3-2011 | Mai-Juni

SONNENENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Fahrplan zur PV-Anlage
Solarstrom gewinnbringend ernten

Selbstversorgerhaus
Autark vom Stromnetz dank Photovoltaik

Elektrochemische Speicher
Technologien für 100% Erneuerbare Energien

Ressourceneffizienz
Teil 2: Wasserressourcen

Messbare Performance
Monitoring bei Solarwärmeanlagen

Schwerpunkt
PHOTOVOLTAIK

Quelle: Solar Promotion GmbH

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

Photovoltaik
Nutzerinformation enthalten

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50
ISSN-Nr.: 0172-3278

www.dgs.de • Seit 1975 auf dem Weg in die solare Zukunft

sovello
Energie der Zukunft

Let's talk about facts.

Sovello Pure Power Solarmodule

Qualität Made in Germany
Jedes Sovello Pure Power Solarmodul durchläuft 130 Qualitätskontrollen.

Stabilität
Unsere Solarmodule widerstehen höchsten Wind- und Schneebelastungen von bis zu 5,4 kN/m² (Mindestanforderung nach IEC 61215: 2,4 kN/m²).

Einfaches Handling
Die Sovello Pure Power Solarmodule sind robuste Module mit geringem Gewicht.

Nachhaltigkeit
Sovello baut die nachhaltigsten Module der Welt mit der kürzesten Energieamortisationszeit.

Leistungsgarantie
Wir geben 10 Jahre Garantie auf die Verarbeitung und garantieren nach 10 (25) Jahren noch über 90 % (80 %) der Nennleistung.

Hohe Erträge
100 % positive Leistungstoleranz und bester spezifischer Leistungsertrag.

DLG FOKUS TEST 03/10 Ammoniakbeständigkeit

ÖKO-TEST RICHTIG GUT LEBEN
Sovello Pure Power SV-X-205
sehr gut
Ausgabe 04/2010

Unabhängiger Modultest von Solarpraxis und TÜV Rheinland
PV Test
Sovello SV-X-195-fa1
GUT
photovoltaik 02/2011

Besuchen Sie uns auf der **Intersolar** Stand A1.160

Weitere Informationen zu unseren Produkten erhalten Sie unter
www.sovello.com

BEWÄHRUNGSPROBE FÜR DIE ERNEUERBAREN

Jörg Sutter

Es ist wieder Frühling, am heutigen frühsommerlichen Sonntag sitzen die Familien beim Frühstück im Garten oder auf dem Balkon. Ein Frühling wie jeder andere? Mitnichten. Im täglichen Leben völlig unsichtbar wird eine Diskussion geführt über unsere Energieversorgung von morgen und übermorgen.

Nach der Katastrophe in Japan werden die Weichen neu gestellt, die Richtungsdiskussion ist in vollem Gange. Wie viel Kohle- und Gasstrom wollen wir in Deutschland? Welchen Beitrag können die Erneuerbaren Energien wie schnell und zu welchem Preis leisten? Viele von uns haben diese Diskussion schon lange geführt, sind aber trotzdem überrascht, wie schnell alles jetzt geht.

Diese Diskussion wird für viele rasch ihre Unsichtbarkeit verlieren: Die Aussicht aus dem Garten muss vielleicht einer neuen Stromtrasse weichen, die Stromkosten werden weiter steigen und das Familienbudget schmälern.

Wir sind trotz aller Diskussionen über Potenziale und Kosten überzeugt: Der Weg hin zu einer möglichst breiten Versorgung aus Erneuerbaren Energien ist der einzig Richtige. Wir werden weiter für die Solarenergie und den sparsamen Einsatz von Energie arbeiten, werden deutlich machen, dass es mit einem überschaubaren Geldeinsatz möglich ist, den Anteil der umweltfreundlichen Energie deutlich zu steigern.

Und die Bundesregierung hat Anfang April unter dem Eindruck von Japan angekündigt, den im Energiekonzept vorgezeichneten Weg hin zu den Erneuerbaren Energien nun deutlich schneller vorangehen zu wollen, selbstverständlich unter dem Vorbehalt vernünftiger Preise und der Aufrechterhaltung der Netzstabilität und der Versorgungssicherheit.

Für die Solarbranche und die anderen Energietechniken wurden die Hausaufgaben definiert: Speichertechnik und Integration in das Netz sind die Herausforderungen. Zukünftig wird auch eine kleine PV-Anlage in Deutschland einen Beitrag zur Netzstabilität erbringen müssen.

Unsere aktuelle Arbeit soll den Brandschutz bei PV-Anlagen verbessern, wir werden Vorschläge für die EEG-Novelle 2012 und die Überarbeitung des RAL Güteschutz Solar machen. Auf der Intersolar in München werden wir zu aktuellen Themen rund um die Sonnenenergienutzung informieren. Ein spannender Sommer steht uns bevor, nicht nur bei der Energiediskussion am Frühstückstisch auf dem Balkon oder im Garten.

Mit sonnigen Grüßen

▶ ***Jörg Sutter***
DGS-Präsident

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

16 **RESSOURCENEFFIZIENZ**
Teil 2: Wasserressourcen

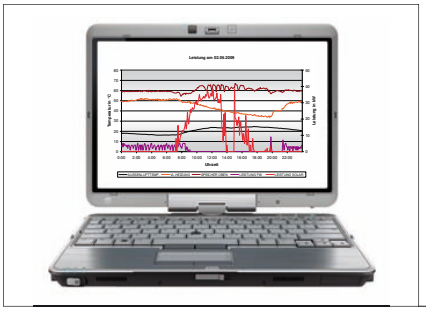
20 ERNEUERBARER STROM WIRD IMMER GÜNSTIGER
Fraunhofer ISE beleuchtet Stromgestehungskosten verschiedener EE

22 **SOLARSTROM GEWINNBRINGEND ERNTEN**
Tipps zum Kauf der eigenen Photovoltaikanlage

25 WACHSTUM BIS AN DIE GRENZE DER STABILITÄT
26. Symposium Photovoltaische Solarthermie, Kloster Banz

28 **REVERSIBLE ELEKTROCHEMISCHE SPEICHER**
Speichertechnologien für 100% Erneuerbare Energien

32 **SELBSTVERSORGERHAUS**
Autark vom Stromnetz dank Photovoltaik



34 **PERFORMANCE MUSS MESSBAR SEIN**
In Solarwärmeanlagen wird Monitoring nur selten angeboten

36 THERMOGRAPHIE FÜR SCHICHTSPEICHER
Hochauflösende Wärmebildkameras geben Einblick

38 WÄRMEDÄMMUNG VON GEBÄUDEN
Herkömmlich oder transparent?

41 ENERGIEMANAGEMENT MIT SYSTEM
Teil 3: Überprüfung, Auditierung und Analyse der Maßnahmen (DIN 16001)

44 EINE GUTE I.D.E.E.
Innovationsförderung für Erneuerbare Elektromobilität

46 SOLARSCHULE THÜRINGEN IN BRASILIEN
Seminar zur Solarenergie an der Universität Mato Grosso

48 ERNEUERBARE ENERGIEN SICHTBAR MACHEN
Schlafende Solaranlagen für den Unterricht nutzen

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.

EDITORIAL	3
LESERBRIEFE	6
NACHRICHTEN	7
KOMMENTAR	10
SOLARE OBSKURITÄTEN	11
MESSEN	12

DGS AKTIV

EnergyMap	61
Studienfahrt nach Brüssel für DGS-Mitglieder	64
Besuch Floriade/Venlo – Interessentengruppe aus Münster	64
Jahrestreffen Fachausschuss Hochschulen	65
Solarpreisverleihung auf der SaaleBAU Messe	66
Wir sitzen alle in einem Boot	67
Unbegrenzte Energie macht Schule (zwei Schülerwettbewerbe)	68
DGS Mitgliedschaft	71

SERVICE

NUTZERINFORMATION PHOTOVOLTAIK	50
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	50
STRAHLUNGSDATEN	56
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	58
ROHSTOFFPREISE	60
DGS SOLARSCHULKURSE	62
DGS ANSPRECHPARTNER	63
BUCHSHOP	69
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	72
IMPRESSUM	75

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.

LESERBRIEFE

„Die Energieeffizienz von Wärmepumpen“ (Sonnenenergie 02/11) und Meldung im DGS-Newsletter: „MAP-Förderung: Heiße Luft?“ vom 21.03.11

▶ ...

Ihre Einwände und Anmerkungen zu Wärmepumpen und deren Förderung sind zutreffend. Ich besitze und betreibe selbst eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe in meinem Haus (Passivhaus, 2008). Die Berechnungsgrundlage war (und ist nach den Angaben des BAFA immer noch) der VDI-Wert der Wärmepumpe, wenngleich die Berechnungsgrundlage möglicherweise 2010 angepasst wurde.
In meinen Augen machen Wärmepumpen ohnehin nur in Gebäuden wirklich Sinn, die energetisch nahe um das Passivhaus liegen, denn die Hülle muss als erstes effizient sein. Dabei entsteht jedoch der Effekt, dass plötzlich z.B. 1/3 des Jahresenergieaufwandes für Wärme das Warmwasser der Bewohner benötigt wird (der zur Hälfte wirtschaftlich mit Solarthermie erzeugt werden kann und bei mir wird).
Durch diesen Effekt jedoch knickt der COP-Wert im Betrieb nochmals und erheblich stärker als jedes Werbeversprechen ein!
Mit meiner WW-WP (2008, EFH), die einen rechnerischen COP-Wert von 5,1/30°-Vorlauf im Heizkreis (also Herstellerangabe)aufweist, bleiben bei nur 46°C Speicheraufheiztemperatur des Brauchwasser im Betrieb (einschließlich optimiert betriebener Brunnenpumpe mit Frequenzumformer und Heizkreisverteilung ohne Warmwasserzirkulation) nur etwa 2,6-2,7 (Wärmemenge /Strommenge) übrig !!
Damit liege ich primärenergetisch gesehen auch nicht nennenswert besser als eine Gasbrennwerttherme. Dieser Zusammenhang war mir zwar von Anfang an klar und ich stehe weiterhin zu meiner Entscheidung, eine Wärmepumpe eingebaut zu haben. Leider kommen die Bauherrn jedoch immer noch und wohl auch weiterhin mit den utopischen Vorstellungen der Stromerzeuger und Wärmepumpenhersteller ins Gespräch.
Ich halte zumindest Wasser-Wasser und Sole-Wasser-Wärmepumpen nach wie vor für geeignet, jedoch in keinem Fall für das Non-Plus-Ultra, wie die Werbung es verspricht. Luft-Wasser-Wärmepumpen sehe ich sehr skeptisch.

Dipl-Ing.(FH) Alfred Rauhut
Beratender Ingenieur für Bauwesen

▶ ...

Sie kritisieren die veränderten MAP-Förderrichtlinien für Wärmepumpen. Haben die DGS oder Ihre Mitglieder davon denn Nachteile zu befürchten?
Auf Ihrer Homepage liest man u.a.:
„Hauptziel der Vereinsarbeit ist die Veränderung der Energiewirtschaft zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise **durch die breite Einführung Erneuerbarer Energien**. Deshalb unterstützt die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie ebenfalls mit Nachdruck alle Maßnahmen zur Einführung energiesparender Techniken und zur rationellen Verwendung von Energie...“.
Wie sie vermutlich wissen, fallen darunter auf europäischer Ebene anerkannt seit 2009 auch Wärmepumpen. Die definierten Mindest-Jahresarbeitszahlen liegen für Deutschland **deutlich unter** den laut MAP oder auch EEWärmeG geforderten Werten. Dies gilt auch für Luft-Wasserwärmepumpen. Wenn die DGS also Ihren eigenen Worten Glauben schenkt, warum dann die MAP-Kritik? Vielmehr wäre zu erwarten gewesen, dass die DGS diese Maßnahme begrüßt, um damit die breitere Einführung der Wärmepumpe weiter voranzubringen.
Die echten Motive Ihrer Kritik bleiben mir also ein Rätsel. Und da Sie als Gesellschaft ja Anspruch auf Neutralität erheben, brauchen Sie eigentlich auch keine Lobbyarbeit zu betreiben, oder?

Mit freundlichen Grüßen

Achim Frommann
Emerson Climate
Technologies GmbH

Anmerkung der Redaktion:
In der nächsten SONNENENERGIE ist ein Pro-und Kontra zur Effizienz von Luft-Wärmepumpen geplant.

Ihre Meinung ist gefragt!

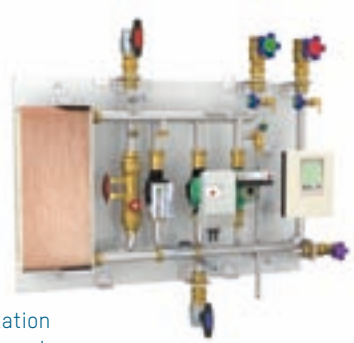
Haben Sie Anregungen und Wünsche?
Hat Ihnen ein Artikel besonders gut gefallen oder sind Sie anderer Meinung und möchten gerne eine Kritik anbringen?

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

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

taconova
where comfort begins

TACOSOL LOAD 100-240:
- anschlussfertige Speicherladestation
- effizienter Solarthermie-Betrieb durch Pumpenmodulation
- modular aufbaubar für Anlagen bis 400 m² Kollektorfläche



TACOTHERM FRESH 120-200:
- anschlussfertige Frischwasserstation
- energiesparend und umweltschonend
- Zapfleistung 0-200 l/min

Taconova GmbH | Rudolf-Diesel-Straße 8 | 78224 Singen | T +49 7731 98 28 80 | F +49 7731 98 28 88 | deutschland@taconova.com | taconova.com

BUCHVORSTELLUNG

Jörg Schindler: Öldämmerung – Deepwater Horizon und das Ende des Ölzeitalters

von Klaus Oberzig

Bibliographische Angaben

Jörg Schindler
Öldämmerung –
Deepwater Horizon und das Ende des Ölzeitalters
oekom verlag, München
März 2011, 128 Seiten, 12,95 EUR
ISBN-13: 978-3-86581-246-9

http://www.oekom.de/

Der Untergang der Ölplattform Deepwater Horizon im April 2010 verursachte die bislang größte Ölkatastrophe in der Geschichte der Menschheit. Das Desaster im Golf von Mexiko zeigt, wie aufwändig und risikoreich eine Ölförderung in der Tiefsee ist, die angeblich die Zukunft der Ölversorgung sichert. Auch wenn das Ereignis inzwischen von den Titelseiten der Weltpresse verdrängt ist, die Diskussion über die Zukunft der Ölversorgung läuft angesichts steigender Öl- und Benzinpreise weiter. Es wird diskutiert, ob die Risiken der Ölgewinnung in der Tiefsee überhaupt zu verantworten sind, welche Rolle die Regierungen spielen, vor allem wie und ob sie die Ölindustrie kontrollieren und wer die Verantwortung für solche Katastrophen wie auch für die Ölpreisentwicklung trägt. Die eine Frage, die aber entscheidend ist, wird bislang viel zu leise gestellt: Kann es überhaupt so weiter gehen?

Der Autor Jörg Schindler sagt ein klares und fundiertes Nein. Der Höhepunkt der weltweiten Ölförderung – Peak Oil – sei längst erreicht, jener Punkt also, ab dem die Ölfördermengen nicht mehr gesteigert werden können, auch nicht durch noch so risikoreiche Tiefseebohrungen. Die durch die Endlichkeit des Öls gesetzte Grenze sei spürbar und wirksam, lange vor der Förderung des sprichwörtlich letzten Tropfens. Schindler weiß wovon er schreibt. Er forscht und publiziert seit vielen Jahren über die Entwicklung der Energienachfrage und die Ressourcenverfügbarkeit. Er ist der Spezialist für dieses Thema. Bis Ende 2008 war er Geschäftsführer der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, war Mitglied der Enquetekommission des Bayerischen Landtages „Neue Energie für das neue Jahrtausend“ und ist Gründungsmitglied der ASPO (Association for the Study of Peak Oil and Gas) Deutschland und bis heute in deren Vorstand.

Schindler sieht im Untergang der Deepwater Horizon den letzten Weckruf für eine vom Öl abhängige Welt. Im unsinnigen Ringen um Tiefseeöl sieht er „die letzten verbleibenden Züge im Endspiel des Ölzeitalters“. Er zeichnet in seinem Buch zunächst die Havarie im Golf von Mexiko und ihre Hintergründe noch einmal detailliert nach. In seiner Analyse kommt er zu dem Schluss, dass die Zeiten billiger fossiler Energie endgültig vorbei sind und der Welt ein tiefgreifender Umbruch bevorsteht. Er belegt dies mit detaillierten Forschungsergebnissen über die Verfügbarkeit des Erdöls. Rund 60 Prozent der konventionellen Vorkommen in Höhe von 1.800 Gigabarrel (1 Gb = 1 Milliarde Barrel) sind gefördert und die rund 80 Gb Öl in der tiefen Tiefsee und in polaren Regionen, sowie die Teersände in Kanada oder extraschwere Öle in Venezuela werden daran nichts mehr ändern. Denn 90 Prozent oder mehr des insgesamt vorhandenen Öls auf dem Planeten habe man bereits entdeckt.

Nach Peak Oil, das Schindler um das Jahr 2005 datiert, sei eine Ausweitung der Förderung nicht mehr zu erwarten. Auch die Verdoppelung des Ölpreises in den Jahren zwischen 2005 und 2008 habe dies schon nicht mehr bewirken können. Folglich werde auch der Ölverbrauch nicht weiter steigen, wie es die Internationale Energieagentur IEA bis vor kurzem noch für das Jahr 2030 für möglich gehalten hatte. Eine weitere wichtige Erkenntnis betrifft den Verlauf der Ölförderung in der Folge des Peak. Nachdem die weltweite Ölförderung in den vergangenen sieben Jahren mit knapp über 72.000 Tsd. Barrel pro Tag in etwa konstant geblieben sei – Schindler spricht vom aktuellen Plateau – könne der Abstieg jederzeit beginnen, spätestens jedoch 2012/13. Der Rückgang werde sich im Verlauf der Jahre zunächst beschleunigen, um sich 2030, also in nur zwei Jahrzehnten, zu halbieren. Das sei eine Entwicklung, die im Gegensatz zu allen offiziellen Szenarien steht und auf die niemand vorbereitet sei.

Wie dramatisch die Lage längst ist, arbeitet Schindler an einem weiteren Aspekt heraus: da die Zahl der erdölexportierenden Länder zurück geht, die Zahl der importierenden aber zunimmt, werde die Menge des auf dem Weltmarkt verfügbaren Öls schrumpfen. Diese Entwicklung werde sich in wenigen Jahren beschleunigen. Die simple Extrapolation des bisherigen Wachstumstrends des heimischen Verbrauchs der Öl exportierenden Länder in Verbindung mit der Erwartung einer zurückgehenden Ölförderung führe zu dem Ergebnis, so Schindler, dass es schon ab etwa 2025 auf dem Weltmarkt nichts mehr zu exportieren gibt. Damit stünden die fast völlig auf Ölimporte angewiesen europäischen Länder schnell vor größten Problemen.

Schindlers kleines Buch (knapp 120 Seiten), das mit der Aussage ein „Weiter so“ könne es nicht geben, beginnt, entpuppt sich als Sprengstoff für eine dröge vor sich hin dümpelnde Debatte über eine Energiewende. Die Zeiträume, so weißt er nach, sind enger, viel enger, als die meisten Protagonisten dies erwartet haben mögen. Scheint in der Klimadebatte ein Kommpromis zwischen zwei Grad globaler Klimaerwärmung oder mehr hinnehmbar, so tickt die wirtschaftliche Zeitbombe unerbittlich. Die fossil befeuerte Ökonomie betreibt ihren eigenen Untergang, der Ausgang des „Endspiels“ bleibt offen.

ZUM AUTOR:
Klaus Oberzig
ist Wissenschaftsjournalist in Berlin
oberzig@scienzz.com

MITGLIEDERUMFRAGE
DIE SONNENENERGIE NUR NOCH DIGITAL?

Die DGS plant die SONNENENERGIE Mitgliedern künftig auch in digitaler Form anzubieten. Mehrere Mitglieder hatten angefragt, ob es möglich ist, die SONNENENERGIE ausschließlich digital zugestellt zu bekommen. Gerne würde man auf die Lieferung der Druckversion verzichten, damit könnte die DGS zum einen Kosten sparen und zum anderen auch einen Beitrag zum Umweltschutz leisten.
Abonnenten der digitalen SONNENENERGIE erhielten das Heft im Übrigen schon früher als sonst üblich. Die SONNENENERGIE käme nicht mehr per Post. Für Digital-Leser läge das Heft auf einem öffentlich nicht zugänglichen Server bereit. Zudem könnten DGS-Firmenmitglieder ihren Mitarbeitern das Heft einfacher zugänglich machen. Diese Idee wurde schon des Öfteren in der DGS diskutiert, jedoch nie umgesetzt. Meist kam man zu dem Ergebnis, dass dies nur sinnvoll sei, würde der Druck der SONNENENERGIE komplett oder nahezu vollständig eingestellt werden.
Bezüglich der heterogenen Mitgliederstruktur der DGS hielt man dies jedoch für nicht durchführbar, da die SONNENENERGIE und somit die DGS vor allem ihre älteren Mitglieder nicht mehr erreichen würde. Aber die Zeiten ändern sich, Produkte wie das iPad werden vermehrt genutzt, hier bieten sich durchaus interessante Alternativen für manches DGS-Mitglied.

