wie folgt: „Der DGS Photovoltaik Eigenstrommanager bringt den Firmen das Know-how, das sie für die erfolgrei-

che Umsetzung von Solarprojekten mit Eigenstromnutzung jetzt brauchen. Wer hier fit ist, wird auch beim Solarboom 2.0 mit dabei sein!“

ZUM AUTOR:

► **Stefan Seufert**

Leiter der Solarakademie Franken

Mitglied des DGS Landesverband Franken

seufert@dgs-franken.de



Bild 2: Rollenspiel zur Beratung der DGS Betreiberkonzepte „PV mieten“

DGS Photovoltaik Eigenstrommanager

Der Kurs DGS Photovoltaik Eigenstrommanager vermittelt die notwendigen Kenntnisse, um Kunden kompetent zu photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen zu beraten. Es wird grundlegendes Wissen erworben, um Anlagen- und Speichersysteme in Hinblick auf verschiedene Gebäudenutzungsarten technisch optimiert zu planen und wirtschaftlich vorteilhaft zu gestalten.

Inhalte:

Grundlagen der Anlagen- und Gebäudetechnik

- Gebäudetypologien, Verbräuche, Lastprofile
- Gebäude-Energiemanagement, Mess- und Regeltechnik
- Photovoltaik und Speichertechnologien

Auslegung und Planung von photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen

- Eigenverbrauchsoptimierungen planen

- Anlagen- und Speicherdimensionierung

- Software als Planungshilfe

Finanzierung und Wirtschaftlichkeit für eigen-/ fremdgenutzte Anlagen

- Betreiberkonzepte / Verträge

- Rechtliche / steuerliche Aspekte

Berechnungen zur Finanzierung und Wirtschaftlichkeit Marketing und Kundengespräch

- Marktsituation und -entwicklung

- Anwendungsfälle / Praxisfragen

- Verkauf- und Beratungsgespräch

Zielgruppe:

Mitarbeiter in Solarfachfirmen, insbes. Vertriebsmitarbeiter

Info: ■ www.solarakademie-franken.de

THÜRINGER SCHULENERGIETAGE 2012/13

Schulpartnerschaften und ein neues Modul für weitere Energietage



Quelle: DGS LV Thüringen

Bild 1: Besichtigung der Solaranlage im Trusepark

Am 24. Juni veranstalteten wir den letzten von zehn Energietagen im Schuljahr 2012/13. Insgesamt 37 Schüler fanden sich dazu im Trusepark nahe des bekannten Trusetaler Wasserfalls ein. Aufgeteilt in drei Gruppen führten die Schüler Experimente zur Funktionsweise der Photovoltaik durch, maßen mit den Geräten aus der Klimakiste den Stromverbrauch verschiedenster Verbraucher und beschäftigten sich mit Energiesparmaßnahmen im Haushalt indem sie das E4L-Computerspiel spielten. Den krönenden Abschluss bildete die Besichtigung der parkeigenen Solaranlage mit dem Betreiber Herrn Alfred Kratz, dem jüngsten Partner unserer Energietage.

Seit 2010 führt der Landesverband Thüringen der DGS Energietage an Schulen

in Deutschland und international durch. Bisher erreichten wir mit diesen Tagen rund tausend Schüler. Während die Veranstaltungen in den Jahren 2010 und 2011 überwiegend durch die Kampagne Energy for Life (E4L) finanziert werden konnten, erhielten wir für das Schuljahr 2012/13 finanzielle Unterstützung von der Klimaschutzstiftung Jena und der Bundes-DGS für die Durchführung von zehn Schulenergietagen. Diesmal sollten bestehende Partnerschaften gefestigt und neue aufgebaut werden. So konnten wir erneut mit dem lokalen Energieversorger Werraenergie an der Staatlichen Regelschule Werratal Bad Salzungen einen Energietag für zwei achte Klassen veranstalten. Als neue Partner gewannen wir die Eisenacher Versorgungsbetriebe für die Staatliche Geschwister-Scholl-Regelschule in Eisenach und die Weimarer Stadtwerke für die Jenaplanschule in Weimar. Zu guter Letzt ist auch Herr Kratz, mit dem Solarpark Trusetal, ein neuer Partner für die Schulenergietage in der Region. Insgesamt schauen wir auf ein erfolgreiches Schuljahr 2012/13 zurück!