Um abschätzen zu können, wie viele SONNENENERGIE-Leserinnen und Leser tatsächlich auf die gedruckte Version verzichten möchten, starten wir hiermit eine kleine Umfrage.

Frage:
Sind Sie daran interessiert, die SONNENENERGIE in Zukunft ausschließlich digital zu lesen?

Dann füllen Sie bitte das Formular auf unserer Website aus:
www.dgs.de/2742.0.html

oder senden Sie uns eine kurze Mail mit Ihrer Mitgliedsnummer an:
se-digital@sonnenenergie.de

Das ganze ist selbstverständlich zunächst nur eine unverbindliche Interessensbekundung.

ERSTE PROFESSUR FÜR SOLARTHERMIE IN DEN NEUEN BUNDESLÄNDERN

Timo Leukefeld zum Honorarprofessor berufen

Die Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Glauchau, University of Cooperative Education, hat Diplom-Ingenieur Timo Leukefeld zum Honorarprofessor berufen. Sie besetzt damit die erste Professur für Solarthermie in den neuen Bundesländern mit einem führenden und anerkannten Pionier der Branche. Leukefeld lehrte in den letzten 8 Jahren unter anderem an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, an der Fachhochschule Magdeburg, an der Bauhaus Universität Weimar sowie an der Handwerkskammer Chemnitz.
„Leukefeld behält in seiner Lehrtätigkeit bei allem wissenschaftlichen Anspruch den direkten Praxisbezug im Fokus," erläutert Prof. Dr. Konrad Rafeld, Direktor der Berufsakademie Glauchau die Wahl seiner Akademie. „Wir freuen uns, mit Leukefeld einen national anerkannten Experten der Solarthermie gefunden zu haben, der den Studierenden einen profunden Hintergrund für den späteren Berufseinstieg schafft."
Die aktuelle Lehrtätigkeit Leukefelds befasst sich primär mit der nationalen wie globalen Anwendung der Solarthermie im Bereich der Gebäudeheizung. „Ich freue mich, dass mit dieser Lehrtätigkeit die Bedeutung der Solarthermie als echter Alternative innerhalb der Umwelttechnik deutlich wird," erklärt Leukefeld. „Meinen Studenten möchte ich diese Bedeutung vermitteln und ihnen vor allem einen effektiven Weg aufzeigen, Ingenieurwissen in die Praxis zu überführen."
Seine Studenten profitieren dabei ebenfalls von den umfassenden Kontakten Leukefelds in der Solarthermie-Branche. Mit seinem Engagement für die Enquette Kommission des sächsischen Landtags „Strategien für eine zukunftsorientierte Technologie- und Innovationspolitik im Freistaat Sachsen" sowie für den Innovationsbeirat des sächsischen Ministeriums macht er sich auch auf politischer Ebene für Bildungsbelange stark.

Der störungsfreie Betrieb einer Photovoltaik-Anlage liegt in Ihrer Hand. Mit ProtectPlus von OBO.

Sonne, Regen, Hitze, Kälte, Blitze und Überspannungen: eine Photovoltaik-Anlage hat im Laufe ihres Lebens mit vielen Umwelteinflüssen zu kämpfen.
OBO sorgt für bestmöglichen Schutz und zuverlässigen Betrieb über Jahrzehnte – mit dem ProtectPlus-Programm für Photovoltaik-Anlagen. In der OBO-Lösungsbroschüre für Photovoltaik-Anlagen finden Sie umfangreiche Informationen zum Thema und alle Produkte, die Sie für eine perfekte Installation benötigen. Gerne senden wir Ihnen Ihr Exemplar zu.

Kombinierter Schutz:
+ **Schutz der Elektroinstallation vor Umwelteinflüssen**
+ **Schutz der Elektroinstallation vor mechanischer Belastung**
+ **Schutz der Anlage vor direkten Blitzeinschlägen**
+ **Schutz der Anlage vor Überspannung**

PROTECTPLUS

OBO BETTERMANN-Kundenservice:
02373/89-1500 · E-Mail: info@obo.de
www.obo.de

Besuchen Sie uns:
Intersolar · München
08. bis 10. Juni 2011
Halle C3 · Stand C3.450

OBO BETTERMANN

THINK CONNECTED. 100 years

SCHON WIEDER BLÜHENDE LANDSCHAFTEN

Rhetorik allein macht noch keinen Überzeugungstäter

Kommentar von Matthias Hüttmann

Quelle: Satzservice S. Matthies / DGS

Auf der Straße in Richtung Energiewende darf man nicht mehr umkehren

Es ist gar nicht so lange her, da gab es einmal eine Kanzlerin, die reiste ans Ende der Welt und inszenierte sich fortan als Klimakanzlerin. Es war der Sommer 2007, Frau Merkel in grellroter Jacke, im Hintergrund der Eqi-Gletscher in Grönland. Es war die Zeit, als auf dem Klimagipfel in Kopenhagen die Entschlossenheit und Vorreiterrolle deutscher Umweltpolitik deutlich werden sollte. Die ganze Welt verstand offensichtlich, was die Stunde geschlagen hatte. Die acht größten Industrienationen verpflichteten sich auf dem G-8-Gipfel in Heiligendamm zur Emissionsreduzierung. Dann kam die Finanzkrise und der Spuk war wieder vorbei.

Eine wilde Zeit, kaum ein Entscheidungsträger der sich nicht vom Bedenkenträger zum Vordenker wandelte. Der Populismus in Sachen Umweltschutz war plötzlich „en vogue“, man konnte sich gar nicht weit genug aus dem Fenster herauslehnen. Es kam zu den skurrilsten Vorschlägen mit meist geringen Halbwertszeiten. Übrig geblieben ist wenig, das Verbot der Glühbirne zunächst in „Down-Under“ und schließlich auch in der EU ist ein Überbleibsel aus der Zeit. Schon damals gab es zahlreiche Appelle, den Stromtarif auf saubere Energie umzustellen, genutzt hat das nicht viel. Die Finanzkrise änderte alles schnell wieder, zudem gab es durch die Penetranz der Berichterstattung und unendlich vieler Sonntagsreden letztendlich auch eine mediale Übersättigung. Das Thema verschwand von den Titelseiten und fristete sein Dasein fortan wieder in Themenabenden auf Fernsehkanälen. Nachdem das Geld auf den Märkten wieder sprudelte, das Desaster an den Finanzmärkten wieder abebbte, hatte man längst die zuvor einhellig beschworene Dringlichkeit wieder vergessen. Zwar kämpft noch so manche Volkswirtschaft mit den Auswirkungen der Spielsucht ihrer Finanzfachleute, aber im Großen und Ganzen scheint man wieder bei Null angekommen zu sein. Wirtschaftswachstum beherrscht wieder unser Denken, eine zweite Klimaschutz-Hysterie ist nicht in Sicht.

Wird jetzt alles grün?

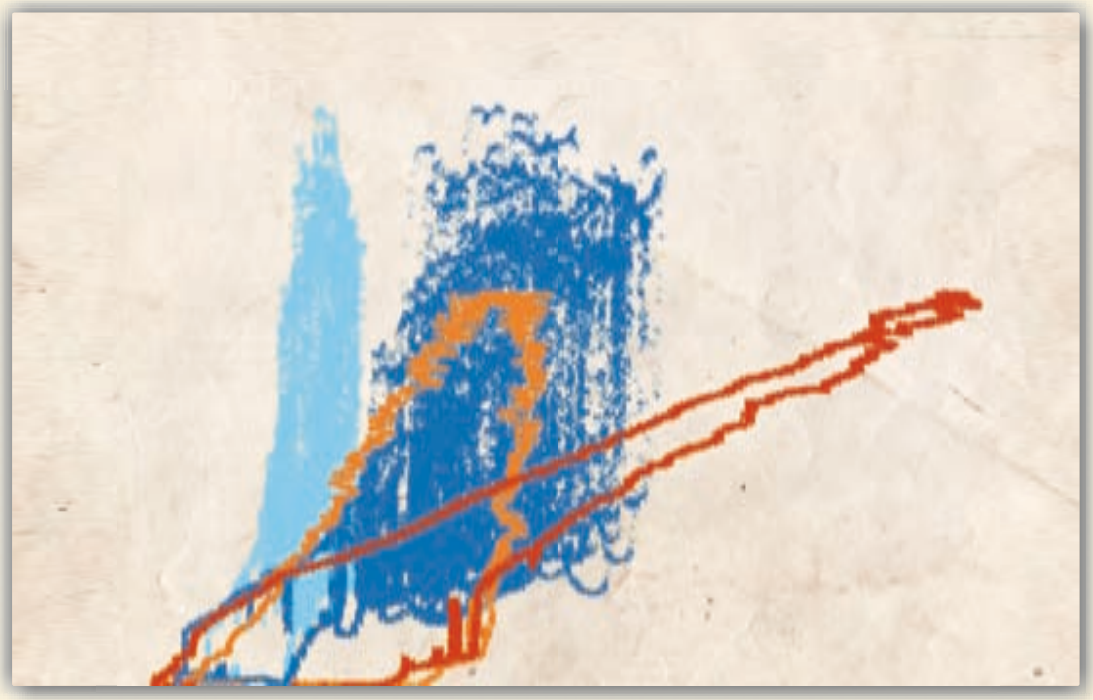
So wenig glaubwürdig sich Politik und Wirtschaft rückblickend präsentierten, so kritisch sollte man mit dem aktuell geäußerten umgehen. Den selten erlebten gesellschaftsübergreifenden Schulterschluss gilt es zu nutzen. Dabei hilft im Übrigen nur Hartnäckigkeit: heute verkündete Grundsätze müssen auf ihre Ernsthaftigkeit hin überprüft werden. Ein Moratorium, welches vornehmlich dem Aussitzen und weniger dem Aussetzen von Entscheidungen dienen soll, ist dabei ein gutes Beispiel. Die Frage, ob tatsächlich eine Zäsur im Handeln stattfindet oder es sich, so erscheint es leider offensichtlich, lediglich um ein Nacheifern des Zeitgeistes handelt, darüber kann man erst in einigen Monaten ein erstes Urteil fällen. Bei der aktuellen Debatte ist es deshalb wichtig, genau hinzuhören und auf eine unumkehrbare Umsetzung der Vorschläge zu drängen.

Die Ruhe vor dem Sturm

Dass sich die Besitzer der bereits abgeschriebenen Kernkraftwerke so schnell und ohne Widerrede mit der Situation abfinden werden, ist kaum zu erwarten, die Aktionäre werden die horrenden Einnahmenverlust nicht klaglos hinnehmen. Dazu kommt noch, dass wir im Grunde genommen eigentlich alles beim alten belassen möchten. Ein reines Gewissen und eine weiße Weste, das ist uns wichtig. Wir möchten weiterhin unbeschwert leben und wohnen und uns den alltäglichen Luxus nicht verbieten lassen – Leben ohne Reue. Es sollte für uns bitteschön weiterhin bequem bleiben. Das längst fällige Hinterfragen unseres Lebenswandels wäre für viele undenkbar.

Schnell kann die Stimmung wieder kippen. Sind die Katastrophenmeiler erst mal aus dem Blickfeld verschwunden, kann unsere Bequemlichkeit und das allzeit beliebte Sankt-Florians-Prinzip schnell wieder zur Umkehr vom Ausstieg des Ausstiegs genutzt werden. Denn der Atomausstieg könnte viel teurer werden als gedacht – genau wie damals die deutsche Einheit. Es ist zu befürchten, dass das fossile System noch ein paar Jahre weiter existieren darf und der allzu notwendige Wechsel ausbleibt. Bleibt zu hoffen, dass dieses Schlüsselerlebnis nachhaltiger wirkt als Tschernobyl.

KUNST IST AUCH IMMER EINE FRAGE DES BLICKWINKELS



Bildquelle: MZehner, Hochschule München

wunderschöne Farbkombination, erinnert in ihrer spielerischen Leichtigkeit an Frühling mit Sonne und blauem Himmel

Technik und Kunst sind nicht weit voneinander entfernt. So umfasst Technik im Sinne der VDI-Richtlinie 3780 die Menge der nutzorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde. Auch braucht jedes Kunstwerk, um überhaupt zu existieren, eine Technik des gegenständlichen Entstehens. Wer nicht mit irgendeiner Technik etwas werden lässt, hat nichts realisiert und produziert. Der Techniker oder Ingenieur, der ein Objekt nicht plant und entwirft, um es dann zur funktionsfähigen Ausführung zu bringen, produziert auch nicht.

Theorie und Praxis: als im Frühjahr 2010 der russische Kunstsammler Pjotre Vlademir Modulev auf Einkaufstour im oberfränkischen weilte, wollte es der Zufall, dass er im Kloster Banz auf zahlreiche abstrakte Kunstwerke unbekannter Meister aufmerksam wurde. Was es jedoch nicht wissen konnte, er war der arabischen Schriftsprache nicht mächtig, es handelte sich bei den Werken nicht um Kunstwerke, sondern vielmehr um technische Diagramme.

So kam es, dass in der Sommerresidenz von P.V. Modulev in Krasnoperekopsk heute ein Kunstwerk hängt, das eigentlich keines ist. Berücksichtigt man die Definition der abstrakten Malerei (Ordnen oder Komponieren mit Farben, Kontrasten, Linien und geometrischen Formen ohne absichtliche Abbildung von Gegenständen) so kann diese Verwechslung durchaus nachvollzogen werden.

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 möchten wir unsere Ernsthaftigkeit ein wenig auf die Schippe nehmen und in die SONNENENERGIE auch mal den Humor als Stilelement aufnehmen. Für solare Obskuritäten gibt es keine genau definierte Grenze, vieles ist hier möglich, Ideen werden gerne entgegen genommen. In der Redaktion liegen zwar schon einige weitere Obskuritäten auf Halde, gerne veröffentlichen wir aber 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]

OTTI FACHFORUM – MONTAGE VON PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Foto: Bedal

Statisch anspruchsvoll: nicht jede Anlage wird dynamisch gerechnet

Die Stimmung unter den Teilnehmern des im Februar 2011 auf Kloster Banz veranstalteten Workshops war durchweg positiv – es geht weiter bergauf mit der gesamten Marktentwicklung für Hersteller von Montagetechnik für PV-Anlagen.

Rechtliche Relevanz

Im Bereich der ausführenden Gewerke sind die rechtlichen Beziehungen zwischen Montagesystemen für PV-Anlagen und den darunter liegenden Tragwerkskonstruktionen oftmals weniger bekannt. Rechliche Voraussetzungen ergeben sich schon allein dadurch, dass PV, an Gebäuden sowie auf dem Erdboden montiert, Bestandteil eines Gebäudes oder selbst Gebäude ist. So gibt es z.B. eine Erfordernis, die Standsicherheit der Montagegestelltechnik selbst, sowie die daraus resultierenden Einwirkungen auf darunter liegende Tragwerkskonstruktionen nachzuweisen.

Mögliche Problemfälle

Die notwendige Ermittlung der Lasteinwirkungen aus dem Eigengewicht des kompletten Systems unter der Berücksichtigung von Windeinwirkungen, sowie Schnee- und Eislasten für Bauwerke wird durch die DIN 1055 geregelt. Wird jedoch solare Systemtechnik aufgeständert auf Dächern montiert, müssen zusätzliche Betrachtungen für den dynamischen Lastfall beachtet werden. Dabei sind die Einflüsse auf den Standsicherheitsnachweis des Gebäudes zu berücksichtigen. Eine genauere Ermittlung der Werte, beispielsweise mittels Windkanal, wird jedoch selten vorgenommen. Auch mögliche wirtschaftlichere Projektierungen, so Dr. Zapfe, Inhaber eines Ingenieurbüros für konstruktiven Ingenieurbau und Solartechnik, werden dadurch oftmals nicht realisiert. Eine individuelle Betrachtung der Windlasten, gerade bei größeren PV-Anlagen, ist jedoch durchaus von ökonomischer Relevanz.

Norm und Qualität

Die Frage ob der normierte Hintergrund grundsätzlich ausreichend ist, beantwortete der Sachverständige Dipl.-Ing.(FH) Christian Keilholz mit einem eindeutigen Nein. Mängelfreiheit sei durchaus möglich, wenn die ausführenden Gewerke Produkt- wie Ausführungsqualität als höchste Priorität anerkennen würden, was natürlicherweise ein Bewusstsein für notwendige Investitionssummen voraussetze. Betrachtet man die deutsche Solarbaulandschaft, wird jedoch nach wie vor gebaut was gefällt. Allgemeinplätze von Gestellsystemherstellern wie „Sichere Qualität“ oder „Befestigung in Bestform“ helfen den ausführenden Gewerken bezüglich Gewährleistung nur wenig.

In diesem Zusammenhang ist es hilfreich, dass der VDI neue Arbeitshilfen zum Befestigen von Solarmodulen erarbeiten wird. Nachdem bereits 2007 für die Richtlinienreihe VDI 6012 eine grundlegende Überarbeitung und Ergänzung vereinbart wurde, soll jetzt ein eigenes Arbeitsblatt für das Thema „Befestigung von Solarmodulen und Solarkollektoren an und auf Gebäuden“ erstellt werden.

Externe Betrachtungen

Mängelfrei sollte bestenfalls jede ausgeführte PV-Anlage bei der Übergabe sein um Haftungsszenarien einzugrenzen, so Rechtsanwalt Peter Nümann. Allein das Beziehungsgeflecht über Gewährleistung und Garantien zwischen Lieferant und Monteur ist in seiner Darstellung komplex. Die Frage „Wer haftet für was – nach rechtlichen Kriterien“ kann seinen Angaben nach nur eine individuelle Bewertung beantworten. Eine pauschale Angabe zur Haftungseingrenzung ist nicht möglich.

Dass die Bewertung aus versicherungstechnischer Sicht von Fall zu Fall unterschiedlich ist, zeigte Dr. Mingyi Wang vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) in Berlin durch seinen Einblick in die Welt der Sachversicher. Montagesysteme sind mit vielen Randbedingungen verbunden, die gemäß dem 2009 novellierten Versicherungsvertragsgesetzes (VVG) zwischen dem Versicherer und dem Versicherungsnehmer vertraglich zu vereinbaren sind. Beispiel: verletzt der Versicherungsnehmer eine Verhaltensnorm, kommt es automatisch zum Verlust des Versicherungsschutz. Eine besondere Obliegenheit ist zum beispielsweise ein vom Hersteller empfohlenes Intervall für die Wartung der Anlagentechnik. Ist diese Herstellerempfehlung nicht dokumentiert nachweisbar, so ist der Sachversicherer zur Kündigung des Vertrages berechtigt oder auch ganz oder teilweise leistungsfrei. Fazit: PV-Anlagen und dazugehörige Montagesysteme müssen regelmäßig gewartet werden, sonst droht der Versicherungsverlust.

Der Schlussbeitrag von Sebastian Geier vom Systemhaus IBC manifestierte die Einsicht zu systemtechnischen Fortentwicklungen im Massenmarkt der Montagesysteme. Das Verbesserungspotential von Montagesystemen könne nur durch steigendes Interesse der Marktteilnehmer gehoben werden. Ein stärkeres Verantwortungsbewusstsein seitens der Planer und Monteure müsse bei der Beurteilung von Qualität solcher Produkte Einzug halten. Auch eine offenere Kommunikation zur notwendigen Qualität von PV-Systemen zum Kunden hin sollte zur Selbstverständlichkeit werden.

ZUM AUTOR:

▶ *Oskar Wolf*

Maschinenbautechniker (RDF) und Fachwirt für dezentrale, regenerative Energietechnik ist Mitglied im Landesverband Franken der DGS

wolf@dgs-franken.de

DGS BEI INTERSOLAR-KONGRESS VERTRETEN

Quelle: Solar Promotion GmbH

Der Intersolar-Kongress 2010

Die Intersolar in München ist auch 2011 wieder gewachsen, über 2.000 internationale Aussteller werden in diesem Jahr auf der Messe vertreten sein. Die DGS ist auch in diesem Jahr wieder mit einem eigenen Stand vor Ort – wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Spannende Themen und aktuelle Information können Sie bei einem Intersolar-Besuch auch wieder vom angeschlossenen Kongress- und Rahmenprogramm erwarten. Zu einer Vielzahl von Themen werden auf unterschiedlichsten Niveau Tagungen, Seminare und Workshops angeboten. Schwerpunkte sind die Bereiche Solarthermie und Photovoltaik, zahlreiche Veranstaltungen beschäftigen sich mit internationalen Aspekten wie der Marktentwicklung und der technischen Weiterentwicklung der verschiedenen Techniken. Die Anmeldung für alle Kongressveranstaltungen erfolgt über die Website www.intersolar.de, bei Rahmenevents über den jeweiligen Veranstalter.

DGS-Tagung am 8. Juni

Die DGS führt, gemeinsam mit der Solar Promotion GmbH, am Mittwoch, den 8. Juni eine Tagung zum Thema „Photovoltaik und Brandschutz“ durch. Die Tagung richtet sich an Hersteller, Planer, Errichter, Investoren und weitere Projektbeteiligte aus dem Bereich Photovoltaik. Derzeit gibt es hierzulande fast eine Millionen PV-Anlagen, die immer mehr zur Stromversorgung Deutschlands beitragen. Mit der zunehmenden Anlagenanzahl steigt auch das Risiko, dass an einem Gebäude mit einer PV-Anlage auf dem Dach ein Brand ausbricht. Deshalb haben sich die betroffenen technischen Verbände der Solartechnik (darunter auch die DGS), des Elektrohandwerkes und der Feuerwehr auf Grundsätze des Brandschutzes verständigt. Die Tagung behandelt diese Grundsätze sowie die konkrete Umsetzung in der Praxis und bietet damit wertvolle Hilfestellung für die Umsetzung von PV-Projekten aller Anlagengrößen.

Verschiedene Referenten werden sich dem Thema aus Sicht der Feuerwehr, der Hersteller, der Planer und Installateure widmen. Als Schwerpunkt wird auf die Fachregeln und Vorschriften zur brandschutzgerechten Planung, Errichtung und Instandhaltung von PV-Anlagen eingegangen, die sich aus den baulichen Anforderungen (MBO, MLAR) und aus den elektrischen Anforderungen aus den VDE-Normen ergeben.

Für DGS-Mitglieder gibt es eine 20%-Ermäßigung auf die Teilnahmegebühr (regulär 250 Euro inkl. Tagungsunterlagen und Mittagessen). Die Anmeldung nehmen Sie bitte auf die Website www.intersolar.de vor.

Kurzvortragsreihe am 10. Juni

Für die Messebesucher, die nicht den Kongress besuchen wollen, wird die DGS am Freitag Mittag (10. Juni) eine eigene Kurzvortragsreihe zur Photovoltaik anbieten: Dr. Uwe Hartmann wird darin über aktuelle Trends und die Markt- und Kostenentwicklung sprechen. Zum aktuellen Thema Brandschutz wird der Vorsitzende des Fachausschuss PV, Ralf Haselhuhn referieren, steuerliche Aspekte des Eigenverbrauches sind Thema von Thomas Seltmann und zu Ende wird ein kurzer Ausblick zur EEG-Novelle 2012 gegeben. Diese Kurzvortragsreihe findet im Rahmen der Neuheitenbörse im Ausstellungsbereich der Messe statt und ist für Besucher der Intersolar kostenlos.

Besuchen Sie das
Schletter Biergartenfest
zur Intersolar 2011

Nach einem langen Messetag mit dem Schletter Shuttle-Bus zum gemütlichen Austausch mit Branchenkollegen, bayerischen Schmankerln und Musik.

Donnerstag, 9. Juni 2011 ab 19 Uhr in Kirchdorf

Weitere Informationen sowie das Anmeldeformular finden Sie unter www.schletter.de

Schletter GmbH • Gewerbegebiet an der B15 • Alustr. 1 • 83527 Kirchdorf / Haag i. OB
Tel.: +49 8072 9191-200 • Fax: +49 8072 9191-9200 • www.schletter.de • solar@schletter.de

inter solar C4.330

SCHLETTER GmbH

CARPORTS – DIE FREILANDANLAGEN DER ZUKUNFT?

3. OTTI-Anwenderforum – Gebäudeintegrierte Photovoltaik

Foto: Gehrlicher

Saniertes Gebäude der Baufirma Jako in München mit PV-Fassade

Die Branche setzt nicht mehr nur auf Gebäude, sondern nutzt alle möglichen Bauwerke für die Solarstromerzeugung. Das wurde beim Anwenderforum Gebäudeintegrierte Photovoltaik im März auf Kloster Banz deutlich.

Was stimmt denn nun: „Rendite, Rendite, Rendite“ oder „Ästhetik geht über Ertrag“? Beide Extreme verwendete Planer Cedrik Zapfe in einem einzigen Vortrag. Darin ging es um „Carports als die nächste Generation von Großprojekten“ bis in den Zig-Megawattbereich, oder knapper: „Carports statt Freiflächenanlagen.“

Bekanntlich hat die Bundesregierung im Sommer bei der Renovierung des EEG beschlossen, die Rendite von Freiflächen-Solaranlagen deutlich einzuschränken. Obwohl bislang weniger als ein Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit PV-Systemen überbaut sind, hieß es gerade von Landwirtschaftsfunktionären: Feld-PV brächte die bäuerliche Kulturlandschaft in Gefahr, die Politik reagierte prompt.

Die zuletzt boomende großflächige PV dürfte künftig meist auf einstigem Militär- oder anderweitig vorbelastetem Gelände errichtet werden: Hier gelten weiterhin bessere EEG-Sätze. Der Einbau von Solarmodulen in Dächer oder Fassaden ist vom Gesetzgeber ausdrücklich erwünscht. Dennoch sind Architekten und Bauingenieure weiterhin nur selten bereit, Gebäudehüllen mit solaren Bauelementen zu gestalten.

Anders als in Deutschland boomt beispielsweise in Frankreich die Szene: Dort wird Dachintegration mit wesentlich höheren Einspeisepreisen belohnt. Doch laut Christof Erban, dem deutschen und europäischen Normarbeitskreis-Vorsitzenden „Building Integrated PV“ (BIPV) ist Gebäudeintegration in unserem Nachbarland ziemlich „eigenwillig formuliert“: Die Module dürfen lediglich nicht über die sonstige Dachfläche hinausragen, um als Teil des Gebäudes zu gelten.

Erban betrachtet deshalb auch die europaweit 15 GW neuen BIPV-Anlagen des Jahres 2010 nicht als „natürlichen Markt“. Der werde sich „erst entwickeln, wenn die höheren Kosten sowie die niedrigeren Erträge von BIPV durch die Berücksichtigung des positiveren Carbon Footprints kompensiert werden“, die Gesamtauswirkung des Gebäudes auf die Umwelt also.

Dem widerspricht nicht nur Erhard Krausen vom Abakus-Solar aus Gelsenkirchen, wenn er behauptet: „Dass sich in Fassaden und Dächern integrierte PV-Anlagen rechnen, ist nur zu wenig bekannt.“ Das Beispiel der im Zuge einer Sanierung vorgehängten 120 qm großen PV-Fassade bei der Münchner Baufirma Jako gibt ihm Recht. „Die Mehrkosten gegenüber einer reinen Glaslösung amortisieren sich nach sechs Jahren“, rechnet Tobias Tritsch vom Systemanbieter Gehrlicher vor. Denn der Solarstrom wird vergütet, andere Fassaden kosten ja. Eingesetzt wurden Befestigungssysteme, wie sie auch bei Freiflächenanlagen zum Einsatz kommen. Doch für Wohngebäude ist dieses Prinzip noch nicht zertifiziert.

Die „Solaraktive Gebäudehülle“ aus Asiopak-Modulen, die Schott-Solar bei der energetischen Komplettsanierung eines elfstöckigen Wohnhauses in Gießen anbaute, besitzt dagegen die notwendige „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBT“. Der Solaranteil von 78.000 Euro macht an der gesamten Sanierungssumme gerade mal vier Prozent aus. Doch die Zeit, bis sich der Mehrpreis aus Stromerträgen zurückbezahlt haben, beträgt nach Angaben von Schott-Mann Roland Neuner 15 Jahre. Der Grund: Schatten von Nachbargebäuden und nach vorne hinausragenden Balkonen trüben hier die Stromproduktion. „Der Architekt ist eben immer noch der Bremsschuh bei BIPV“, so ein Herstellervertreter. Zu wenige Baukünstler verstehen scheinbar bislang die Funktion von PV-Fassaden. Was sich ändern könnte, denn laut Prof. Wolfgang Willkomm von der Hafen-City-Uni Hamburg „ist heute in der Architektenausbildung bauwerksorientierte PV und Solarthermie drin.“

Die im Bundesverband Bausysteme (BBS) vereinte Industrie verspricht ebenfalls, sich für die Normung von PV-Fassaden einzusetzen, damit Installateure, Dachdecker oder Fassadenbauer leichter mit der Technik umgehen können. Den Bundesverband Solarwirtschaft müsse man da „noch bearbeiten, um ihn mitzunehmen“, erklärt Willi Ernst von Centrosolar, der auch im BBS aktiv ist. „Roto oder Schüco haben das schon verstanden. Aber wir brauchen viel mehr zertifizierte Bauelemente, zum Beispiel für die Modernisierung“, stellt Tagungsleiter Heinz Hullmann klar. Aber er hofft auch auf öffentlichkeitswirksame Neubauten, die heute fast alle auf ökologische „Green-Building“-Zertifizierungen setzen, nach welchem Standard auch immer. „PV gehört zu den sichtbaren Teilen. Im Gegensatz zu Geothermie oder rationeller Energieverwendung, die nicht zu sehen sind. Kommunen oder Firmen wollen ihr Öko-Engagement sichtbar machen“, verweist Hullmann als Beispiel auf die Hafen-City Hamburg.

Gerade deshalb stellt sich die Frage, ob das, was Prof. Heinz Hullmann vorhat, wirklich zu mehr Gebäudeintegration führt, oder nur zu mehr als den diesmal 100 Teilnehmern: Nicht mehr „Gebäudeintegrierte“, sondern „Bauwerksintegrierte Photovoltaik“ solle die Veranstaltung ab 2012 heißen. Zumindest Carportentwickler werden wohl künftig leichter den steilen Weg zum Kloster Banz auf sich nehmen.

ZUM AUTOR:

▶ *Heinz Wraneschitz*

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen“

heinz.wraneschitz@t-online.de

26th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition

The most inspiring Platform for the global PV Solar Sector

Conference Programme Online - Register Now

CCH Congress Centre and International Fair Hamburg, Germany

Conference 5 - 9 September 2011 • Exhibition 5 - 8 September 2011

pv.conference@wip-munich.de • www.photovoltaic-conference.com

RESSOURCENEFFIZIENZ

TEIL 2: WASSERRESSOURCEN

In Anbetracht der Ereignisse der vergangenen Wochen, müsste man sich eigentlich die Augen reiben oder denken, man befinde sich gerade in einem Traum. Es ist kaum vorstellbar, was in der Welt in kürzester Zeit passiert ist: Innerhalb von zwei Monaten haben Revolutionen die Machtstrukturen in Nordafrika völlig verändert und greifen auf immer mehr arabische Staaten über. Der schrecklichen Naturkatastrophe in Japan könnte die grösste nukleare Umweltkatastrophe der Geschichte folgen. Und durch die Medienberichterstattung ist so auch der gemeine Bürger zu einem vermeintlichen Nuklearexperten geworden. Die Bevölkerung ist aufgrund der offensichtlichen Hilf- und Machtlosigkeit der Regierungen wieder völlig verunsichert und verliert nach der Finanzkrise weiter den Glauben in die politische Führung und deren Handlungsfähigkeit. Zu schnell wurden Aussagen und Meinungen über Nacht revidiert, sodass ein Vertrauen in die Politik und ihre Werte unmöglich erscheint. Der Bürger fängt noch stärker an, Dinge zu hinterfragen und sich eine eigene Meinung zu bilden. Das Ergebnis spiegelt sich in Umfragen, vor allem aber in den jüngsten Wahlergebnissen wider: Die einzige Partei, die ihrem Profil seit ihrer Gründung treu geblieben ist und somit im Prinzip aktuell überhaupt ein Profil hat, erlebt daher einen durch die Umstände beschleunigten, aber nachvollziehbaren Höhenflug. Unabhängig von politischen Einstellungen identifizieren sich immer mehr Menschen mit einer klaren Linie und sehnen sich nach der wieder gewonnenen ökonomischen nun auch wieder verstärkt nach ökologischer Sicherheit. In den Geschichtsbüchern wird daher neben den Revolutionen in Nordafrika und den bislang hilflosen Versuchen, eine Nuklearkatstrophe zu verhindern, für den März 2011 eines stehen: Im Musterländle Baden-Württemberg hat sich der Wähler zum ersten Mal in der deutschen Geschichte für einen grünen Ministerpräsidenten entschieden.

Lebensgrundlage Wasser

Die Serie Ressourceneffizienz beschäftigt sich in ihrem zweiten Teil mit der Ressource Wasser.

Wasser ist die Grundlage allen Lebens. Ohne die wertvolle Verbindung von einem Sauerstoff- und zwei Wasserstoffmolekülen und die spezifischen kostbaren Eigenschaften könnten Menschen, Tiere und Pflanzen auf der Erde nicht existieren. Der Mensch besteht zu etwa 60 Prozent aus Wasser, andere Lebewesen aus bis zu 90 Prozent. Beim Menschen führt ein Verlust von bereits 15 Prozent dieser Wassermenge zum Tod, und der Wasserbedarf liegt je nach Größe des Menschen und klimatischen Verhältnissen bei 3 bis 5 Litern. Um Leben auf fremden Planetenn nachzuweisen, forscht der Mensch auch dort zuerst nach Wasser in fester, flüssiger oder gasförmiger Form. Ohne Wasser kann ein Mensch nur wenige Tage überleben, während dies ohne feste Nahrung über einen deutlich längeren Zeitraum möglich ist. Der natürliche Kreislauf der Wassers ist ebenfalls eine wichtige Lebensgrundlage, ohne Regen würden Pflanzen sehr schnell verdorren. Ohne Wassermoleküle in der Atmosphäre würde die Hitze der Sonne direkt in den Weltraum zurückstrahlen, sodass die Temperatur auf der Erde zu niedrig wäre, um Leben zu ermöglichen. Zu den überlebenswichtigen Eigenschaften des Wassers gehört es außerdem, dass das größte Gewicht nicht im festen Zustand, sondern bei plus vier Grad erreicht wird. Wäre das Wasser im gefrorenen Zustand schwerer, würde sich das Eis auf dem Boden von Meeren und Seen bilden, langsam nach oben wachsen und dabei alles organische Leben zerstören. So aber entsteht innerhalb der Gewässer bei Temperaturschwankungen ein stetiger Wasseraustausch, und zwar sowohl zwischen höheren und niedrigeren Wasserschichten als auch horizontal (z.B. Golfstrom).

Nur 0,02 Prozent für den Menschen nutzbar

Eine exakte Berechnung des auf der Erde vorhandenen Wassers ist nicht möglich, weil vor allem das in der Atmosphäre gebundene Wasser und das Wasser in tiefen Erdschichten mengenmäßig nur geschätzt werden kann. Der weitaus größte Teil allerdings (circa 96,5 Prozent) ist Salzwasser, das ohne Aufbereitung für die Nutzung durch Menschen, durch Landtiere und für die Landwirtschaft nicht geeignet ist. Das Süßwasser ist zu einem großen Teil im Eis der Polarzonen, in Gletschern und in der Atmosphäre gebunden. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass große Teile des Süßwassers für die Aufrechterhaltung des pflanzlichen und tierischen Lebens erforderlich sind. Für den menschlichen Verbrauch bleiben deshalb lediglich 0,02 Prozent des Wassers der Erde übrig. Viele Wasserkreisläufe sind sehr komplex und für die Menschen bisher nicht voll durchschaubar, so dass menschliche Eingriffe sehr sensibel vorgenommen werden müssen, um katastrophale Folgen zu vermeiden.

Rund 5.000 Liter Wasserverbrauch pro Person und Tag

Als durchschnittliche Konsumenten trinken wir etwa 1,2 Liter Wasser pro Tag. Weitere 4 Liter benötigen wir zum Kochen, 20 Liter für die Waschmaschine, 30 Liter für die Toilettenspülung, 60 Liter für Duschen und Baden, so dass wir pro Kopf insgesamt auf 126 Liter Trinkwasser täglich kommen. Die meisten Menschen auf der Welt können nicht über einen solchen Verbrauch verfügen. Doch ist das nur ein Teil dessen, was wir tatsächlich pro Tag verwenden. Denn rund vierzig Mal soviel lassen wir zusätzlich verfließen, ohne auch nur einmal den Wasserhahn aufzudrehen. Denn schon die Produktion vieler Konsumgüter verschlingt Unmengen von Wasser.

Durchschnittlich verbraucht jeder Deutsche daher am Tag 5.284 Liter Wasser nur durch den Konsum von Gütern des täglichen Bedarfs (Quelle: UNESCO-IHE). Das entspricht in etwa 25 Vollbädern. „Virtu-

elles Wasser“ nennt sich dieses indirekt verbrauchte Wasser. Der Begriff wurde 1993 von dem britischen Geographen Tony Allan geprägt. Allan berechnete den Wasserverbrauch, der durch die Produktion, Lagerung und den Transport verschiedener Konsumgüter entsteht, und machte so erstmals transparent, wieviel Wasser in den Produkten steckt, die Endverbraucher vor allem in Industrienationen konsumieren.

Radelnder Fleischesser versus autofahrenden Vegetarier

In der industriellen Fleischproduktion braucht es beispielsweise drei Jahre, um ein Rind wachsen zu lassen und nach dem Schlachten 200 Kilo Fleisch verwerten zu können. Das Tier konsumiert in dieser Zeit rund 1300 Kilo Getreide und 7.200 Kilo Raufutter, also Gras, Heu und Silofutter. Allein zur Produktion des Futters werden über 300.000 Liter Wasser aufgewendet. Hinzu kommen 2.400 Liter, die das Tier trinkt und 700 Liter, die es für die Reinigung benötigt. Fleisch ist also der Spitzenreiter beim Wasserverbrauch. Als Tony Allan vor zwei Jahren den hochdotierten Stockholmer Wasserpreis für sein Konzept des „Virtuellen Wassers“ verliehen bekam, beschränkte er seinen Kommentar dazu auf die Worte: „Seid vernünftig, esst weniger Fleisch!“. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch eine Berechnung der DGS: Sie ergab, dass ein Fahrradfahrer, der 7 km hin und zurück radelt, um in einem Restaurant ein 250-Gramm-Steak zu essen, mehr CO_2 verbraucht, als ein Porsche 911er Fahrer (Annahme: 229 Gramm CO_2-Ausstoss pro Kilometer), der bei gleicher Strecke im selben Restaurant ein vegetarisches Gericht verzehrt. Aber auch hinter anderen Lebensmitteln verbirgt sich mehr Wasser, als man zunächst annehmen würde: Bestellt man beispielsweise einen Espresso mit einem großen Glas Wasser, steckt in dem Espresso 280 Mal mehr Wasser als in dem Glas Wasser selber. Man benötigt 21.000 Liter Wasser, um ein Kilo Kaffee herzustellen. Besonders viel Wasser wird für Baumwollprodukte und Papier aufgewendet: Die Produktion eines einzigen DIN-A4-Blattes erfordert zehn Liter. Die 400.000 Liter Wasser, die für die Produktion eines Oberklassefahrzeugs benötigt werden, kommen einem im Vergleich dann schon fast wieder niedrig vor (Quelle: www.waterfootprint.org).

Wasserfußabdruck

Errechnet werden diese Daten regelmäßig vom Unesco Institute for Water Education (UNESCO-IHE) und dem Twente Water Centre in den Niederlanden. Hier wurde das Konzept von Tony Allan weiterentwickelt. „Denn Wasser ist nicht gleich Wasser“ weiß das Forscherteam und hat deshalb das Konzept des Wasserfußabdrucks entwickelt, bei dem der Wasserverbrauch in verschiedene Kategorien eingeordnet wird.

Als „grünen Wasserfußabdruck“ bezeichnet man den Verbrauch des im Boden gebundenen Niederschlagswassers. Der Verbrauch des Oberflächen- und Grundwassers heißt „blauer Fußabdruck“. Dabei wird alles Wasser als „verbraucht“ begriffen, das durch Verdampfung, Abfluss oder Bindung in Konsumerzeugnissen seinem natürlichen Lagerungsgebiet entzogen wird, da diese Wassermenge der lokalen Vegetation und Bevölkerung nicht mehr zur Verfügung steht. Die oben angegebenen Beispiele beruhen alle auf einer Kombination des verbrauchten Grund- und Niederschlagswassers, sind also so genannte „grün-blaue Wasserfußabdrücke“.

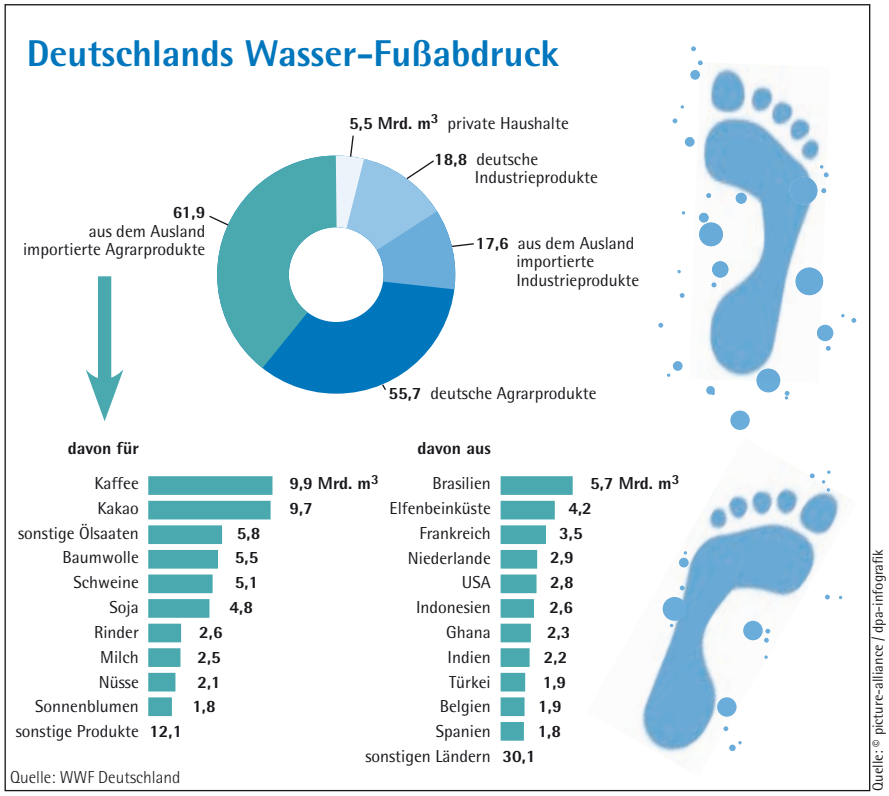
Ein grauer Wasserfußabdruck beschreibt die Menge des Wassers, die im Laufe des Produktionsprozesses verunreinigt wurde. Besonders Agrarprodukte haben oft einen signifikant hohen grauen Wasserfußabdruck. Insektizide und Pestizide, die bei der Produktion ins Grundwasser gelangen, verunreinigen manchmal mehr Wasser als an Niederschlags-, Grund- und Oberflächenwasser für das Wachsen aufgewendet wurde.