Für das Schuljahr 2013/14 haben wir erneut einen Antrag bei der Klimaschutzstiftung Jena gestellt. Diesmal möchten wir ein neues Modul zum Thema Windenergie erarbeiten, wozu wir mit dem

Geld der Klimaschutzstiftung die Experimentierkästen von LeXsolar kaufen wollen. Mit mehr als sieben Prozent der Stromproduktion nimmt Windenergie den größten Teil der Erneuerbaren Energien in Deutschland ein. Laut dem Thüringer Potentialatlas der Erneuerbaren Energien hat die Windenergie die besten Möglichkeiten für den Ausbau im Freistaat. Trotzdem ist der Ausbau noch gering. Hier spiegelt sich, wie fast überall in Deutschland, die geringe Akzeptanz gegenüber dieser regenerativen Energie. Zudem stehen die Lehrer ebenfalls vor der Frage, wie sie das Thema in den Unterricht einbauen können. Mit dem neuen Modul wollen wir den Unterricht zu den Erneuerbaren erweitern und hoffen somit die Akzeptanz gegenüber dezentraler Windkraftanlagen in Thüringen zu fördern.

Ferienspiele im Solarladen Erfurt

Nachdem die Weimarer und Erfurter Regelschulen und Gymnasien nur schwer zu bewegen waren unser Angebot im Solarladen wahrzunehmen, beschlossen wir gemeinsam mit unserem langjährigen Partner Maxx Solar & Energie für die Grundschulen ein Modul für die Ferienspiele anzubieten. Kurz nach der Veröffentlichung des Lehrernewsletters im Januar erreichten uns so viele Anfragen, dass die Termine bereits bis Juni auch in der Schulzeit ausgebucht waren. Das Modul besteht unter anderem aus Experimenten mit den Sunsticks und der Besichtigung der PV-Anlage des Ursulinerklosters am Anger in Erfurt sowie dem Mühlrad der „Neuen Mühle“.

Neue Termine stehen schon fest und sind zu finden unter: www.dgs-thueringen.de/energietage.html.

Die Arbeit mit den Schülern geht also auch im Schuljahr 2013/14 mit neuen und alten Partnern weiter.



Quelle: DGS LV Thüringen

Bild 2: Die Experimente mit der Klimakiste machten den Schülerinnen viel Spaß

ZUR AUTORIN:

► Dipl. Ing. Cindy Völler
LV Thüringen der DGS

voeller@dgs.de

STROM, WÄRME UND MOBILITÄT

Photovoltaik und Biomassekessel in einem Gewerbebetrieb

Am 23.05. hatte die DGS-Sektion Münster die Gelegenheit, im Gewerbebetrieb Rulle Facility Management, Heek eine auf andere Gewerbebetriebe übertragbare Lösung der Strom- und Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien zu besuchen.

Die 40 kW_p-PV-Anlage erzeugt im Jahr ca. 35.000 kWh Strom. Ein speziell entwickeltes intelligentes Steuersystem, das kürzlich den ersten Platz beim Ökoproofit-Wettbewerb im Kreis Borken belegte, gleicht ständig Strombezug und -verbrauch ab. Die Steuerung leitet den erzeugten Solarstrom zu den Verbrauchern im Gebäude und – bei Überschuss – ins Stromnetz. Damit wird der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms der PV-Anlage auf über 40 % gesteigert.

Das Steuergerät versorgt die größten Stromverbraucher Wärmepumpe, Elektroauto und Gabelstapler mit Strom, wenn die Sonne scheint. Mit der Wärmepumpe (Heizleistung: 16 kW/4,5 kW_{el}) wird ein Großteil der benötigten Wärme erzeugt. Bei Außentemperaturen von unter 5°C wird zusätzlich der Stückgut-Holzessel (25 kW) in Betrieb genommen. Ein 1.000 L-Pufferspeicher wird von der Wärmepumpe und dem Biomassekessel gespeist. Mit diesem Versorgungssystem kann der Bezugsstrom aus dem Netz erheblich reduziert und darüber hinaus die Wärmeversorgung – ohne Erdgasanschluss – im Gewerbebetrieb sichergestellt werden. Die Investitionskosten für die Steuerung werden in weniger als zehn Jahren wieder eingespielt.

ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Deininger

muenster@dgs.de



Bild 1: Display Steuerung



Bild 2: (v.li.) Ausgleichsgefäß, Pufferspeicher, Heizkessel, Wärmepumpe



Bild 3: E-Mobil

Quelle: E-Auto + Innen

Quelle: E-Auto + Innen

Quelle: E-Auto + Innen

ERSTER KURS ERFOLGREICH DURCHGEFÜHRT

Die Solarschule der DGS in Bangladesch



Eröffnung der Solarschule

Bangladesch gehört zu einem der ärmsten Länder der Welt. Die Wirtschaft befindet sich allerdings auf Wachstumskurs mit Raten von 5 bis 6 Prozent in den letzten Jahren. Ein Haupthindernis für eine weitere positive wirtschaftliche Entwicklung ist die unzureichende Stromversorgung. Viele Einwohner verfügen nicht über einen Anschluss an das Netz und insbesondere das produzierende Gewerbe leidet unter den häufigen Stromausfällen. Die heimischen Gasvorräte werden in ca. zehn Jahren erschöpft sein.

Ein stabiles Stromnetz ist für eine effizient arbeitende Wirtschaft als auch für eine Normalisierung des öffentlichen Lebens jedoch unerlässlich. Photovoltaische Anlagen werden auf dem Weg dahin eine entscheidende Rolle spielen. Die solare Einstrahlung in Bangladesch ist sehr hoch und fast konstant über das Jahr verteilt; sehr gute Voraussetzungen für Photovoltaik-Anlagen. Beispiel Chittagong: langjährig gemittelte Globalstrahlung auf die Horizontale 1.880 kWh/(m²·a) (Januar 137 kWh/m², April 191 kWh/m²).

Solarschule und PV-Kurse

Deshalb haben der DGS LV Berlin Brandenburg und der RCDS (Rural Community Development Society, eine anerkannte

NGO in Bangladesh) 2010 vereinbart, eine Solarschule in Chittagong, einer Stadt mit ca. 3 Millionen Einwohnern aufzubauen. Dazu wurde im Jahr 2012 die Bangla German Solar Academy Ltd. gegründet. Diese Gesellschaft fungiert als Träger der Solarschule, in der Fachkräfte zur qualitätsgerechten Planung, Installation und Wartung von Photovoltaik-Anlagen (netzgekoppelt und autark) geschult werden. Am 4. Mai 2013 wurde die Solarschule offiziell eröffnet, am 5. Mai startete der erste Kurs „Netzgekoppelte PV-Anlagen“ mit 15 Teilnehmern. Das Projekt wird von der Deutschen Bundesregierung (Sequa) als PPP-Projekt gefördert.

Solare Kühlung

Auf dem Gebäude der Solarschule in Chittagong wurde eine Photovoltaik-Anlage mit einer Nennleistung von etwa 7,5 kWp installiert. Diese versorgt zum einen eine wartungsfreie Blei-Gel-Batterie mit einer Kapazität von 750 Ah, zum anderen diverse elektrische Geräte im Gebäude. Dazu gehören auch sechs elektrisch betriebene Klimatisierungsgeräte. Das System komplettieren drei Batteriewechselrichter Sunny Island mit je 6 kW Leistung und ein Wechselrichter Tripower

8000 von SMA. Ein Profi-Trainingssystem der Firma IKS dient für praktische Experimente. Die Wechselrichter wurden von der Firma SMA gesponsert. Die Unternehmen Hoppecke, Schletter und IKS trugen ebenfalls einen Teil der Kosten.

Das PV-System arbeitet seit dem 3. März 2013 ohne Probleme. Das Netz fungiert nur noch als Back up, wenn die Sonne mehrere Tage nacheinander nicht scheint. Das System ist imstande, praktisch nur mit Solarenergie, die Klimatisierung und weitere Geräte zu betreiben und für ein angenehmes Klima im Gebäude zu sorgen. Selbst bei Regenwetter liefert die PV-Anlage noch bis zu 3 kW Leistung. Scheint die Sonne in Regenspausen, können kurzzeitig sogar mehr als 7,5 kW geliefert werden (cloud enhancement).

In den letzten Monaten überzeugten sich viele Besucher von der Qualität des Systems. Sie waren überrascht, dass mit einer PV-Anlage Gebäude klimatisiert werden können. Hier kann sich ein großer Markt entwickeln.