Quelle: www.liveearth.org

Globaler Wasserhandel

„Wasserfußabdrücke sind allerdings immer relativ zu verstehen“, sagt Mesfin Mekonnen vom UNESCO-IHE, „denn sie sind immer räumlich gebunden und sagen deshalb zunächst einmal nichts darüber aus, wie gravierend die Folgen des Wasserverbrauchs im Endeffekt sind.“ Weinanbau in wasserreichen Alpenregionen sei beispielsweise nicht so problematisch wie Tomatenanbau im trockenen Süden Spaniens.

Doch bislang wird nur wenig auf solche regionalen Gegebenheiten Rücksicht genommen. Die wasserintensive Baumwollproduktion ist beispielsweise oft in sehr wasserarmen Regionen angesiedelt. So auch in Usbekistan, aus dem ein Großteil der europäischen Baumwollimporte stammt. Nach einer UNESCO-IHE-Studie tragen die EU-Importe zu einem Fünftel dazu bei, dass der Aralsee austrocknet. Denn seine Zuflüsse werden zur Bewässerung der Baumwollfelder genutzt.



Quelle: © picture-alliance / dpa-infografik

Deutschland verbraucht jedes Jahr 159,5 Milliarden Kubikmeter Wasser (mehr als das dreifache Volumen des Bodensees). Fast die Hälfte der verbrauchten Wassermenge wird mit der Einfuhr ausländischer Produkte importiert (virtuelles Wasser).

Das UNESCO-IHE berechnet auch Wasserfußdrücke für ganze Länder und Unternehmen. Der Wasserabdruck eines Landes zeigt an, wieviel Wasser aufgewendet wurde, um alle im Land konsumierten Produkte und Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen. Dabei zeigen sich zwischen den einzelnen Ländern signifikante Unterschiede.

Während die deutschen Konsumenten jährlich 159 Billionen Liter Wasser verbrauchen, was bei 82,2 Millionen Einwohnern 1,93 Millionen Liter pro Kopf ausmacht, verbraucht ein durchschnittlicher indischer Konsument im selben Zeitraum 0,98 Millionen Liter Wasser. Allerdings greift Indien dabei weitestgehend auf eigene Ressourcen zurück, während Deutschland vor allem außerhalb seiner Grenzen Wasser verbraucht. Denn die Deutschen exportieren zwar viele Industriegüter, doch die wasserintensiven Agrarprodukte werden zum größten Teil aus dem Ausland importiert.

1,4 Milliarden Menschen mit Wassermangel

Diese Zahlen sind beunruhigend und sorgen gerade vor dem Hintergrund einer steigenden Weltbevölkerung und verändertem, proteinreicherem Essverhalten in den aufstrebenden Wirtschaftsnationen China und Indien für Zündstoff; denn der virtuelle Wasserverbrauch offenbart, wie töricht vielerorts mit der kostbarsten aller Ressourcen umgegangen wird. Durch den globalen Handel mit wasserintensiven Produkten fließen gewaltige Ströme virtuellen Wassers um die Welt, und ein großer Teil strömt in die falsche Richtung – nämlich aus wasserarmen in wasserreiche Regionen. Vor allem geht es um Lebensmittel, Biosprit und Baumwolle; denn 70 bis 80 Prozent des Wassers, das weltweit verbraucht wird, versickert in der Landwirtschaft.

So trägt die Europäische Union etwa zu 20 Prozent zum Austrocknen des Aralsees bei, indem sie Baumwolle aus jener Region importiert. Und wenn die Deutschen Schinken aus Spanien oder Orangen aus Israel kaufen, verschlimmern sie die dortige Wasserknappheit. Überhaupt gehört Deutschland, ein Land mit reichlichen Wasserressourcen, zu den großen Importeuren virtuellen Wassers auf der Welt (siehe Grafik).

Schon heute leben 1,4 Milliarden Menschen in Gebieten mit Wassermangel. Klimawandel, das Bevölkerungswachstum und der virtuelle Wasserstrom verschärfen dieses Problem noch: „Wir stehen vor der paradoxen Situation, dass wir bis 2050 mit deutlich weniger Wasser zusätzliche 2,5 Milliarden Menschen ernähren müssen“, sagt Colin Chartres, Generaldirektor des International Water Management Institute.

Ausweg: keine Landwirtschaft in trockenen Regionen

Wissenschaftler fordern daher schon länger, dass es in trockenen Regionen keine Landwirtschaft mehr geben sollte. Die Menschen müssten den virtuellen Wasserhandel dazu nutzen, den gestörten Wasserhaushalt der Erde auszugleichen. Ägypten etwa solle statt Wasser für seine Wüstenfelder lieber gleich Bohnen oder Hirse aus Äthiopien importieren. Und Australien, dessen Inland zu den trockensten Zonen der Welt gehört, müsse am besten ganz aufhören, virtuelles Wasser in Form von Fleisch, Obst und Wein zu exportieren.

Ähnliches gelte für den gesamten Nahen Osten, den Norden Chinas, den Nordwesten Indiens, den Süden Kaliforniens und all die anderen Trockengebiete der Erde, so Arjen Hoekstra (UNESCO-IHE Institute for Water Education). Sie alle könnten ihre Wassernot lindern, indem sie ihre Felder verdörren lassen und stattdessen mehr virtuelles Wasser importieren. „Wie die Ölstaaten, denen das Öl ausgeht, müssen auch die wasserarmen Regionen eine neue Zukunftsvision entwickeln.“

Ausweg: Entsalzung und Recycling

Doch was könnte Staaten bewegen, ganz oder teilweise auf Landwirtschaft zu verzichten? Tony Allan sieht in Singapur zum Beispiel ein interessantes Modell: „Die haben weder Wasserquellen noch Landwirtschaft im Land. 90 Prozent ihres Wasserbedarfs decken sie über den Import von virtuellem Wasser. Der Rest kommt aus Entsalzungs- und Recyclinganlagen.“

Zwar weiß auch Allan, dass Singapur nicht als Modell für die Welt taugt. Kein Land der Welt, so räumt er ein, werde wohl in absehbarer Zeit freiwillig seine Landwirtschaft abschaffen. „Aber immerhin ist es heute kein Tabu mehr, darüber zu diskutieren.“

Experten sind sich einig darüber, dass angemessene Preise für Wasser den Handel in die richtige Richtung steuern würden. Doch die werden verfälscht, weil viele Regierungen das Wasser für ihre Bauern subventionieren. Täten sie das nicht, würden sich Ackerbau und Viehzucht in vielen Trockenregionen nicht mehr lohnen. „Rainfed agriculture“ - Regenfeldbau wäre alternativ eine nachhaltige Form der Landwirtschaft, die dank intelligenter Sortenauswahl ohne künstliche Bewässerung auskommt. Oft aber entscheiden nicht die Bauern alleine, was sie anpflanzen.

Staaten wie China und Saudi-Arabien kaufen unterdessen statt Nahrungsmittel lieber gleich große fruchtbare Flächen in Afrika, Asien und Lateinamerika - und sichern sich so den Zugriff auf die Wasservorkommen. Dabei konkurrieren sie mit Lebensmittelgiganten wie Nestlé und Coca-Cola, die seit Jahren ebenfalls Nutzungsrechte für Wasserreservoirs auf der ganzen Welt erwerben.

Die Debatte um den Wasser-Fußabdruck ist diesen Konzernen durchaus willkommen. Denn sie bietet ihnen Gelegenheit, etwas fürs Image zu tun. Einige Unternehmen entsenden daher ganze Delegationen zur jährlichen Weltwasserwoche nach Stockholm, die auf verschiedenen Workshops stets dasselbe beteuern: dass ihr Arbeitgeber sehr darum bemüht sei, kleinere Wasser-Fußstapfen zu hinterlassen.

Quelle: Statistisches Bundesamt

Ausweg: Effiziente Wasserversorgung

Auch eine zuverlässige und effiziente Wasserversorgung gewinnt weltweit immer mehr an Bedeutung. In einigen Regionen der Welt sind die verfügbaren Wasserressourcen wie oben beschrieben bereits deutlich zurückgegangen. Aufgrund der erwarteten weiteren Zunahme der Weltbevölkerung und des Anstiegs des globalen Wasserverbrauchs um bis zu 30 Prozent bis zum Jahr 2025 gehen Experten davon aus, dass sich die Lage in Zukunft deutlich zuspitzen wird[1]. Diese Situation wird durch den Klimawandel weiter verschärft und führt zusätzlich zu einer Verknappung der lokalen Wasserressourcen. Gleichzeitig haben Wasserversorger in Industrieländern Leckage-Verluste von durchschnittlich 15 und in Entwicklungsländern von durchschnittlich 35 Prozent der transportierten Wassermenge[2].

Diese sind meist auf veraltete und löchrige Rohrleitungsnetze zurückzuführen und stellen die Wasserversorger weltweit vor große Herausforderungen. Insbesondere die frühzeitige Erkennung der zu Beginn kleinen Verlustflüsse und deren Lokalisierung im unterirdischen Leitungsnetz als auch die Bestimmung ihrer Auswirkung auf die Wasserversorgung gestalten sich schwierig. Für eine Optimierung der Netzinstandhaltung und Reduktion der Wasserverluste sind sie jedoch unerlässlich.

Transport und Verteilung des (Trink-) Wassers erfordern eine Vielzahl energieintensiver Pumpensysteme. Ungünstige Pumpenarbeitspunkte oder die den Pumpen nachgelagerte Drosselung des erzeugten Pumpendrucks durch Druckregelventile können zu einem ineffizienten Betrieb, unnötig hohem Energieverbrauch und damit einhergehend erhöhtem CO_2-Ausstoß führen. Auch sorgen festgelegte, auf simplen Regeln beruhende Pumpenfahrpläne für unnötig hohe Drücke im gesamten Wasserversorgungsnetz, was wiederum höhere Wasserverluste im Netz bedeutet. Die energieeffiziente Verteilung der Ressource Süsswasser wird daher sicherlich eine der grossen Aufgaben der Zukunft sein.

Aber auch der Aufbereitung von Wasser kommt neben dem Recycling eine immer wichtigere Bedeutung zu.

Ausweg: Wasseraufbereitung

1968 erkannte Wolfgang Eichler, ein junger Diplom-Ingenieur, dass der Aufbereitung von Wasser eine immer wichtigere Rolle zukommt. Er gründete die Alldos Eichler KG in Pfinztal bei Karlsruhe. Für sein junges Unternehmen wählte er den Namen Alldos, da er „alles dosieren“ wollte. Schon 1970 erhielt Wolfgang Eichler sein erstes Patent. In den folgenden Jahren wurde die Produktpalette kontinuierlich erweitert. Zusätzlich zu Dosierpumpen und Desinfektionssystemen entwickelte man eigene Mess-und Regeltechnik-Produkte. Nach einer erfolgreichen, weltweiten Expansion wurde Alldos 2005 Teil der dänischen Grundfos-Gruppe.

Im Zuge dieser Integration wurde Alldos zur Grundfos Water Treatment GmbH. Deren Geschäftsführer Poul Madsen formuliert den Nachhaltigkeitsansatz folgendermaßen: „Die globale Notwendigkeit für sauberes Trinkwasser sowie Wasserrecycling wächst täglich durch Bevölkerungswachstum, Industrialisierung, Urbanisierung sowie das Bedürfnis nach einer Verbesserung der Lebensqualität. Da die Menge an natürlichem Frischwasser begrenzt ist, werden Wasseraufbereitung, Desinfektion sowie die Entsalzung von Meerwasser immer wichtiger. Weltweit sterben ca. zwei Millionen Menschen jährlich, weil ihnen sauberes Wasser fehlt. Die Grundfos Water Treatment GmbH ist in der glücklichen Lage, Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser mit seinen Produkten und Lösungen helfen zu können.“

Innerhalb der Grundfos-Gruppe ist die Grundfos Water Treatment GmbH das Kompetenzzentrum für Wasseraufbereitung - ein Bereich, der weltweit immer mehr an Bedeutung gewinnt. Grundfos sieht sich als Vorreiter im effizienten Umgang mit Energie und unterstreicht diesen Anspruch durch die Entwicklung hocheffizienter Pumpen und innovativer Technik, was durch Kampagnen wie „Meet the Energy Challenge“ unterstrichen wird. Zahlreiche erfolgreiche Projekte zur Wasseraufbereitung können Sie auf der Homepage der Grundfos Water Treatment GmbH unter „Referenzen“ nachlesen: www.grundfosalldos.com.

Auch die Firma Autarcon sorgt mit ihrem System SuMeWa (SunMeetsWater) schon heute in vielen Teilen der Erde für nachhaltig sauberes Wasser insbesondere in Entwicklungsregionen. SuMeWa ist ein System zur energieautarken dezentralen Trinkwasseraufbereitung von Süßwasser. Es ist in einer Kooperation der Universität Kassel mit der Universidade Federal do Ceará entwickelt, getestet und optimiert worden. Als Ausgründung ist Autarcon weltweit für den Vertrieb und erfolgreiche Implementierung des Systems zuständig und wird in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE genauer vorgestellt.

Ausblick

Die nachhaltige Versorgung der Menschheit mit sauberen Trinkwasser ist eine der großen Zielstellungen für die nächsten Jahrzehnte. 2010 wurde daher von den Vereinten Nationen das Recht auf Wasser und sanitäre Grundversorgung auch als Grundrecht anerkannt. Dies zeigt, welch enorme Bedeutung der Lösung dieser Herausforderungen zukommt. Gerade in Entwicklungs- und Schwellenländern besteht die Gefahr, dass durch einen rapiden und teilweise unkontrolliert anwachsenden Urbanisierungsprozess sowie Raubbau durch nicht nachhaltige Landwirtschaft die Wasserbilanz der jeweiligen Regionen dauerhaft gestört werden könnte. Hinzu kommt der steigende Bevölkerungsdruck und unser Konsumverhalten. Weitere Risiken ergeben sich zudem aus den Folgen des Klimawandels. Früher gab es Völkerwanderungen, wenn eine Region ihre Bevölkerung nicht mehr ernähren konnte. Dies ist im 21. Jahrhundert nicht mehr möglich. Wir müssen neben dem effizienten Umgang mit Energie und Rohstoffen daher auch vermehrt auf unseren virtuellen, versteckten Wasserverbrauch achten, der in den Industrieländern um ein Vielfaches über dem offensichtlichen Verbrauch aus dem Wasserhahn liegt. Jeder Einzelne sollte Verantwortung übernehmen und seinen Teil dazu beitragen, ein rasantes Ansteigen des weltweiten Wassermangels zu reduzieren.

Der dritte Teil der Serie Ressourceneffizienz beschäftigt sich mit dem Thema Recycling.

Fußnoten

1) Quelle: IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (2009): ZVEI - Integrierte Technologie-Roadmap AUTOMATION 2020+ Wasser und Abwasser

2) Quelle: Liemberger: A Look at Performance-Based Service Contracting - Water Supply and Sanitation Sector Board Discussion Paper Series, Paper No. 8.

ZUM AUTOR:

▶ *Gunnar Böttger*

ist Ingenieur für Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesen.

Als Vorsitzender der DGS-Sektion Karlsruhe/ Nordbaden leitet er den Fachausschuss Holzenergie.

boettger@dgs.de

ERNEUERBARER STROM WIRD IMMER GÜNSTIGER

EINE STUDIE DES FRAUNHOFER ISE BELEUCHTET DIE STROMGESTEHUNGS-KOSTEN VON VERSCHIEDENEN ERNEUERBAREN ENERGIEN UND ZEIGT DIE ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG AUF.

Was kostet aktuell der Strom einer PV-Anlage bei uns? Und was in Gegenden mit höherer Sonneneinstrahlung? Wie entwickeln sich die Stromkosten verschiedener Techniken in den kommenden Jahren?

Diese Fragen stellten sich Christoph Kost und Thomas Schlegl vom Fraunhofer ISE in Freiburg und erstellten dazu eine wissenschaftliche Studie. Als Grundlage wurden Anlagenpreise des 3. Quartals 2010 herangezogen. Veröffentlicht wurden die Ergebnisse im Dezember des vergangenen Jahres.

Neben der Ist-Analyse werden in der Studie Modellrechnungen zur Fortschreibung der Kostenentwicklung entworfen und damit ein wirtschaftlicher Vergleich der verschiedenen Techniken auch für die Zukunft möglich. Die Stromgestehungskosten werden bis ins Jahr 2030 prognostiziert.

Zur Untersuchung stehen die folgenden Techniken: kleine, mittelgroße und große Photovoltaik-Anlagen (bis 10 kWp – zwischen 10 und 100 kWp – Freilandanlagen >100 kWp), solarthermische Großkraftwerke mit und ohne Speicher (an sonnigen Standorten), und Windkraft Onshore (1–2 MW) und Offshore (3–5 MW).

Die Höhe der Stromgestehungskosten bei Erneuerbaren Energien hängt von folgenden Parametern maßgeblich ab:

- den spezifischen Anschaffungskosten für Bau und Installation,
- den Strahlungs- bzw. Windverhältnissen am Standort,
- den Betriebskosten (fix und variabel),
- der Lebensdauer der Anlage,
- den Finanzierungskosten des Projektes.

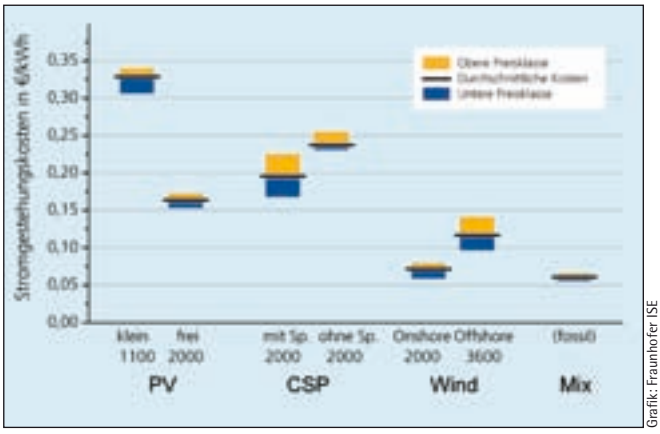
Dabei legen die Autoren der Berechnung für Photovoltaik-Anlagen einige Eckdaten zu Grunde, darunter eine Betriebsdauer von 20 Jahren, ein Eigenkapital-Anteil von 30% für die Finanzierung, ein Fremdkapitalzins von 5 % und eine Eigenkapitalrendite von 10%. Zu Beginn der Anlagenlaufzeit werden 1,3% der Investition als jährliche Betriebskosten angesetzt und über die Jahre mit einer Preissteigerung von 2% pro Jahr versehen. Eine Absenkung der jährlichen Stromerzeugung wird mit 0,3% p.a. angenommen.

Die Kapitalwertmethode steht als Berechnungsmethode für die Stromgestehungskosten zur Verfügung. Mögliche Rückbaukosten werden mit dem Ansatz eines Restwertes von 10% der Investition zum Ende der Lebensdauer „neutralisiert". Das Ergebnis der Kostenbetrachtung zeigt Bild 1. In der Grafik werden beim Solarstrom die Standorte nach Einstrahlung (1.100 bzw. 2.000 kWh/qm und Jahr), bei solarthermischen Kraftwerken in Kraftwerke mit und ohne Speicherung und bei Windkraft nach der erreichbaren Volllaststundenzahl unterschieden. Offshore-Anlagen erreichen dabei aufgrund der Standorte längere Laufzeiten als Onshore-Windparks. Als Vergleichswert dient der Referenzwert aus dem BMU-Leitszenario 2009 mit 6,1 EuroCent/kWh für Strom aus konventionellen Kraftwerken nach dem bundesdeutschen Kraftwerksmix.

Die günstigsten Stromgestehungskosten bieten in diesem Vergleich die Onshore-Windkraftanlagen mit rund 7 Cent, die Kosten bei Offshore-Anlagen liegen zwischen 10 und 15 Cent/kWh. Solarthermische Kraftwerke bewegen sich um 20 bis 25 Cent/kWh, PV-Anlagen erzielen 16 bis 32 Cent pro Kilowattstunde, je nach Größe und Standort. Bei großen Freilandanlagen z.B. in Süditalien gehen die Autoren davon aus, dass eine „Grid Parity" bezogen auf den vom Endkunden zu bezahlenden Preis des Stromes vom EVU bereits erreicht wurde.