Der zweite Weiterbildungskurs wird in der Solarschule im Herbst 2013 stattfinden und das Thema „Autarke Photovoltaik-Anlagen“ behandeln. Als dritte Kurseinheit ist danach ein praktischer Kurs vorgesehen. Hier soll eine komplette Photovoltaik-Anlage geplant und installiert werden, die ähnlich wie die Anlage in der Solarschule aufgebaut wird. Im ersten Kurs wurden auch drei Mitarbeiter des RCDS geschult, die als Trainer in der Solarschule über das Jahr 2013 hinaus eingesetzt werden.

Sowohl die Deutsche Botschaft in Dhaka, die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Bangladesch und die Regierung des Landes unterstützen das Projekt.

ZUM AUTOR:

► Dr. Uwe Hartmann
Geschäftsführer des DGS Landesverband
Berlin Brandenburg

uh@dgs-berlin.de

GANZ NAH AM PROJEKT

Die DGS unterwegs in Bolivien



Bildquelle: DGS LV Thüringen

Vivian Blümel und Antje Klauss-Vorreiter beim Prototyp-Test

Der Anlass für mein knapp zweimonatiges Praktikum in Bolivien war das aktuelle PPPdevelop-Projekt des LV Thüringen der DGS mit der BSB solar GmbH aus Erfurt. Dessen Hauptziel es ist, die Solarstromnutzung in Bolivien zu etablieren. Hinter mir liegen sieben spannende Wochen voller Energietage, Vor-Ort-Besuchen, Treffen mit Partnern, ganz viel Projektarbeit und vor allem bolivianischer Kultur!

Ich selbst bin Dauerpraktikantin bei der DGS Thüringen im Rahmen meines dualen Studiums „Management Nachhaltiger Energien“ an der Adam-Ries-FH in Erfurt. Im DGS-Büro in Weimar helfe ich jede zweite Woche mit, Büro, Projekte und Energietage an Schulen zu organisieren. In Bolivien stand ich unserer Projekt-Koordinatorin Dr.-Ing. Johanne Hanko bei der Umsetzung des Projektes vor Ort zur Seite.

Neben der Projektarbeit sollte ich auch das Land kennenlernen, schließlich ist gerade für erfolgreiche Entwicklungshilfe ein umfassender Einblick in die Lebensweise und Kultur im Zielland von Vorteil. Dank der Studenten der Universidad Católica Boliviana, die ich durch die Lehrtätigkeit von Frau Dr. Hanko an der Universität kennen lernen konnte, bekam ich sehr schnell einen Einblick ins tägliche bolivianische Leben. Entgegen aller Erwartungen erscheint Bolivien auf den ersten Blick gar nicht wie ein armes, unterentwickeltes Dritte-Welt-Land. In La Paz, dem Regierungssitz mit knapp einer Million Einwohnern, findet man wie in jeder Großstadt Cafés, Shoppingcenter, Touristenfallen und ein reges Nachtleben. Um einen gewaltigen Kulturschock kommt man aber

trotzdem nicht herum, an jeder Ecke trifft man auf große und kleine Gegensätze einer der harmlosen sind die liebevoll angelegten Blumenbeete neben ganzen Rudeln wilder Hunde. Die herrschende Armut lässt sich in der ca. 3.500 Meter hoch gelegenen Stadt trotz der Existenz einer gut betuchten Oberschicht nicht leugnen, genauso wenig wie das herrschende Chaos (am offensichtlichsten im Straßenverkehr!). Aber das Land verfügt über großes Potential, sowohl wirtschaftlich, besonders durch die großen Rohstoffvorkommen, als auch kulturell und vor allem, was den Ausbau der Erneuerbaren Energien angeht!

Während meiner Zeit in La Paz haben Dr. Hanko und ich zwei Energietage der besonderen Art organisiert. Der Seminarskurs „Erneuerbare Energien“ der Universidad Católica Boliviana (UCB) bereitete während der Seminare zwei Aktionstage für die rund 40 Schüler des Colegio Jesus María in El Alto vor. Im ersten Schritt besuchten die Studenten die Schüler in El Alto, der armen Schwesterstadt von La Paz, und erarbeiteten mit ihnen in Gruppen im Rotationsverfahren jeweils Wissen zu den Themen Energiegewinnung aus Wind, Sonne, Biomasse, Wasserkraft, Geothermie und fossilen Brennstoffen. Anschließend stellten die Schüler ihr neues Wissen bei den ebenfalls von den Studenten entwickelten Lernspielen unter Beweis. Ergebnis des Tages: Alle freuen sich auf Energietag Nr. 2!