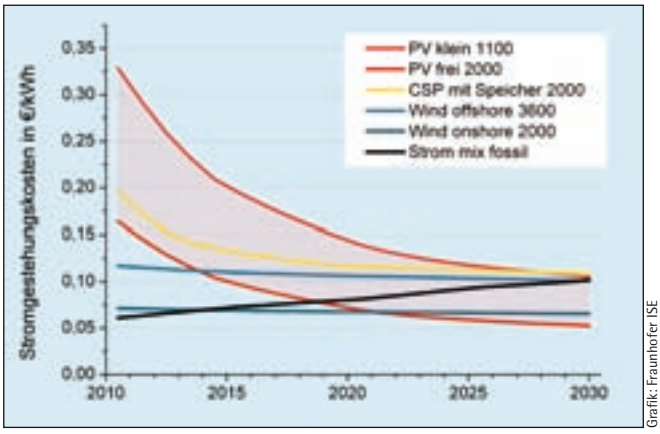
Die Entwicklung bis zum Jahr 2030

Für die Fortschreibung wird das mögliche Marktwachstum gemäß verschiede-



Grafik: Fraunhofer ISE

Bild 1: Stromgestehungskosten 2010



Grafik: Fraunhofer ISE

Bild 2: Zukünftige Stromgestehungskosten

ner vorliegender Studien angesetzt und die jährliche Senkung der Investitionskosten – je nach Technik – für die kommenden Jahre fortgeschrieben. Dazu nutzen die Autoren der Studie historische Lernkurven, die sowohl bei der Windkraft wie auch bei der Photovoltaik in den vergangenen 20 Jahren sehr stabile Lernraten aufwiesen. Für Onshore-Wind schreiben die Autoren eine Absenkung der Investitionskosten von 3% pro Jahr fort, den gleichen Wert setzen sie für Offshore-Wind an, da hier noch keine historischen Daten verfügbar sind. Bei Solarstrom wird bis zum 2015 eine Senkung von 20% pro Jahr, anschließen 15% pro Jahr den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt. Es ergibt sich daraus die in Bild 2 gezeigte Entwicklung.

Ab 2020 erwarten die Autoren der Studie auch bei kleinen PV-Anlagen Stromgestehungskosten von unter 15 Cent/kWh, Freilandanlagen an sonnigen Standorten erreichen die Werte des Windstroms von Onshore-Anlagen. Da für Offshore-Wind im deutschen EEG nur eine Vergütungsdegression von 5% pro Jahr vorgesehen ist, sinken die Kosten in dieser Technik nur langsam.

Im Jahr 2030 wird dann für alle betrachteten Techniken erwartet, dass die Stromgestehungskosten unter 10 Cent/kWh liegen und damit den (preissteigernd) fortgeschriebenen Wert der konventionellen Kraftwerke erreichen.

Damit zeigen die Autoren, dass unter den gesetzten Annahmen eine regenerative Stromerzeugung in Europa innerhalb der kommenden 20 Jahre zu konkurrenzfähigen Preisen möglich ist. Eine Sensitivitätsanalyse ist in der Studie ebenfalls enthalten, auf diese soll an dieser Stelle jedoch nicht eingegangen werden.

Die Studie „Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien“ ist im Internet unter www.ise.fraunhofer.de kostenlos abrufbar. Das Fraunhofer Institut ISE in Freiburg gehört zu den renomiertesten Solar-Forschungseinrichtungen weltweit und ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.

Aktuell im April 2011 wurde eine weitere interessante Veröffentlichungen des ISE auf der oben genannten Website eingestellt: Ein Konzeptpapier eines Energieentwicklungspfades für Baden-Württemberg. Dargestellt wird der Ersatz der Kernkraftwerke im Bundesland durch Erneuerbare Energien bis zum Jahr 2020. Es wurde erstellt von Institutsleiter Prof. Eicke R. Weber und Prof. Bruno Burger.

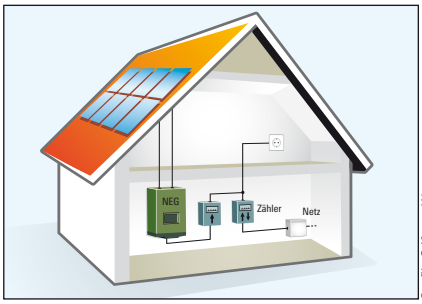
ZUM AUTOR:
▶ *Jörg Sutter*
DGS-Präsident

sutter@dgs.de

Deckblatt der Studie

SOLARSTROM GEWINNBRINGEND ERNTEN

TIPPS ZUM KAUF DER EIGENEN PHOTOVOLTAIKANLAGE



Grafik: Stiftung Warentest

Der direkte Verbrauch des Solarstroms lohnt sich meist auch finanziell. Überschuss wird ins Netz eingespeist.

Voraussichtlich Ende 2011 werden in Deutschland schon eine Million Photovoltaikanlagen installiert sein, die aus Sonnenlicht Strom erzeugen und ins öffentliche Netz einspeisen. Allein im Jahr 2010 wurden mehr als 200.000 neue Anlagen angeschlossen. Mindestens jede zweite ist auf einem privaten Dach oder wird von Privatpersonen, Freiberuflern oder kleinen Gewerbetreibenden betrieben.

Bei keiner anderen Energiequelle sinken die Kosten schneller: In nur fünf Jahren fielen die Preise für Solarstromanlagen um mehr als die Hälfte. Inzwischen kosten Anlagen fürs Einfamilienhaus weniger als ein Kleinwagen. Die erfolgreiche Markteinführung der Photovoltaik in den letzten zehn Jahren hat zu einem unerwartet großen Boom der Installationen geführt. Deshalb senkt die Politik zurzeit die Einspeisevergütung für die Betreiber, um indirekt die Hersteller zu weiteren schnellen Preissenkungen zu drängen. Für private und gewerbliche Betreiber sind Photovoltaikanlagen aber noch immer und mehr denn je interessant:

- Für Bauherren, die ihre Häuser damit aufwerten wollen.
- Für Privatanleger, die lieber in sicheres Sacheigentum als in abstrakte Geldanlagen der Banken oder riskante Unternehmensbeteiligungen investieren.
- Für Anleger, die überschaubare Geldsummen zur Verfügung haben und deshalb eher an Sicherheit als an hoher Rendite interessiert sind.
- Für Haushalte und Gewerbetreibende, die in der Energieversorgung unabhängiger werden wollen und auf Versorgungssicherheit Wert legen.
- Für ökologisch orientierte Verbraucher, die selbst an der Umstellung der Energieversorgung auf umweltfreundliche und klimaschonende Erneuerbare Energien mitwirken wollen.

Die Photovoltaik erlebt mit ihrer schnellen Verbreitung eine rasante technische Entwicklung, damit ändern sich auch häufig wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen. Umso wichtiger ist ein verständlicher Kompass.

So funktioniert Solarstrom

Ohne Sonne kein Solarstrom: Solarzellen erzeugen elektrische Energie aus dem einfallenden Licht. Die natürliche Sonneneinstrahlung schwankt nach Jahreszeit und Wetter. Solaranlagen müssen darauf eingestellt sein und unter verschiedenen Bedingungen optimale Erträge liefern. Dabei ist die Photovoltaik ideal für das wechselhafte und manchmal sonnenarme mitteleuropäische Klima.

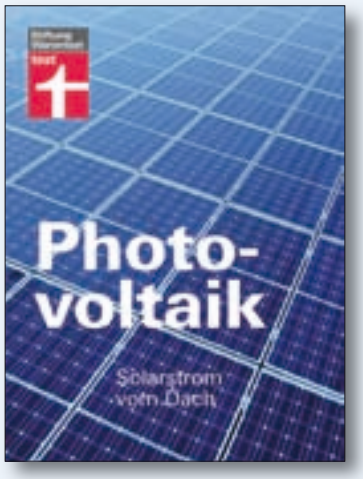
Solarmodule erzeugen Gleichstrom, wie man ihn von Batterien kennt. Damit der Strom im Haushalt genutzt und ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann, wandelt ihn ein Wechselrichter in netzüblichen Wechselstrom.

Den kann man dann im Haus verbrauchen und den Überschuss ins Netz einspeisen. Für beides gibt es eine gesetzliche Vergütung aufgrund des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Meistens ist der Eigenverbrauch sogar etwas lukrativer als die Einspeisung, so dass es sich lohnen kann, Stromverbrauch in sonnige Mittagszeiten zu verlagern.

Technik und Planung

Photovoltaik ist ausgereift und wird heute standardmäßig installiert. Optimale Erträge liefert Ihre Solarstromanlage aber nur, wenn sie gut an den Standort angepasst wurde und die Bauteile perfekt

Neuer Ratgeber erschienen



im Verlag der Stiftung Warentest erscheint am 24. Mai ein neuer Ratgeber für Verbraucher. „Photovoltaik – Solarstrom vom Dach" erklärt auf über 200 Seiten alles, was man wissen muss, wenn man eine netzgekoppelte Solarstromanlage anschaffen und betreiben will. Neben Technik und Planung sind Wirtschaftlichkeit und Steuerfragen wichtige Themenschwerpunkte.
In dem Buch finden sich wichtige technische Details, praktische Tipps für Planung und Betrieb sowie Antworten auf rechtliche und finanzielle Fragen wie zum Beispiel der steuerlichen Behandlung von Solarstromanlagen. Konkrete Beispiele, nützliche Checklisten und zahlreiche Bilder veranschaulichen das Wissen aus der Praxis.
Im umfangreichen Anhang finden sich zahlreiche Internetadressen, die weitere Hilfestellung bei konkreten Fragen versprechen. Auch der Autor liefert zusätzliche aktuelle Informationen und beantwortet Leserfragen auf der Ratgeberseite zum Buch unter www.photovoltaikratgeber.info.
Das Buch eignet sich bestens auch als Handbuch für Vertriebsmitarbeiter und Bankkundenberater. Es kostet 24,90 Euro und ist im Buchhandel oder direkt bei der Stiftung Warentest erhältlich: www.test.de/shop

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach
Stiftung Warentest Mai 2011
ISBN: 978-3-86851-026-3
Preis 24,90 Euro

aufeinander abgestimmt sind. Das erfordert Entscheidungen, die nachher nicht mehr zu ändern sind und die viele Jahre lang die Wirtschaftlichkeit der Anlage bestimmen.

Wir sind es heute vielfach gewohnt, Konsumgüter nach wenigen Jahren durch neue Produkte auszutauschen. Fehlentscheidungen oder Spontankäufe lassen sich so relativ schnell wieder revidieren. Bei einer Photovoltaikanlage ist das anders: Sie kann zwanzig, dreißig Jahre oder länger zuverlässig arbeiten. Selbst Autos nutzen wir nur über einen Bruchteil dieser Zeiträume. Es gibt wohl kaum eine Investition im privaten Bereich, bei der die Qualität für den wirtschaftlichen Nutzen eine so große Rolle spielt. Bis zur Unterschrift unter den Kaufvertrag sollte Ihnen diese Tatsache immer bewusst sein.

Jede Entscheidung bei der Planung einer Photovoltaikanlage und bei der Auswahl der Bauteile beeinflusst den Ertrag und damit die Wirtschaftlichkeit. Wer dem Installateur blind vertraut, kann nicht nur viel Geld verlieren, sondern auch die langjährige Freude am eigenen Solarkraftwerk riskieren. Die wenigsten Anbieter machen sich die Mühe, jede einzelne Anlage im Detail zu optimieren. Nicht selten wird technische Perfektion durch Verkaufsgeschick ausgeglichen.

Photovoltaikanlagen werden heute nicht nur von Solarfachfirmen und Elektroinstallateuren angeboten, sondern auch von Internethändlern und Handelsvertretern verkauft. Eine wahre Goldgräberstimmung hat in den letzten Jahren auch viele unseriöse Anbieter auf den Plan gerufen. Viele nutzen die fehlende Fachkenntnis der Kunden aus, um schnelle Geschäfte zu machen. Die wenigsten Verkäufer sind Gutmenschen und selbst die sind nicht unfehlbar.

Den Unterschied zwischen einer durchschnittlichen Anlage und einer mit besten Erträgen macht deshalb oft weniger die höhere Investitionssumme, sondern ein wenig Detailarbeit bei der Planung und Auswahl der Komponenten. Dieser Unterschied kann über finanziellen Gewinn oder Verlust entscheiden und schützt Sie vor bösen Überraschungen. Suchen Sie sich deshalb einen Anbieter, dem Sie vertrauen können, weil er sie gut berät und Ihnen Kundenreferenzen aus der näheren Umgebung nennen kann. Sprechen Sie vor dem Kauf mit Anlagenbetreibern über ihre Erfahrungen mit Technik und Installateur.

Von der Idee bis zum Auftrag können Wochen oder Monate vergehen. Die Installation der Anlage selbst braucht dagegen nicht so viel Zeit: Auf einem Einfamilienhaus ist sie oft schon nach ein bis zwei Tagen betriebsbereit. Hektik bei Planung und Angebotsvergleich ist also nicht nötig. Sie sollten sich in Ruhe informieren, den richtigen Anbieter wählen und das für Sie beste Angebot finden. Außerdem gibt es schon vor Auftragsvergabe einige Dinge zu klären. Welche Schritte Sie wann am besten gehen sollten, zeigt Ihnen unsere Checkliste (siehe Artikelende).

Qualitätssicherung auch bei kleinen Anlagen

Viele Hersteller lassen ihre Produkte beim TÜV prüfen und nach dort festgelegten Kriterien zertifizieren. Alle angebotenen Anlagenkomponenten sollten solche Prüfsiegel tragen.

Die Abnahme der einzelnen Anlage durch einen unabhängigen Gutachter, wie bei großen Photovoltaikanlagen durchaus üblich, ist bei kleinen Dachanlagen nicht realistisch. Hilfsweise haben die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie DGS und der Bundesverband Solarwirtschaft BSW zwei verschiedene Qualitätssicherungsinstrumente entwickelt:

- Der „RAL Güteschutz Solar“ der DGS basiert auf einem Regelwerk, das durch Zertifizierung und stichprobenartiger Kontrolle sicherstellt, dass die gebauten Anlagen den anerkannten Regeln der Technik und der guten fachlichen Praxis entspricht. www.gueteschutz-solar.de.
- Der „Photovoltaik-Anlagenpass“ von BSW gemeinsam mit dem Zentralverband des Elektrohandwerks ist ein Formular, in dem der Installateur die Anlage umfassend dokumentiert. Der Pass soll ebenfalls die fachliche Qualität der Anlage dokumentieren, unterliegt jedoch anders als das RAL-Gütezeichen keiner unabhängigen Kontrolle. www.photovoltaik-anlagenpass.de.

Wichtig auch für spätere Reklamationen ist, dass die Anlage bei der Inbetriebnahme genau gecheckt wird und die volle Leistungsfähigkeit dokumentiert wird, zum Beispiel durch eine „Peakleistungsmessung“. Die genauen Gewährleistungs- und Garantiebedingungen entscheiden darüber, was diese Versprechen wirklich wert sind. Sie gehören auch zu einer detaillierten technischen Dokumentation der Anlage.

Rechtsfragen bei Anlagenbetreibern

Technik ist aber nicht alles. Dem künftigen Solarkraftwerksbetreiber bleibt auch die Klärung manch rechtlicher Frage nicht erspart. Unproblematisch ist in der Regel die Baugenehmigung. Gerade

Linearantrieb Aton

elero

Sie suchen eine clevere und wirtschaftliche Antriebslösung für sonnenstandsnachgeführte Solaranlagen?

Dann entscheiden Sie sich für die „richtungsweisende“ Antriebsgeneration **Aton**, die speziell für Nachführsysteme entwickelt wurde!

Die wichtigsten Merkmale:

- Für Azimut und Elevation einsetzbar
- Extrem hohe statische Haltelasten
- Flexible Integration in neue und bestehende Anlagen
- Frei programmierbare elektronische oder mechanische Endschalter
- Integrierte Wegmessung
- Völlige Wartungsfreiheit
- Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Zuverlässigkeit

Der Sonne hinterher – den anderen voraus!

inter solar connecting solar business | EUROPE
8. – 10. Juni 2011 in München
Besuchen Sie uns in Halle C4 | Stand 320

Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!

elero GmbH Linearantriebstechnik
Naßäckerstraße 11
07381 Pößneck
Deutschland
Fon: +49 (0) 3647 / 46 07-0
Fax: +49 (0) 3647 / 46 07-42
info@elero-linear.de
www.elero-linear.com

bei Photovoltaikanlagen auf privaten Gebäuden entfällt ein formelles Antragsverfahren in den meisten Fällen.

Zu den recht vielfältigen Steuerfragen und der Versicherung von Photovoltaikanlagen sind in den letzten Ausgaben dieser Zeitschrift bereits ausführliche Beiträge erschienen, die auf der Internetseite www.sonnenenergie.de auch zum Download angeboten werden (Steuerrecht in den Ausgaben 5 und 6/2010, Versicherung in Ausgabe 2/2011).

Bankkredite

Wenn technisch alles gut geht, sind Solarstromanlagen eine recht sichere Investition. Viele Banken bieten deshalb spezielle Kreditangebote zu vereinfachten Konditionen. Bei kleinen Anlagen werden oft weder besondere Sicherheiten noch Grundbucheinträge verlangt und es ist die Finanzierung bis zur gesamten Investitionssumme möglich.

Je nach Finanzierungsumfang und Laufzeit kann sich zwischenzeitlich eine Finanzierungslücke ergeben, wenn die Tilgungsraten höher sind als die regelmäßige Einspeisevergütung. Gleichen Sie deshalb die verschiedenen Konditionen mit den eigenen finanziellen Zukunftsplänen ab.

Viele regionale Sparkassen und Genossenschaftsbanken bieten eigene Solarkredite an. Über die eigene Hausbank kann man bundesweit Kredite der KfW („Erneuerbare Energien – Standard“) sowie der Landwirtschaftlichen Rentenbank („Energie vom Land“) bei Anlagen auf landwirtschaftlichen Gebäuden in Anspruch nehmen. Als Direktbanken bieten daneben u. a. die Umweltbank, GLS-Bank und die Ethikbank eigene Solarkredite an.

Wartung heißt vor allem Kontrolle

Solarstromanlagen laufen meist zuverlässig und fehlerfrei. Kleine Probleme lassen sich in der Regel schnell beheben. Wichtig ist vor allem eine regelmäßige Kontrolle der Anlage, damit die Erträge stimmen und die Kalkulation aufgeht.

Weil Photovoltaikanlagen in der Regel völlig störungsfrei arbeiten, ist die Versuchung groß, das eigene Kraftwerk irgendwann nicht mehr zu kontrollieren. Tritt dann aber doch einmal ein Fehler auf, können unbemerkte Mindererträge und Anlagenausfälle viele hundert Euro Ausfall bedeuten und jede Wirtschaftlichkeitsrechnung durchkreuzen.

Die wichtigste Empfehlung lautet deshalb: Einmal im Monat die Anlage kontrollieren und die Zählerstände ablesen. Kontrollieren Sie dabei auch die Fehlermeldungen des Netzeinspeisegerätes und weitere Einrichtungen wie Sicherungen und Überspannungsschutz (diese besonders auch nach Gewittern!).

Betriebserfahrungen

Der Aachener Solarenergie-Förderverein hat im Internet eine bundesweite Betreiberdatenbank eingerichtet und erinnert registrierte Teilnehmer jeden Monatsanfang per E-Mail an die Ablesung. Wenn Sie Ihre monatlichen Erträge in die Datenbank eintragen, können Sie dort sehr einfach mit anderen Anlagen aus der Region vergleichen.

Nach einer Daumenregel produziert jedes Watt installierter Spitzenleistung im Jahr eine Kilowattstunde Solarstrom. In der Praxis ist das ein Spitzenwert, den nur die besten Anlagen an optimalen Standorten erreichen. Durchschnittlich gute Anlagen erreichen je nach Lage Jahreserträge von 860 (Nordwest-Deutschland), 920 (Ostdeutschland) bis 970 Kilowattstunden (Süddeutschland) pro Kilowattleistung – bezogen auf den langjährigen Durchschnitt der Sonneneinstrahlung, der in den letzten Jahren häufig übertroffen wurde.

ZUM AUTOR:

▶ *Thomas Seltmann*

beschäftigt sich seit zwanzig Jahren mit technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Fragen bei Solarstromanlagen. Er hält auch Vorträge und Seminare zu den Themen dieses Beitrags.

www.thomas-seltmann.de

Fahrplan zur Anlage

		Schritte:	Quellen, Ansprechpartner:
1	Idee	aktuelle Informationen beschaffen	Literatur, Solarzeitschriften, Solarverbände
2	Planung	fachliche Beratung	Verbraucherverbände, unabhängige Energieberatungsstellen, Ingenieurbüros, Solarfachhandel
		bauliche Voraussetzungen prüfen	
		Größe und Kostenrahmen festlegen	
		Ausstattungskriterien festlegen	
3	Genehmigungen	Baugenehmigung notwendig? ggf. beantragen	Bauamt Kommunalverwaltung
		Einspeisebedingungen klären, Einspeiseanfrage	Versorgungsnetzbetreiber (VNB)
		Dachnutzungsbedingungen klären (Fremddächer)	
4	Kosten und Finanzierung	Kostenvoranschläge einholen und bewerten	Fachbetrieb
		Finanzierung und Fördermöglichkeiten klären	Hausbank und weitere Banken, Energieberatungsstellen, Fördergeber
		Förderanträge stellen und Bewilligungsbescheide abwarten	
5	Auftrag erteilen	Kaufvertrag schließen	Fachbetrieb
		Versicherung klären	Versicherungsbüro
		Anmeldung beim VNB	Fachbetrieb
6	Installation	Montage des Solargenerators und Gleichstromverkabelung	Fachbetrieb
		Elektroinstallation und Netzanschluss	Fachbetrieb
		Zählerplatzumbau	Fachbetrieb
		Fertigstellungsmeldung beim VNB	Fachbetrieb
7	Inbetriebnahme	Prüfung und Qualitätssicherung der Anlage	Fachbetrieb, evtl. VNB
		Einweisung des Betreibers	Fachbetrieb
		Anmeldung beim Anlagenregister	Bundesnetzagentur
8	Betrieb	Funktionskontrolle	
		Ertragskontrolle	
		Abrechnung mit VNB	
		steuerliche Behandlung	Finanzamt, Steuerberater
		Wartung	Fachbetrieb
		Entsorgung	Fachbetrieb, Hersteller

WACHSTUM BIS AN DIE GRENZE DER STABILITÄT

26. SYMPOSIUM PHOTOVOLTAISCHE SOLARENERGIE, KLOSTER BANZ

Foto: Hemmann

Bild 1: Kein Wachstum mehr möglich: Der Seminarraum Eins ist während des PV-Symposiums wie immer bis auf den letzten Platz gefüllt

Wie all die Jahre zuvor sehr gut besucht, war das mittlerweile zum 26ten Mal durchgeführte Symposium Photovoltaische Solarenergie, auch dieses Jahr ein großer Erfolg. Der Dank gilt dabei vor allem der gewohnt guten Organisation durch das OTTI-Team, der äußerst ansprechende Rahmen durch das Kloster Banz zu Bad Staffelstein tat sein übriges. Vom 2. bis 4. März durfte sich Oberfranken wieder einmal als ausgezeichneter Gastgeber für die PV-Expertenszene präsentieren.

Ausbau 2010

Die Photovoltaik (PV) ist zwar noch ein ganzes Stück davon entfernt, das öffentliche Netz der Stromversorgung voll auszulasten, doch hat sie durch den Zubau der letzten Jahre eine Größenordnung erreicht, bei der ohne entsprechende Anstrengungen sicher bald kein reibungsloser Ablauf mehr möglich sein wird. So nahm das Thema Netzintegration auch einen zentralen Platz bei dem diesjährigen Branchentreffen ein. Die installierte Leistung, nach dem letztjährigen Zubau von 7 GWp, hat mittlerweile etwa 17 GWp erreicht. Im Jahresdurchschnitt trägt die Solarenergie damit zu 2% zur deutschen Stromproduktion bei.

„Damit das Stromnetz auch weiterhin voll funktionstüchtig bleibt, muss es für das Ökostrom-Zeitalter gerüstet werden. Erzeuger, die das schwankende Angebot der Sonne nutzen, müssen technisch so ausgestattet sein, dass sich das Angebot mit der nur schwer zu beeinflussenden Nachfrage der Verbraucher in Einklang bringen lässt." erklärt Dr. Philipp Strauß, der fachliche Leiter des Symposiums.

Ausbau bis 2050

Achtzig Prozent regenerativ erzeugter Strom im Netz bis zum Jahr 2050 ist das erklärte Ziel der Bundesregierung, so Dipl. Ing. Cornelia Viertel vom BMU. Der Weg dorthin und die Rolle der PV wurde ausgiebig diskutiert. So könnten PV-Anlagen bei Netz-Störungen stabilisierend wirken und zur Frequenzerhaltung im Netz beitragen, ein Überangebot könnte gespeichert werden. Eine jährliche Zubauleistung um die 5 GWp sieht Carsten Körnig vom BSW als sinnvoll an, um mit der Netzintegration und der Akzeptanz des Verbrauchers keine Schwierigkeiten zu bekommen. Um langfristig Grundlastkraftwerke wie z.B. Atomkraftwerke zu verdrängen, werden jedoch 20 bis 30 Prozent PV-Strom im Netz benötigt. Laut Prof. Volker Quaschning vom HTW in Berlin sind hierfür allerdings 8 GWp Zubauleistung pro Jahr nötig. Er rechnet im übrigen schon 2013 damit, dass in den ersten Haushalten eine kWh Solarstrom genau so viel wie der Strom aus der Steckdose kosten wird.

Bayern: Juni 2011, Sonnenschein

PV-Leistung im Netz: 17 GW, im Vergleich dazu die Minimallast in Deutschland: ca. 40 GW, die Maximallast: ca. 80 GW und die Kapazität zur Primärregelung im Sekundenbereich: 3 GW. Auch wenn die PV-Leistung unter Spitzenbedingungen definiert ist und diese nur sehr selten unter realen Bedingungen auftreten, so übernimmt der Solarstrom an sonnigen Tagen einen nicht ganz unerheblichen Anteil an der Stromversorgung, der allerdings wetterbedingt starken Schwankungen unterworfen ist. Im Jahresdurchschnitt liegt der deutsche PV-Strom-Anteil bei 2%. Mittags im Juni und bei Sonnenschein liegt er bei ca. 14% und in Bayern sogar bei gut 30%.

An einem sonnigen Sommertag wird in Bayern also heute schon etwa jede dritte Kilowattstunde mittels einer Solarstromanlage erzeugt. Dr. Strauß: „Dies bedeutet neben technischen auch finanzielle Herausforderungen, denn das Netz muss diese Leistungen aufnehmen können." Mit „Netz" ist vor allem das Niederspannungsnetz gemeint. 80% aller installierten PV-Anlagen sind niederspannungsseitig an das öffentliche Netz der Stromversorgung angeschlossen. Diese Anlagen

Foto: OTTI, www.otti.de

Bild 2: Ralf Haselhuhn (rechts), Fachausschussvorsitzender Photovoltaik der DGS während der Podiumsdiskussion

tragen nach heute geltenden Vorschriften aber nicht zum Netzmanagement bei. Ob die Netze ausgelastet sind oder nicht, im Niederspannungsnetz verhalten sich PV-Anlagen immer gleich: sie speisen ein, so viel sie können.

Die „50,2-Hertz-Problematik"

Sollte die Netzfrequenz aufgrund von zu hohem Angebot ansteigen, so werden PV-Anlagen bei Erreichen von 50,2 Hertz einfach abschalten. Und zwar schlagartig und vollkommen konform mit den geltenden Vorschriften. Wenn das zu hohe Angebot gerade von diesen PV-Anlagen kam, so bricht das Angebot mit Erreichen der Schwelle im gesamten betroffenen Netzgebiet ein. Die Nachfrage durch die angeschlossenen Verbraucher wird immer noch vorhanden sein, die verbleibenden Kraftwerke in diesem Netz können die Lücke nicht von einer Sekunde auf die andere füllen, es droht ein Kollaps.

Wechselrichter könnten helfen das Niederspannungsnetz zu stabilisieren

Dabei wären die PV-Anlagen sogar in der Lage, das Netz zu stabilisieren, wenn man sie denn lassen würde. Steigt die Frequenz, könnten z.B. die Wechselrichter die Einspeiseleistung solange begrenzen, bis die Frequenz wieder auf die normalen 50 Hertz gesunken ist. Oder aber die Wechselrichter gehen in geordneter Reihenfolge vom Netz. Je nachdem, wie stark die Frequenz steigt, schalten sich die Wechselrichter nach und nach ab. Steigt z.B. die Spannung, könnten Wechselrichter Blindleistung einspeisen und so aktiv zur Spannungshaltung beitragen. Über eine Anpassung in der Software der Wechselrichter wäre das bei alten und neuen Geräten zu bewerkstelligen, sagt Herr Dr. Bernd Engel, Arbeitskreissprecher für Netzfragen beim Bundesverband Solarwirtschaft (BSW)

Das Problem ist erkannt, eine Lösung würde zusätzlich zur Netzstabilität beittragen, was fehlt also noch zur Umsetzung? Die Regelungen im Detail, denn dort steckt bekanntlich der Teufel. Wie soll der Anlagenbetreiber bei einem Ausfall vergütet werden, wenn die Wechselrichter die Einspeiseleistung begrenzen? Wer soll die Handwerker bezahlen, die bei den 600.000 bis 800.000 Wechselrichtern im Bestand Einstellungen an der Software vornehmen? Für die Anlagenbetreiber muss einerseits Bestandschutz gelten, andererseits sehen die Netzbetreiber die PV-Anlagenbetreiber in der Pflicht, sich an dem Lastmanagement zu beteiligen. „Die Solarbranche will handeln" bekräftigt Strauß, „Die Netzbetreiber haben aber die Richtlinie (Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz) noch nicht angepasst. Ohne gültige Richtlinie können in PV-Systemen keine Änderungen vorgenommen werden". Carsten Körnig, Geschäftsführer des BSW, sagte zu, das in den nächsten Wochen anzugehen. Richtlinien lassen sich jedoch nicht so schnell überarbeiten, schon gar nicht so rasch wie die Geschwindigkeit in der PV-Entwicklung momentan.

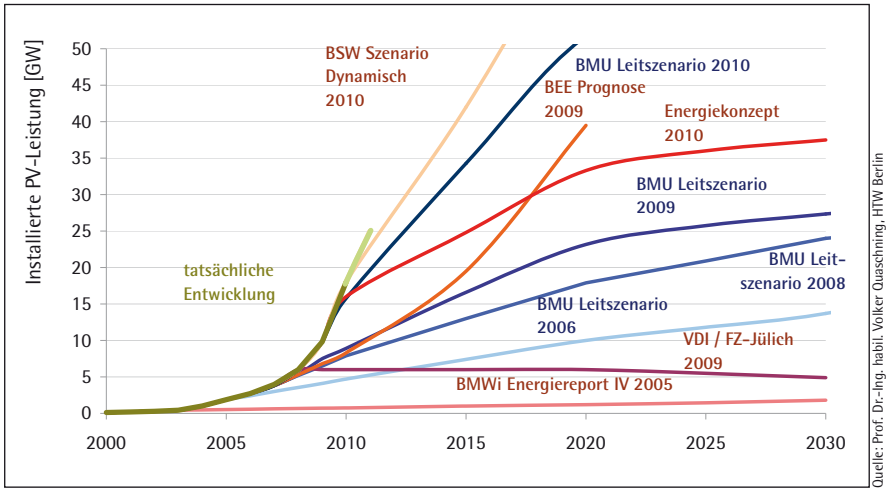
Zwischen raten und hoffen: die zukünftige PV-Zubauleistung

Die Entwicklung der PV-Branche, insbesondere bezogen auf die Zubauleistung in diesem und in den kommenden Jahren, war ein viel diskutiertes Thema. Frau Cornelia Viertl vom Bundesumweltministerium (BMU) in Berlin möchte, dass die Erneuerbaren Energien bezahlbar bleiben. „Die Photovoltaik spielt mit ihrer im Vergleich zu den anderen erneuerbaren Energiequellen relativ hohen Vergütung dabei nicht die große Rolle." Für Sie stellt sich die Frage, welche Rolle die PV im Konzert der Regenerativen Energien spielen sollte, speziell wie groß der Zubau und damit die installierte Summenleistung in der Zukunft sein sollte. Der Zielkorridor für den Zubau, den die Bundesregierung über die Festlegung der Degressionsstufen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegt hat, beträgt 3,0 GW. Nach der PV-Roadmap 2020, dem Wegweiser der deutschen Solarwirtschaft, soll die installierte PV-Leistung 2020 zwischen 52 und 70 GW liegen. Dies entspräche einem durchschnittlichen jährlichen Zubau zwischen 3,5 und 5,5 GW.

Prof. Dr. Volker Quaschning von der HTW Berlin ging in seinem Vortrag ganz explizit auf den erwarteten, den aus seiner Sicht nötigen und den möglichen Zubau ein. Die Grafik von Herrn Quaschning zu verschiedenen Zubauszenarien ist sehenswert (Bild 3). Zwischen Stagnation und Explosion ist jedes denkbare Szenario in den letzten Jahren einmal erstellt worden. Zum möglichen Ausbau sagt Herr Quaschning: „Für eine vollständig regenerative Elektrizitätserzeugung ist in Deutschland langfristig ein PV-Anteil von 20 bis 30% sinnvoll. Das bedeutet bis 2030 eine installierte PV-Leistung von 150 bis 200 GW. Der dafür nötige jährliche Zubau an PV-Leistung beträgt 6 bis 8 GW." Das Gesamtpotential von rund 200 GW kann aber nur erschlossen werden, wenn entsprechende Speicherkapazitäten geschaffen werden. Da dafür Zeit benötigt wird, ist aus technischen Gründen ein jährlicher Zubau von mehr als 5 bis maximal 10 GW nur schwer zu realisieren.

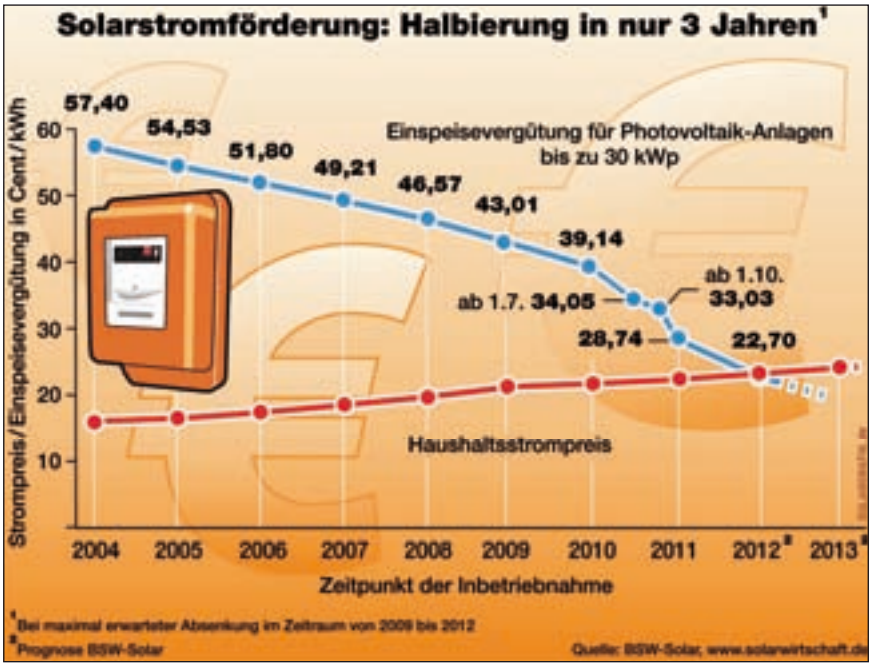
Den Zielkorridor der Bundesregierung von 3,0 GW pro Jahr kommentiert Herr Quaschning am Ende seines Vortrags folgendermaßen: „Die Zubauraten der Regierung sind so gestaltet, dass die PV-Leistung der Laufzeitverlängerung der Atomkraftwerke nicht in die Quere kommt."

Zum Abschuss der Zubaudisskussion sei noch erwähnt, dass die Netzbetreiber bei der Berechnung der EEG-Umlage auf den Strompreis, der ja dieses Jahr mit 3,5 Cent pro kWh Akzeptanzprobleme ausgelöst hat, letztes und dieses Jahr mit



Quelle: Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Quaschning, HTW Berlin

Bild 3: Installierte Leistung bis zum Jahr 2030 bei verschiedenen Szenarien und Prognosen im Vergleich zur tatsächlichen Entwicklung (2010 und 2011: Schätzwerte)



9,5 GW Zubau gerechnet haben. Es wird spannend, ob hier und dort ein Netzbetreiber nach dem nach unten korrigieren des Zubaus und damit auch der EEG-Umlage nächstes Jahr eine Strompreiserhöhung konstruieren kann.

Das Ende des investorientierten Marktes?

Götz Fischbeck von der BHF Bank aus Frankfurt kommt in seinem Beitrag „PV Märkte 2011 und 2012 – wie entwickelt sich die Nachfrage?“ zu dem Schluss, dass der investorientierte Markt im nächsten Jahr mehr oder weniger zum Erliegen kommen wird. Tatsächlich könnten die kleineren und mittleren PV-Anlagen schon 2012 Strom zu Preisen liefern, die knapp unterhalb von dem liegen, was Versorger für Endkunden am Niederspannungsnetz als Bezugsstrom verlangen. Übliche Preissteigerungsraten bei Netzbezugsstrom und die angekündigte Absenkung der PV-Vergütung zum 30.06. und zum 31.12. würden dazu führen, dass sich die Kurven der Haushaltsstrompreise und der Einspeisevergütung für PV-Anlagen schneiden.

Die Wirtschaftlichkeit der Eigenstromnutzung unter Berücksichtigung der Preisentwicklung von vermiedenem Bezugsstrom und der Eigennutzungsquote würde dann deutlich interessanter. Für Investoren, also für den investorientierten Markt, stellt sich dann die Frage, inwieweit die Eigenstromnutzung mit in die Berechnung der Anlagen aufgenommen bzw. wie viel des erzeugten Stroms vor Ort verbraucht werden kann. Die notwendigen vertraglichen Regelungen bei größeren Anlagen aber auch die technische Umsetzung sind ein spannendes Thema. Der Knackpunkt: wie werden sich die schwer bestimmbaren Unbekannten Preissteigerung und Eigennutzungsquote entwickeln? Diese beiden Größen müssen kalkuliert werden, um die Wirtschaftlichkeit innerhalb der 20 jährigen Betriebsdauer zu berechnen. Sollte eine Eigenstromnutzung weder möglich noch sinnvoll sein, stellt sich die Frage, ob überhaupt noch eine für Investoren interessante Rendite erzielt werden kann.

Netzparität und Eigenstromnutzung

Durch die immer näher kommende Netzparität, der Angleichung von Haushaltsstrompreisen und Einspeisevergütung, erhält die Eigenstromnutzung auch ohne explizite Förderung eine größere Bedeutung. Ist die solare Herstellung von Strom günstiger als der Bezug aus dem Netz, würden viele Anlageneigentümer ihren PV-Strom immer zuerst selbst nutzen. Mehr noch, sie würden alles daran setzten, Verbrauch und Erzeugung möglichst gut zur Deckung zu bringen. In einem weiteren Schritt würde man versuchen, durch Speicherung den Anteil des selbst genutzten Stroms noch weiter zu erhöhen. Denn der Grundsatz der Eigenstromnutzung lautet: „Je mehr Solarstrom selbst genutzt wird und je teurer die kWh vermiedener Netzstrom, desto wirtschaftlicher wird die Eigennutzung des erzeugten Solarstroms.“

Die Voltwerk Electronics GmbH hat mit ihrem integrierten Energie-Managementsystem VS 5 hybrid eine Möglichkeit aufgezeigt, die Eigennutzungsquote von 30%, was dem Durchschnitt ohne besondere Maßnahmen entspricht, auf ca. 70% zu erhöhen. Der VS 5 hybrid ist eine Kombination eines 5 kW Wechselrichters, einer Lithium-Ionen Batterie mit einer Kapazität von 8,8 kWh sowie einem Managementsystem. Die Speicherung von Solarstrom gibt dem Betreiber einer PV-Anlage die Möglichkeit, auch in lichtschwachen Zeiten, wie morgens, abends oder nachts, seinen Eigenbedarf mit PV-Strom abzudecken. Die Energie wird entweder direkt aus der PV-Anlage in das öffentliche Stromnetz eingespeist, dem Speicher entnommen oder gleichzeitig aus beiden Quellen bereitgestellt. Nur wenn aus diesen nicht genug Energie zur Verfügung gestellt werden kann, wird auf das öffentliche Stromnetz zurückgegriffen. Im Falle eines Netzausfalls operiert das System zudem autark. In den Sommermonaten kann so eine 100%-ige Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz erreicht werden. Voltwerk erhielt für das Produkt den Innovationspreis des Symposiums.

Nach dem Symposium ist vor dem Symposium

In diesem und im kommenden Jahr stehen wir also (immer noch) vor bewegten Zeiten in der PV. Ohne Systemdienstleistungen wie Frequenz- und Spannungshaltung wird Solarstrom nicht mehr reibungslos in unsere Netze integriert werden können. Mit der Entwicklung der zugehörigen Technik können wir uns eine weitere zukunftsorientierte Technologie schaffen. Um den „investorientierten Markt“ vielleicht doch nicht wegbrechen zu lassen, könnte das in der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE vorgestellte Konzept der „PV-Miete“ möglicherweise Abhilfe schaffen. Dabei wird der finanzielle Vorteil der Eigenstromnutzung ausgenutzt, um einerseits für den Investor attraktive Renditen zu realisieren und gleichzeitig den Gebäudeeigentümer über übliche Dachnutzungsgebühren hinaus profitieren zu lassen. An Chancen und guten neuen Ideen mangelt es also nicht. Nächstes Jahr im März wird man auf eine EEG-Novelle zurückblicken, der Zubau wird sich sicherlich nicht ein weiteres mal in Folge im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt haben, und es werden mindestens zwei Degressionsstufen ins Land gegangen sein. Man wird sich zum 27. Symposium Photovoltaische Solarenergie treffen und es wird wieder der Geist des Klosters zu spüren sein.

ZUM AUTOR:
▶ *Dipl.-Ing. Björn Hemmann*
ist Mitglied im Landesverband Franken der DGS sowie Ausschussvorsitzender P3 in der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. (RAL)
hemmann@dgs-franken.de

REVERSIBLE ELEKTRO-CHEMISCHE SPEICHER

SPEICHERTECHNOLOGIEN FÜR 100% ERNEUERBARE ENERGIEN

Foto: Solon

Bild 1: Netzautarke Ladestation von Solon mit RedOx-Flow-Pufferakku

Die Verankerung und der schnelle Ausbau Erneuerbarer Energien braucht Speichertechnologien, insbesondere elektrochemische Speicher. Diese müssen allen vorhersehbaren Anforderungen an Leistung und Energiemengen von stark fluktuierenden Zuflüssen gerecht werden. Für diese Bedürfnisse stehen technische Lösungen bereit, die aber als solche in der Erneuerbaren-Energien-Szene noch nicht ausreichend wahrgenommen werden. In diesem Artikel werden Annäherungen an verfügbare Lösungen diskutiert, die sich nicht ausschließlich auf die fachwissenschaftlichen oder rein technischen Zugangsmöglichkeiten beschränken. Diesem Einstieg sollen weitere Artikel folgen, die sich mit bereits etablierten Technologien wie Lithium-Ionen-Speichern aber auch den noch weniger bekannten Systemen der RedOx-Flow-Batterien und Hochtemperatur-Systemen befassen werden.