Am zweiten gemeinsamen Projekttag besuchten die Schüler aus El Alto, die teilweise aus sehr einfachen Verhältnissen stammen, die UCB in La Paz. Die Studenten zeigten den Schülern zunächst den Campus und führten dann mit ihnen Experimente mit den Leksolar Experimentierkästen, die wir auch in deutschen Schulklassen regelmäßig einsetzen, durch. In der letzten halben Stunde begannen die Gruppen mit der Vorbereitung des geplanten Projekttages in der Pfarrei San Lucas in El Alto. Dort präsentierten die Schüler jeweils ihren Eltern, Freunden und Verwandten „ihre Energieform“.

Bei dem Projekttag in El Alto, der im Mai stattgefunden hat, haben die Schüler nicht nur ihre Ergebnisse vorgestellt, gleichzei-

tig wurde auch schon die Gemeinde der Pfarrei auf die Thematik der Erneuerbaren Energien aufmerksam gemacht. Ein weiterer Teil des DGS PPPdevelop-Projektes ist nämlich auch die Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Kirche in El Alto. Zum einen um die Stromkosten des Pfarrers zu senken, zum anderen um den Gemeindemitgliedern zu demonstrieren, wie PV funktioniert und sinnvoll genutzt werden kann. Gerade die Gegend um La Paz ist dafür ein klimatisch idealer Standort. So werden, nah am Äquator, hohe Einstrahlungswerte erreicht. Aufgrund der Höhe sind die Temperaturen auch im Sommer jedoch niemals tropisch, sodass beste Erträge erzielt werden können.

Eine weitere Pilotanlage soll auf dem Dach der Bibliothek der Universidad Católica Boliviana installiert werden. Der aus der 2,2 kW_p-Anlage gewonnene Strom soll in einer Handy- und Laptop-Ladestation genutzt werden. Die Studenten können ihre Geräte in der Station abgeben und dann voll mit grünem Strom geladen wieder abholen. Neben dem praktischen Nutzen werden so die Studenten und Mitarbeiter der Universität auf die Möglichkeit der Solarstromnutzung aufmerksam und neugierig gemacht. Idealerweise soll die Anlage dann zum Nachmachen zuhause anstiften! Ebenfalls dient sie als Demonstrationsobjekt für künftige Workshops und Kurse, die zum Thema Erneuerbare Energien an der Universität abgehalten werden sollen.

Während der Arbeit an dem laufenden Projekt habe ich im Land nicht nur einen Einblick in die Arbeitsweise und bestehende Strukturen bekommen, es haben sich auch viele weitere Bereiche gezeigt, in denen Potential für die Nutzung Erneuerbarer Energien besteht. Neue Projekte für die DGS sind auf jeden Fall schon in Sicht. Vom Land fasziniert werde ich mich in meiner nächsten Semesterarbeit ebenfalls mit Bolivien beschäftigen und Nachforschungen zum Thema Solarthermie in Bolivien anstellen.

ZUR AUTORIN:

► Vivian Blümel

LV Thüringen der DGS, blumel@dgs.de

Christian Dürschner

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage

ISBN 978-3-933634-26-9,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
3., vollständig überarbeitete und
erweiterte Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 400 Seiten,
Vorbestellungen möglich

44,00 €



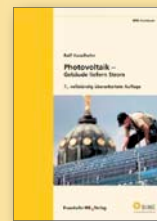
NEU

Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 200 Seiten,
Vorbestellungen möglich

29,80 €



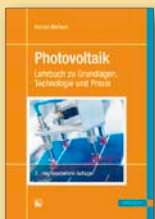
NEU

Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-43410-3,
Carl Hanser Verlag (München),
2., neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 300 Seiten

29,99 €



NEU

Thomas Sandner

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Planung, Errichtung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0277-5,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3., völlig neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 298 Seiten

34,80 €



NEU

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-43526-1,
Carl Hanser Verlag (München),
8., aktualisierte und erweiterte Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 424 Seiten,
mit DVD-ROM

39,99 €



NEU

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

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und Hamburg/Schleswig-Holstein

Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

89,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Andreas Stöckhuber/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 €



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 €



Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

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

24,90 €



Iris Krampitz

PR-Leitfaden für Neue Energien – Mehr Markterfolg durch mehr Medienpräsenz

ISBN 978-3-00-036647-5,
PR-Agentur Krampitz (Köln),
1. Auflage 2012,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 224 Seiten

29,90 €



Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-8101-0318-5,
Hüthig & Pflaum-Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 240 Seiten

34,80 €



Arno Bergmann

**Photovoltaikanlagen –
normgerecht errichten, betreiben,
herstellen und konstruieren**

ISBN 978-3-8007-3377-4,
VDE-Verlag (Berlin),
1. Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 116 Seiten

22,00 €



Jürgen Schlabbach/Rolf Rüdiger Cichowski

**Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen –
Anlagentechnik für
elektrische Verteilungsnetze**

ISBN 978-3-8007-3340-8,
VDE-Verlag (Berlin),
2. Auflage 2011,
Format ca. 17 cm x 11,5 cm,
ca. 240 Seiten

32,80 €



Markus Witte

**Was Sie über Photovoltaik-
anlagen wissen sollten!**

ISBN 978-3-00-032706-3,
Verlag Markus Witte (Dachau),
3. vollständig überarbeitete
Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 30 cm,
ca. 196 Seiten

32,90 €



Heinrich Häberlin

**Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht
für Verbundnetz und Inselanlagen**

ISBN 978-3-8007-3205-0,
VDE-Verlag (Berlin),
2. wesentlich erweiterte und
aktualisierte Auflage 2010,
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,
ca. 710 Seiten

68,00 €

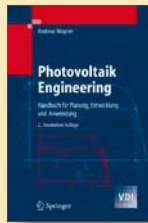


Andreas Wagner

**Photovoltaik Engineering –
Handbuch für Planung,
Entwicklung und Anwendung**

ISBN 978-3-642-05412-9,
Springer Verlag (Berlin),
3. erweiterte Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 441 Seiten

104,99 €



Bo Hanus

**Planungs- und Installations-
anleitungen für Photovoltaikanlagen**

ISBN 978-3-7723-4218-9,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 23 cm x 16,5 cm,
ca. 216 Seiten

29,95 €



Bo Hanus

**Solar-Dachanlagen –
Fehler finden und beheben**

ISBN 978-3-7723-4897-6,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 224 Seiten

29,95 €



Tomi Engel

Solare Mobilität – Plug-In Hybrids

ISBN 978-3-89963-327-6,
Verlag Dr. Hut (München),
1. Auflage 2007,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 104 Seiten

48,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Kontaktdaten

Titel:
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.

Die Vorteile der DGS Mitgliedschaft

- Mitgliedschaft in dem größten Solarverband Deutschlands
- Vergünstigte Teilnahme an vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften (z.B. OTTI)
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende
- Vergünstigter Bezug der Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen und Bioenergieanlagen und allen DGS Publikationen
- Ermäßigte Teilnahme an Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS
- Ermäßigungen bei PV-Log für Mitglieder und DGS-Mitgliedsfirmen
- **Inklusive Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE**

... und Prämie sichern

Die DGS-Prämie

Als Neumitglied oder Werber eines Neumitglieds der DGS belohnen wir Sie zu Beginn mit einem Einstiegsgeschenk – wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. Prämienmöglichkeit: Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop

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

2. Prämienmöglichkeit: Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein

- ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
- ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
- Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

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



Buch aus dem Buchshop

oder



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

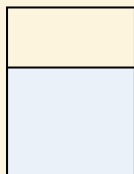
Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Wrangelstraße 100, 10997 Berlin Tel. 030/29381260, 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Landgrabenstraße 94, 90443 Nürnberg 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 Haselhubn, 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 Wraneschitz		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2013-04 05 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		
Universität Stuttgart, IBK2	Keplerstraße 11, 70174 Stuttgart	info@ibk2.uni-stuttgart.de www.uni-stuttgart.de/ibk2

MEDIADATEN

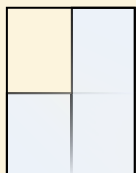
Anzeigenformate



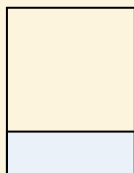
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



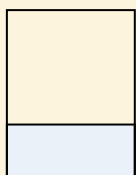
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



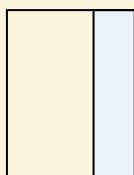
1/2 Seite quer/hoch
1.200,-
210 × 130 mm (quer)
103 × 297 mm (hoch)
(+ 3 mm Anschnitt)



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

inter solar

connecting solar business

| EUROPE



JUNE
04-06
2014

www.intersolar.de

SAVE THE DATES

Messe München, Germany



Stay informed!