Frühzeitige Weichenstellungen erkennen

Die flächendeckende Einführung von reversiblen elektrochemischen Energiespeichern zur Speicherung, Pufferung und zum Transport der stark schwankenden Zuflüsse von Strommengen aus erneuerbaren Energiequellen ist unvermeidbar und längst überfällig. Bei der Betrachtung vieler öffentlicher und szenetypischer Debatten fällt auf, dass es noch kein breit verankertes Wissen bezüglich der Möglichkeiten zu geben scheint. Geeignete volkswirtschaftliche und technisch-politische Instrumentarien zur schnellen und vollständigen Deckung der Bedürfnisse, die den steigenden Zufluss von Strommengen aus Erneuerbaren Energien begleiten, werden noch ohne eine enge Koppelung an die wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten diskutiert.

Eine erweiterte Rezeption der Zusammenhänge erscheint umso wichtiger, als in den Reaktionen der konventionellen Energieindustrien auf die atomare Katastrophe in Japan bereits neue Versuche erkennbar sind, die Weichen der Debatte über den Umbau der Energiewirtschaft zu kontrollieren. Es mag hilfreich sein, zentrale Thesen als „Wasserzeichen“ herauszuarbeiten und sich daran zu orientieren, so wie es uns exemplarisch von Hermann Scheer vorgelebt worden ist. Andere Betrachter mögen andere Hintergründe setzen [1,2]. Es liegt jedoch nahe, dass die Realisierung elektrochemischer Speicher nicht als Voraussetzung für die Einführung regenerativer Energien, sondern als deren notwendige Folge zu betrachten ist.

Die Verfügbarkeit der kurz- und mittelfristig erreichbaren technischen Lösungen wird nicht über das Ob, sondern über das Wie einer regenerativen Energiewirtschaft entscheiden. Wie beeinflussen elementare Details der jeweiligen Speichertechnologien die Weichenstellungen des strukturellen volkswirtschaftlichen Umbaus? Welche dieser Details verstehen wir – und welche Optionen haben wir wirklich?

Die tatsächlichen Optionsbreiten wahrnehmen

Batterien lassen sich in ihrer technologischen Vielfalt nach physikochemischen Grundlagen ordnen. Regenerative Energien und insbesondere regenerativ erzeugte elektrische Energie, verlangen nach reversiblen, verlustarmen, effizienten und ökonomischen Speichern mit hoher Zyklenzahl und Langzeitstabilität auf hohem Niveau. Es bleibt dabei bis auf weiteres offen, ob in Zukunft die bekannten Primärbatterien, wie zum Beispiel Metall-Luft-Batterien, durch Anbindung an geeignete Kreisprozesse zu reversiblen Systemen ausgebaut werden können. Sekundärbatterien werden als Akkumulatoren und in unserem Kontext als reversible elektrochemische Speicher bezeichnet. Die Spannweite der damit nutzbaren Energiebereiche überstreicht Consumer-Anwendungen von einigen Miliwattstunden (mWh) bis hin zu grossen stationären Anlagen von einigen zehn Megawattstunden (MWh). Die Spanne der benötigten Speicherleistungen und Energiemengen im Alltag der Erneuerbaren Energien überstreicht ungefähr den gleichen Bereich. Diese Größenordnungen sind nicht mit dem Speicherbedarf für konventionelle Netzstrukturen zu

verwechseln, welche ohne weiteres den Gigawattstundenbereich überstreichen. Für die Bewältigung solcher Dimension könnte niemand den Rückzug auf wenige oder gar eine zentrale Technologie verlangen.

Reversible elektrochemische Speicher sollen Energiemengen innerhalb von wenigen Millisekunden bis hin zu mehreren Tagen verfügbar machen, sei es in einzelnen Modulen oder größeren Verbundsystemen. Diesem Nutzbedarf stehen prinzipiell bekannte und technisch ausgearbeitete Lösungen gegenüber. Die Vielfalt der bisher bekannt gewordenen technischen Optionen ist dabei noch nicht erschöpft, weil in den meisten Kategorien noch keine materialwissenschaftlichen Weiterentwicklungen der Grundprinzipien vollzogen sind. Die Mannigfaltigkeit der technischen Lösungen sollten deshalb zunächst als „konventionelle“ oder „nicht-konventionelle“ Systeme eingeordnet werden. Welche exemplarischen Lösungsansätze fallen bereits bei dieser Art der Betrachtung besonders auf?

Konventionell

Als Beispiele für konventionelle Ansätze können Blei-Säure-Speicher, Nickel-Metallhydrid-Speicher und Lithium-Ionen-Speicher betrachtet werden. Deren historische Entwicklung bietet Einblicke in Hinblick auf technische Potentiale wie auch Grenzen. Das hervorstechende Prinzip dieser Klasse sind zyklisch wiederkehrende Stoffumwandlungen an Elektroden und anderen Komponenten und die damit verbundenen, unvermeidbaren Ermüdungs- und Degradationsprozesse. Die Anwendung von modernen Forschungsergebnissen der chemischen Nanotechnologie und der Materialwissenschaften hat hier bereits viel ermöglicht. Die Betrachtung der Ressourceneffizienz, der technisch-wirtschaftlichen Stoffströme in vor- und nachgelagerten Produktketten und nicht zuletzt die Umwelt-Toxizität von Metallen wie Nickel, Cadmium und Blei, verknüpfen solche Produkte mit Fragen der gesellschaftlichen und individuellen Energieautonomie. Die Optionen haben sich hier durch Forschung und Entwicklung eindeutig verbreitern lassen. Zumindest für Blei-Säure-Speicher und Lithium-Ionen-Speicher zeichnen sich Zugänge zu höheren Lebensdauern und wirklich großen, modular aufgebauten Speicherpaketen ab.

Nicht Konventionell

Die Versuche, solche Grenzen zu verschieben und neue Dimensionen zu erschließen, führten zu neuen, nicht-konventionellen Speichersystemen. Deren Qualitäten werden bei der Betrachtung von Durchfluss- oder „RedOx-Flow-Batterien“ begreifbar. Dazu zählen aufgrund ihrer Betriebsbedingungen auch die Hochtemperatursysteme wie Natrium-Schwefel-, Natrium-Nickelchlorid- und Flüssigmetall-Speicher, mit Arbeitstemperaturen zwischen 250 bis 750° Celsius. Insbesondere die letztgenannten Speicher bergen Potenziale zur Überwindung von systemischen Barrieren der bis heute dominierenden konventionellen Energiewirtschaft.

Die möglichen Folgen

Auch hier wird gelten: Natur schenkt nicht die Tugend. Manche der neuen Rohstoffe, wie zum Beispiel Lithium, Vanadium oder Cer und die so genannten Seltenen Erdmetalle, haben längst Begehrlichkeiten der traditionellen Rohstoff- und Energieindustrien geweckt. So wird es auch in diesem Bereich zu spekulationsgetriebenen Preisbildungen und der Verwandlung von Landschaften durch Abbau von Lagerstätten kommen.

Zudem können große elektrochemische Speicherinstallationen beachtliche Energiedichten bergen. Noch hat niemand Multimegawatt-Speichernlagen, basierend auf Tausenden Litern Vanadium-Elektrolyten, oder Lithium-Ionen- und Flüssigmetall-Hochtemperatur-Speichern im Multi-Tonnen-Maßstab in Szenarien ordinärer technischer Fehlerverkettungen oder unter dem Einfluss von Naturkatastrophen erlebt. Die erkennbaren Risiken, unter dem Vorbehalt zukünftiger Ereignisse, scheinen jedoch bis auf weiteres eingrenzbar. Mega-Systeme sind hier keine schicksalhafte Muss- sondern eine Kann-Option, so dass Nachfrage und Bedürfnisse dezentral angepasster Nutzer schnell und in deren Dimensionen beherrschbar bedient werden können.

Systemintegration konsequent voranbringen

Energiegewinnung, Energieumwandlung und Energiespeicherung müssen in integrierten technischen Systemen zusammengeführt werden. Bisher scheinen nur wenige Fachszenen und Akteure über die Netzanbindung von elektrochemischen Speichern nachzudenken. Das Wissen um die Auslegung von Wechselrichtern für Photovoltaikmodule in allen möglichen Dimensionen ist verbreitet und abgesichert. Wie mit der Integration von elektrochemischen Speichern umzugehen wäre, hat noch keine vergleichbare Verbreitung gefunden. Immerhin gibt es, als Ergebnis einiger beharrlicher Entwicklungsinitiativen, nun marktfähige Speichersysteme, welche bereits in die Leistungsklassen von Großwechselrichtern hineinragen [5].

Quelle: BMW

Bild 2: Akkupack von BMW

Wie geht man mit Speichertechnologien um, die zwar als kleine Module aus dem bisherigen Anwendungsfeld bekannt sind, aber beim Aufbau großer modularer Pakete auch die Probleme der sensorischen und regeltechnischen Erfassung vervielfältigen? Ist es damit getan, kleine elektrochemische Zellen zu größeren Modulen zu fügen und diese wiederum in große Container zu stellen? Viele der bereits bekannten elementaren Begrenzungen, zum Beispiel von Lithium-Ionen-Speichern, lassen Zweifel aufkommen, ob die bisher bekannten und praktizierten Batterie-Management-Systeme den Erfordernissen langlebiger netzgekoppelter Speichersysteme gerecht werden können. Sowohl konventionelle als auch nicht-konventionelle Systeme müssen von einer hierarchischen Instanz in optimalen Betriebsbereichen gefahren werden, damit sie die maximal mögliche Zyklenlebensdauer erreichen. Die dafür notwendigen Informationen über den Gütezustand der kleinsten funktionellen Einheit sind mitunter ausschlaggebend für die Einhaltung eines wirtschaftlichen und sicheren Betriebs von größeren Modulen und Leistungsblöcken, gerade in netzgekoppelten Verbundsystemen. Am Beispiel der Blei-Säure-Speicher hat man entsprechende Sensoren erst innerhalb der letzten Dekade gefunden, entgegen der Skepsis der Fachszenen [4]. Vergleichbare Erleichterungen für große Lithium-Ionen-Speicher sind noch nicht bekannt.

Auch unter Gesichtspunkten einer wünschenswerten Kostenreduktion wird die Kombination von elektrochemischen Speichern mit Wechselrichtern ein spannendes Feld bleiben. Die bei der Photovoltaik bereits offenkundigen Defizite der Integration in Systembauprodukte zeichnen sich schon heute auch bei den am Markt verfügbaren Speichersystemen ab. Wie lange sich ein nachfragedominierter Markt eine zwangsläufig kostenintensive Vereinzelung in Produktkomponenten gefallen lassen wird, bleibt zu beobachten.

Stationäre Speicher mit elektromobiler Nutzung koppeln

Abseits der konventionellen elektrochemischen Niedertemperatur-Speicher, die derzeit in den Vorentwicklungen oder kurz vor der Markteinführung für Hybrid- und reine Elektromobile sind, zeichnet sich ein fundamental neues Koppelglied für die Verkettung regenerativer Energien mit der solaren Elektromobilität ab. Diese Möglichkeit eröffnet sich dank der Verbesserung von Vanadium-RedOx-Flowbatterien (VRB's) und insbesondere deren Elektrolytformulierungen. Hier wird die Energie in flüssigen Elektrolyten gespeichert und kann zwischen stationären Reservoiren und den Tanks entsprechend ausgestatteter Elektromobile überführt werden. Die Diskussion dieser Möglichkeiten muss einer späteren Darstellung vorbehalten bleiben.

Unabhängig von der Verbreitung spezifischer elektrochemischer Speicher in Elektromobilen sollten sich die Einführung netzgekoppelter stationärer elektrochemischer Speicher in Solartankstellen und die Verbreitung der solaren Elektromobilität wechselseitig befördern. Ob es zu einer weiteren Verbreitung des nicht-konventionellen Hochtemperatur-Systems Natrium-Nickelchlorid („ZEBRA-Batterie") kommen wird, ist noch nicht entschieden.

Elektrochemische Energiespeicher passen zu den veränderlichen Größen der Erneuerbaren Energien

Wir wissen nicht sicher, welchen Einfluss elektrochemische Speicher auf das Eintreten der Netzparität solarer Energien und deren großflächige Verankerung hätte, da die wenigen bekannten, marktfähigen technischen Lösungen noch nicht in aussagefähigem Umfang verbreitet worden sind. Es ist also notwendigerweise spekulativ, über die Dynamiken und Anpassungsfähigkeiten der Speichersysteme nachzudenken. Trotzdem sollten nahe liegende Aspekte oder auch nur Ideen über wünschenswerte Eigenschaften nicht eilfertig ausgeblendet werden. Wichtig bleibt, auch die zeitliche und räumliche Flexibilität zu beachten. Wo Speichersysteme nicht mehr gebraucht werden, könnten sie einfacher demontierbar sein als Systemkomponenten der konventionellen Energieversorgung.

Auf welche Merkmale wäre ab jetzt zu achten

Bei der Recherche und der Diskussion über spezifische elektrochemische Speichertechnologien sollte stetig überprüft werden, wie die wichtigsten Merkmale definiert und erfasst werden. Sind Skalierbarkeit und Anpassungsfähigkeit an bereits absehbare Größenordnungen die zentralen Kriterien? Ist es die Flexibilität von Energie und Leistung, auch und gerade in den Produktionswelten oder spielt Betriebslogistik in dezentralen Aufstellungen eine wichtigere Rolle? Wo nötig und sinnvoll, sollte die Ausschöpfung der Potenziale auch für megaskalige Ausführungen untersucht werden.

Die soziale Verträglichkeit muss einen Stellenwert erhalten; die Fragen der Akzeptanz von technischen Lösungen durch die unmittelbar betroffenen Menschen und Gruppen dürfen nicht ausgeblendet werden. Zukünftig wichtig sind alle rational planbaren oder zumindest vorstellbaren technologische Qualitätssprünge. Möglicherweise finden wir gute Gründe für einen technik-optimistischen Ansatz, möglicherweise entstehen die Zukunft und die Dynamik für 100% Erneuerbare Energien in den Momenten, wo wir auch vermeintlich ausgereizte Konzepte in Analogien weiterdenken. Das könnte zum Beispiel im Austausch von anorganischen redox-aktiven Komponenten durch organische oder hybride elektrochemische Systeme geschehen oder mittels des Ersatzes anorganischer Funktionskomponenten durch stabile organische Verbindungen erfolgen. Die Verwendung kohlenstoffbasierter, niedermolekularer Verbindungen und Materialien könnte möglicherweise neue Visionen der Einkoppelung von Kohlenstoff aus fossilen Emissionen in die elektrochemischen Speicherkreisläufe eröffnen.

Quelle: Cellstrom GmbH

Bild 3: Schlüsselfertiger Energiespeicher „cellcube", Vanadium RedOx Flow Batterie Technologie

Literatur, Links und Anmerkungen

[1] International Renewable Energy Storage Conference, IRES: www.wcre.de

[2] „Der Energethische Imperativ", von Hermann Scheer. Kunstmann, München, 2010 (ISBN 987-3-88897-683-4)

[3] „Energy Storage", von Robert A. Huggins, Springer, New York, 2010 (ISBN 978-1-4419-1023-3)

[4] „Batterien und Akkumulatoren", von Lucien F. Trueb und Paul Rüetschi, Springer, Heidelberg, 1998 (ISBN 3-540-62997-1). Nach dem Elektrochemiker Paul Rüetschi ist eine mittlerweile kommerziell eingeführte elektrochemische Sonde benannt, welche den Betriebszustand einzelner Zellen eines Blei-Säure-Akkumulators abbilden kann

[5] Bemerkenswert erscheint hier die Initiative von Cellstrom mit dem Erfolg technischer Lösungen: www.cellstrom.com

ZUM AUTOR:

▶ *Dr. Marcus Wolf*

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

diee@dgs-franken.de

Leistung oder Ertrag der PV-Anlage zu gering?

Lösung: Kontrolle und Fehlersuche vor Ort mit dem neuen PVPM 1000CX

- Schnellere Prüfung von Strings und Einzelmodulen – vor Ort!
- Peakleistung, Widerstand und Kennlinie mit nur einer Messung
- Neues Kunststoffgehäuse: leichter, robuster, wasserdicht
- Neues brillantes Farb-Touch-Display: 4.7", unter direkter Sonne ablesbar
- Auf Wunsch Modultyp zum Vergleich darstellbar – vergleicht Ist- und Sollwerte

Patentiertes System

10 Jahre pve – 10 Jahre Präzisions-Kennlinienmessgeräte

pve Photovoltaik Engineering

PV-Engineering GmbH · Augustastraße 24 · D-58644 Iserlohn · Tel. + 49 (0) 23 71 15 95 347 · Fax + 49 (0) 23 71 15 95 348 · www.pv-e.de

Stellen Sie sich vor, ein Unternehmen könnte die Sonne heller scheinen lassen.

Suntech kann das.

DER EXAKT GLEICHE SONNENSTRAHL erzeugt in unseren Modulen einfach mehr Sonnenenergie. Das war schon immer so, aber jetzt ist der Unterschied so groß wie nie. Das liegt z. B. daran, dass wir die Anfangsdegradation von vornherein einkalkulieren, und daran, dass unsere Kunden dank positiver Leistungstoleranz mehr Leistung bekommen, als sie bezahlt haben. Zusammen führen alle Faktoren bei unseren Modulen dazu, dass der Energieertrag im Vergleich zu vorher um bis zu 5% steigt. Es gibt unter der Sonne nicht viele Module, die so viel leisten. **www.suntech-power.com/b2b/de**

SUNTECH

Solar powering a green future™

SELBSTVERSORGERHAUS

AUTARK VOM STROMNETZ DANK PHOTOVOLTAIK

Foto: Leukefeld

Bild 1: Das 45° geneigte Solardach sorgt für Strom und Wärme

Auf der Vorstellung des ersten „energieautarken Hauses“ der Helma Eigenheimbau AG Ende März in Lehrte blickte Projektleiter Prof. Timo Leukefeld zurück auf die Historie der Gebäude, die sich selbst mit Energie versorgen. Es begann alles in Freiburg: 1992 gab es dort bereits das erste energieautarke Solarhaus. Es wurde damals als Nullenergiehaus konzipiert. Der Bauherr, das Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme (ISE), bewies damit, dass es möglich ist ein Haus zu errichten, das gänzlich ohne konventionelle Energieträger auskommt. Das Freiburger Solarhaus deckt 100% seines Energiebedarfs (Wärme und Strom) durch thermische und photovoltaische Nutzung der Sonnenenergie.

Energiekosten hoch – Baukosten runter

Zwischen dem Freiburger Solarhaus und dem Musterhaus in Lehrte liegen mittlerweile fast 20 Jahre. Vieles hat sich geändert, die Faszination, in einem autarken Gebäude zu leben ist geblieben. Auch haben sich die Energiekosten inzwischen deutlich nach oben bewegt. So gab es einen Liter Heizöl 1992 noch für umgerechnet 0,30 EUR. Dass die Kosten für Heizung, Strom und Mobilität gestiegen sind und weiter steigen werden, ist eine Binsenweisheit. Der Autarkiegedanke ist deshalb ein nach wie vor gehegter Wunsch. Aufgrund der sinkenden Investitionskosten für Erneuerbare Energien kann dieser Traum mittlerweile auch kostengünstiger realisiert werden. Waren die Baukosten in Freiburg mit 1.700.000 € noch sehr hoch, liegen sie bei dem Helma-Haus mit schlüsselfertigen 363.000 € bei nur noch knapp 20%. Allerdings sind die beiden Konzepte auch nicht direkt vergleichbar.

Das Konzept

Die Energieautarkie ist vor allem eine Netzautarkie. Mit 46 qm Kollektorfläche versorgt sich das Haus zu 65% mit Wärmeenergie, die restlichen 35% kommen von einem Kaminofen, der mit ein bis zwei Festmeter Stückholz pro Jahr beschickt werden muss. Ein neun Kubikmeter großer, ins Gebäude integrierter, Langzeitwärmespeicher sorgt dafür, dass die Sonnenwärme über einen längeren Zeitraum eingelagert werden kann. Wärmeseitig ist das energieautarke Haus somit nicht ganz unabhängig. Es benötigt zwar keinen Gas- oder Fernwärmeanschluss, die eigentliche Autarkie bezieht sich jedoch auf die elektrische Anbindung. Das Haus benötigt dank seiner Photovoltaikanlage und einem Elektroenergiespeicher keinen Stromanschluss mehr. Mit einer PV-Leistung von 8,4 kWp und einer Speicherkapazität von 48 kWh stehen den Bewohnern im Schnitt 2.000 kWh elektrische Energie pro Jahr zur Verfügung. Es kann sogar deutlich mehr verbraucht werden, solange dies nicht in den kritischen Wintermonaten oder nachts passiert. Das Projektteam hatte sich sehr ausführlich mit diesem Wert beschäftigt. In einem exemplarischen Haushalt wurde messtechnisch nachgewiesen, dass bereits 1.500 kWh genügen würden, um den Strombedarf eines Einfamilienhauses, inklusive einer „normal verschwenderischen“ Familie mit zwei Kindern zu decken.

Um dies zu erreichen, galt vor allem das Credo soweit wie möglich auf die

Bildquelle: Sunstrom GmbH, www.sunstrom.de

Bild 2: Der Elektrospeicher des Hauses: Durch die versenkte Außenanbringung ist eine natürliche Kühlung und Belüftung gegeben

Tabelle 1: Der Energieverbrauch, Auslegung der PV-Anlage	
Nennleistung	8,2 kWP
PV-Fläche	58,0 m²
Energiespeicher	48 kWh
Deckungsgrad	100 %
Anteil Eigenverbrauch	21%
Überbrückungszeit PV + Elektroenergiespeicher	15 Tage

Tabelle 3: Elektrospeicher: Blei Akkumulator, versenkte Außenanbringung	
Grundmaße	2,7 m x 0,8 m
Höhe	0,8 m
Kapazität	48 kWh
Lebensdauer	10-15 Jahre

Tabelle 2: Eckdaten des energieautarken Hauses	
Photovoltaik / Speicher	8,2 kWP / 48 kWh
Solarthermie / Speicher	46 m² / 9,3 m³
beheizte Wohnfläche	162 m²
Wärmebedarf Hz+WW	12.000 kWh/a
Mauerwerk	42 cm monolithisch U-Wert 0,18 W/m²K
Primärenergiebedarf	1500 kWh/a = 9 kWh/m²a
Stromverbrauch	2000 kWh/a
Deckung Wärmebedarf mit	65% Sonne + 2 Festmeter Holz,
Elektromobilität	E-Auto ist in der Kalkulation enthalten
intelligente Steuerung	Energietechnik (Wärme und Strom)
intelligente Produkte	„cradle to cradle“: Bodenbelag, Wandfarbe

Erzeugung von Wärme durch Strom zu verzichten. Zudem wurde sehr darauf geachtet, Standby-Verbräuche zu reduzieren. Ein nicht unwichtiger Aspekt: die Stromverbräuche der Umwälzpumpen konnten nur mittels einem hydraulischen Konzept, das auf geringste Widerstände beruht, begrenzt werden. Um jedoch ganz sicher zu gehen, wurde auf die Simulationsergebnisse noch ein deutlicher Mehrverbrauch aufgeschlagen, aus 1.500 kWh wurden somit 2.000 kWh. Das Thema Stromverbrauch im Haushalt ist ein durchaus heikles Thema, denn nach wie vor steigt der private Energieverbrauch in Deutschland. Unter dem Strich wird in privaten Haushalten heute mehr Strom und Heizenergie benötigt als Mitte der 1990er Jahre. Das geht aus den Zahlen des Umweltbundesamts hervor. So hat der Stromverbrauch von 1995 bis 2005 um 17,3% zugenommen.

2006 betrug der durchschnittliche elektrische Verbrauch eines Privathaushalts nach Berechnungen der Energieagentur NRW mit vier Personen 4503 kWh. Nach Erhebungen des Vergleichsportals check24.de im Zeitraum Juni 2007 bis März 2009 wurde ein Verbrauch von 5.149 kWh festgestellt: Das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH nennt u. a. folgende Gründe für den Anstieg des Bedarfs an elektrischer Energie trotz immer effizienterer Endgeräte:

- Vorbehalte gegenüber neuer Techniken, wie z.B. Energiesparlampen,
- steigende Komfortansprüche,
- größere durchschnittliche Wohnflächen,
- eine vermehrte Nutzung von immer größeren Geräten sowie
- die stetig sinkenden Anschaffungskosten für Haushaltswaren und Elektronik.

Fazit

Mit dem energieautarken Haus als Produkt „von der Stange“ ist man einen großen Schritt weitergekommen. Oder wie der geistige Vater des Projekts, Prof. Timo Leukefeld anmerkte: „Mit diesem Projekt wurde das postfossile Bauen vorgedacht“.

Link

Helma Eigenheimbau AG:
www.helma.de

ZUM AUTOR:
▶ *Matthias Hüttmann*
ist Ingenieur für Energie- und Wärmetechnik und Chefredakteur der SONNENENERGIE
huettmann@dgs.de

Foto: Hüttmann

Bild 3: Staubiges Solardach: das „energieautarke Haus“ wurde im Verborgenen unter einer Zeltkuppel errichtet

Einschub „Rebound-Effekte“

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

Direkter Rebound-Effekt

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

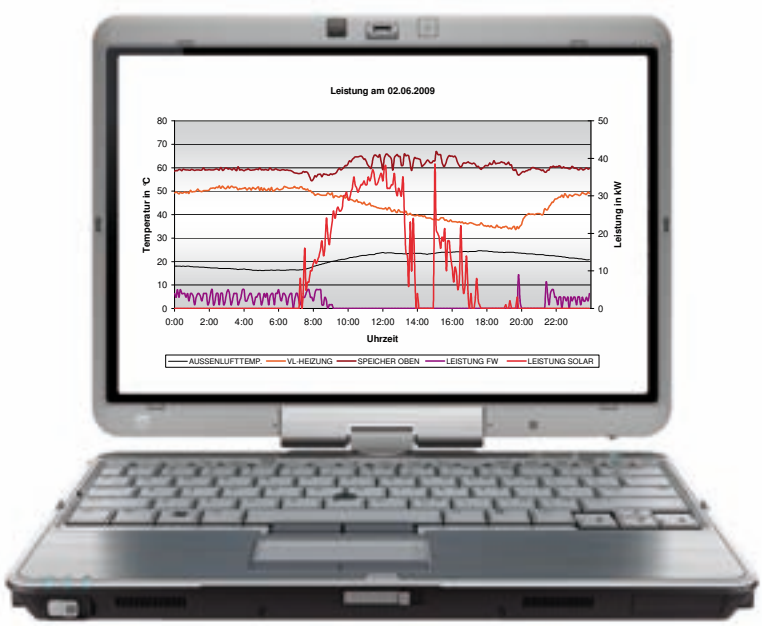
Indirekter Rebound-Effekt

Einspargewinne ermöglichen Handlungen, die nicht nachhaltig sind. Extrembeispiel: Eingesparte Kraftstoffkosten werden genutzt, um mit einem Billigflieger Wochenendkurzreisen zu unternehmen. Schätzungen indirekter Rebound-Effekte liegen zwischen ein bis fünf Prozent[1].

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

PERFORMANCE MUSS MESSBAR SEIN

IN SOLARWÄRMEANLAGEN WIRD MONITORING NUR SELTEN ANGEBOTEN



Auf der Messe ISH, die im März in Frankfurt stattfand, wurde deutlich, wie sich die Heizungsbranche auf Solarwärme einzustellen beginnt. Kaum ein Messestand ohne Solaranlagen, die vollmundig – oder sollte man „voll sonnigem Gemüt“ sagen – beworben wurden. „Alles so schön sonnig hier“ ließe sich dazu leicht abgewandelt eine Zeile aus einem Song von Nina Hagen zitieren. Inzwischen fahren nicht nur die spezialisierten Hersteller, die sich lieber auf der Intersolar tummeln, sondern auch die traditionellen Heizungsanbieter voll auf solar ab. Sie entwickeln sich zu Systemanbietern. Doch woran soll man bei all den sonnigen Informationen eine Kaufentscheidung festmachen? Wie sieht es mit der Performance der Anlagen und Systeme aus? Sind bivalente Heizungssysteme, also die Kombination von fossilem Kessel (oder Fernwärme) mit Solar wirklich besser als die herkömmliche Monovalenz? Wo steckt die vielbeschworene Energieeffizienz drin, die einem aus jedem Prospekt anspringt und die neuerdings sogar zum Lieblingsbegriff aller Politiker avanciert ist? Eine Antwort ist, mit Ausnahmen, nicht zu finden.

Monitoring: Fehlanzeige

Ein Monitoring, das diese Frage beantworten würde, wird auch da, wo mit feinster Regelungstechnik und Energiemanagement geworben wird, als Anlagenfeature in der Regel nicht angeboten. Der Wunsch nach einem Leistungsnachweis und nach Transparenz wird stattdessen unter einem Schwall von Worten und Bildern begraben, ein Teil der Glaubwürdigkeit geht verloren. Denn wer Energieeffizienz verspricht, sollte sie auch beweisen. Stattdessen wird suggeriert, dass sich Solarwärme per se rechnet. Wir wissen, dass dies in der Vergangenheit nicht immer der Fall war.

Statt das Problem offensiv anzugehen, wird in Marketing und Werbung trickreich Funktionalität mit Effizienz gleichgesetzt. Doch das, was technisch gut funktioniert, ist noch lange nicht sparsam und energieeffizient – die jahrzehntelange Debatte um das Drei-Liter-Auto lässt grüßen. Wir selbst hatten (in der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE) die These vertreten, dass die notwendige Energieeffizienz nur durch intelligente Systeme zu erreichen sein würde. Doch darf nicht unterschlagen werden, dass es sehr wohl technisch-konzeptionelle Unterschiede zwischen den Anbietern gibt, und dass dies differenzierte wirtschaftliche Ergebnisse nach sich zieht.

Dauerhafte Energieeinsparung und ihr Nachweis per Monitoring sind bislang weder ein ausgewiesenes Ziel der Hersteller, noch sind sie etwa Bestandteil eines Vertrages mit einem Installationsbetrieb oder einem Contractor. Auch die Investoren haben in der Regel keine Vorstellungen davon, was sie mit einer neuen Anlage einsparen wollen, geschweige denn, dass sie dies einfordern. Nebenbei bemerkt, den Begriff der Energieeffizienz gibt es auch in den Regelwerken noch nicht, bislang kennen sie, als Beispiel sei VOB genannt, nur die reine Funktionalität. Dabei sind Energieeffizienz und Monitoring zwei Seiten einer Medaille, die ohne einander nicht wirken können.

Angst vor der fehlenden Energieeffizienz

Die Forderung nach einem Monitoring scheint bei manchen Anlagenbauern reflexhaft die Angst auszulösen, dass bekannt werden könnte, wie schlecht ihre verkauften Anlagen sind und wie viel Geld sie den Anwender kosten – anstatt zu sparen – und dass sie dem Klima mehr schaden als nützen. Thematisiert würde vor allem das systemische Zusammenspiel von solarer und fossiler Komponente, von dem die Gesamteffizienz des solaren Heizungssystems abhängt. Aber natürlich auch die Frage nach der Auslegung. Der alte Leitsatz des „Viel hilft viel“, der übrigens auch vielen Regelwerken zugrunde liegt, würde schnell entlarvt als das, was er ist: das Gegenteil von Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit. Das ist nicht hämisch gemeint, denn sicher ist zugleich, dass noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit in die Verbesserung aller Bestandteile einer Hybridheizung, auch der Kessel und der Systemregelung, investiert werden müssen.

Noch am Anfang der Lernkurve?

Um eine vergleichbare Lernkurve wie in der Photovoltaik zu erreichen, sind aber Entwicklungsarbeit und Wettbewerb erforderlich. Nur über eine Vergleichbarkeit lässt sich eine Wettbewerbssituation herstellen, in der Kunden und Verbraucher zwischen unterschiedlichen Systemen und Herstellern wählen können. Nur so können energieeffiziente Heizungssysteme in großer Stückzahl verkauft werden. Lassen wir uns vom Kühlschrank oder der Spülmaschine inspirieren: wer kauft heute schlechter als Effizienzklasse A, oder gar A+? Da muss das solare Heizungssystem auch hinkommen. Davon profitieren auch die Hersteller.

Monitoring als Chance

Die Transparenz eines Monitorings brächte eine Reihe von Veränderungen mit sich, die geeignet sind, Bewegung in den Markt der Wärmesysteme zu bringen und den erforderlichen Modernisierungsschub auszulösen. Nur mit einem Monitoring lässt sich beweisen, dass solare Hybridsysteme besser als fossile Kesselanlagen sind. Neue Marktsegmente können erschlossen werden. Vor allem im Geschosswohnungsbau, der wegen der Modernisierungsumlage auf die Transparenz eines Monitorings angewiesen ist, werden bereits heute solare Hybridsysteme angeboten, die nicht nur warmmietenneutral sind, sondern den Umstieg auf eine Kombination mit Erneuerbaren Energien für den Investor zu einer rentablen Geldanlage machen. Solche Win-Win-Lösungen müssen aber nachgewiesen und kommuniziert werden, sonst „glaubt“ sie keiner. Die gläserne Heizung hat also eine zentrale Bedeutung bei der Durchsetzung von Energieeffizienz und Markterschliessung.

Was macht meine Heizung gerade?

Werfen wir schließlich einen Blick auf die Auswirkungen des Monitorings auf das Verbrauchsverhaltens. Wenige EFH-Besitzer oder Mieter haben eine wirkliche Vorstellung davon, ob sie richtig heizen, ob sie etwas besser machen könnten oder nicht. Die meisten Haushalte verfügen zwar über einen PC, aber für eine Visualisierung oder Kontrolle des Wärmeverbrauchs wird er nicht genutzt. Wieso eigentlich nicht? Wir buchen unsere Reise am PC, machen Online-Banking, Online-Monitoring bleibt jedoch ein Fremdwort. Seit Aufkommen der Verbrauchsmessanzeigen im Kfz hat sich der Fahrstil vieler Kraftfahrer übrigens erkennbar verändert, warum soll sich das nicht in unseren Häusern fortsetzen?

Die Zukunft hat doch schon begonnen

So scheiden sich die Geister an der Frage des Monitorings. Ob aus der solarthermischen Branche oder dem traditionellen Heizungsbau sowie dem Handwerk: die Haltung zu einer transparenten Verbrauchsmessung offenbart, wie sich die Akteure aufstellen und wie sie sich dem Klimaschutz verpflichtet fühlen. Oder anders ausgedrückt. Wer nach wie vor technisch veraltete Kesselanlagen an den Mann/die Frau bringen will, wird die Bedeutung des Monitorings herunter spielen. Zu einem modernen Heizungssystem muss zukünftig nicht nur eine Fernparametrierung, sondern auch die transparente Verbrauchsmessung gehören, angeschlossen an den privaten PC oder den des Wartungsbetriebes. Es könnte allenfalls noch das Smartphone sein.

ZUM AUTOR:
▶ *Klaus Oberzig*
ist Wissenschaftsjournalist in Berlin
oberzig@scienzz.com

Initiative ERDGAS pro Umwelt

3 gute Gründe,
warum Sie und Ihre Kunden von Erdgas + Solar profitieren:

Gut für die Kunden,
gut fürs Geschäft.

ERDGAS + Solar spart bis zu 40 % Heizenergie*, verfügt über eine gute Umweltbilanz und ist der sauberste fossile Energieträger in Bezug auf CO_2-Einsparung. Auch die Heizkosten werden gesenkt: bis zu 700 Euro jährlich**. Mehr Informationen und zahlreiche Tipps für ein erfolgreiches Verkaufsgespräch finden Sie unter: 0180 2 00 06 01*** oder unter

www.ieu.de

* 40 % Ersparnis durch moderne Erdgas-Brennwert- und Solartechnik gegenüber einem alten Heizkessel mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 65 % entsprechen bei Gas 12.000 kWh x 6 Cent = 720 € und bei Heizöl 1.200 Liter Öl x 66 Cent = 792 €.
** Modellrechnung: Sie sparen bei einem unsanierten frei stehenden Einfamilienhaus (150 m² Wohnfläche, 3 Personen) bis zu 700 € Heizkosten jährlich. Berechnungsgrundlage: Jahresverbrauch von 30.000 kWh Gas oder 3.000 Liter Heizöl für Heizung und Warmwasser. *** 6 Cent/Anruf aus dem Netz der Deutschen Telekom, max. 42 Cent/Min. aus den deutschen Mobilfunknetzen.

ERDGAS
Natürlich effizient

THERMOGRAPHIE FÜR SCHICHTSPEICHER

HOCHAUFLÖSENDE WÄRMEBILDKAMERAS GEBEN EINEN EINBLICK IN DAS ANLAGENVERHALTEN VON KOMBI-SOLARSYSTEMEN

Die Solarwärmebranche kommt nicht vom Fleck. Nach 2009 ging es auch im Jahr 2010 bergab: nochmals 26% Minus im Vergleich zum Vorjahr. Gleichzeitig wächst die Zahl der Hausbesitzer, die auf Grund unsicherer Energiepreise gerne bereit wären, in die Nutzung regenerativer, vor allem der Solarwärme, zu investieren.

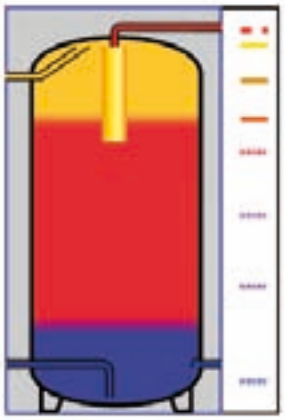
Eine mögliche Ursache für diesen Widerspruch: Potentielle Solarkunden sind von den angebotenen System- und Lösungsvorschlägen nicht überzeugt, wenn nicht gar verunsichert. Die Folge: sie zögern ihre Investition immer weiter hinaus. Sie sind auf der Suche nach schlüssigen Anlagenkonzepten, deren Funktion nicht nur in Hochglanzprospekten und im Internet vollmundig angepriesen, sondern auch tatsächlich in der Praxis nachgewiesen werden können. Der Wunsch vieler: kombinierte Lösungen, bei denen eine intelligente Vernetzung konventioneller und solarer Wärmeerzeuger mit hocheffizienten Raumheizsystemen und hygienischer Trinkwassertechnik berücksichtigt sind.

Das Zusammenspiel sämtlicher Komponenten muss stimmen. Entscheidend hierbei ist, dass zunächst nicht benötigte Wärme nicht ungenutzt verpufft, sondern gezielt und präzise zwischengespeichert wird, um sie bei Bedarf dem Nutzer sofort und mit voller Temperatur wieder zur Verfügung zu stellen. Eine Aufgabe, die mit einem gut funktionierender Schichtspeicher durchaus sehr gut gemeistert werden kann.

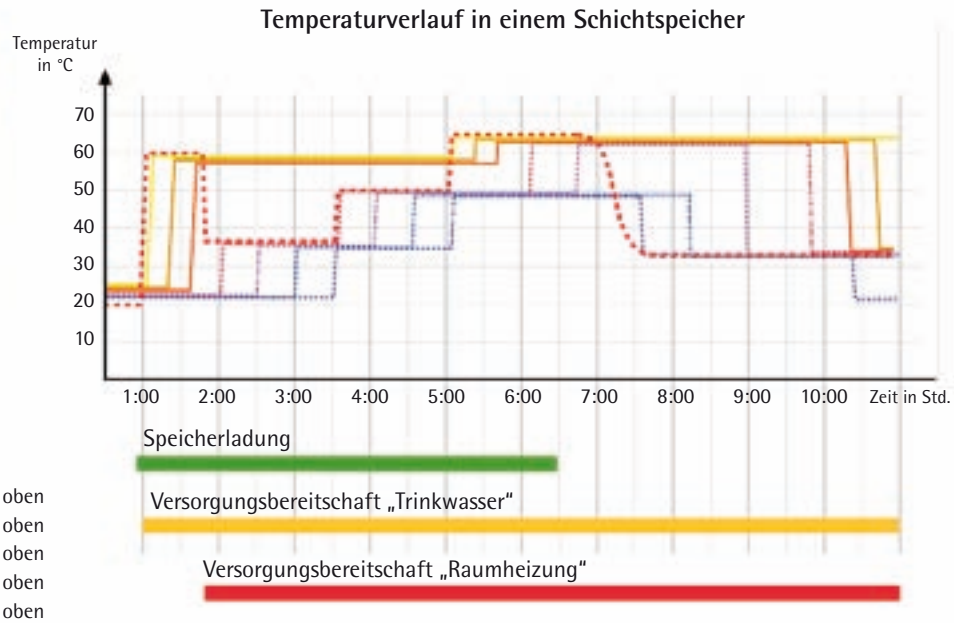
In Marktübersichten zu Solar- und Heizspeichern sind oft sämtliche Variationen von Trinkwasserspeichern, Kombispeichern, Tank-in-Tank-Speichern und Pufferspeichern vertreten. Die besondere Gattung der Schichtspeicher wird jedoch meist unter die Puffer- oder Kombispeicher einsortiert. Diese Systematik wird dem Schichtspeicher jedoch nur bedingt gerecht, er ist nun mal weder ein Trinkwasserspeicher, Kombispeicher oder ein Tank-in-Tank-Speicher und schon gar kein einfacher Pufferspeicher.

Merkmale eines Schichtspeichers:

1. Mehrere Temperaturzonen, die unabhängig von einander be- und entladen werden können.
2. Keine Wärmetauscher im Speicher, jeder Wärmetauscher verursacht Strömungen, welche die Schichtung beeinträchtigen.
3. Sehr kurze Bereitstellungszeiten bei gleichzeitig hoher Speicherkapazität.
4. Kein Trinkwasser im Speicher.



Lade-Entladetemperatur
Speichertemp. 10 l von oben
Speichertemp. 120 l von oben
Speichertemp. 250 l von oben
Speichertemp. 400 l von oben
Speichertemp. 600 l von oben
Speichertemp. 800 l von oben
Speichertemp. 1000 l von oben



Bereits wenige Minuten nach Ladebeginn steht heißes Trinkwasser zur Verfügung. Nur die Überschussenergie, die zum Heizen momentan gebraucht wird, kommt in den „Heizbereich" des Speichers.

Worauf kommt es dem Benutzer in der Praxis an?

1. Trinkwarmwasser:
   Der Benutzer möchte möglichst schnell warmes Dusch- und Badewasser zur Verfügung haben. Die Erwärmung des Schichtspeichers erfolgt deshalb gleich mit der gewünschten Temperatur gezielt von oben nach unten. So steht bereits nach kurzer Sonnenscheindauer das erste heiße Wasser zur Verfügung. Langwieriges Aufheizen unnötigen Volumens wird vermieden, der Einsatz von Fremdenergie deutlich reduziert.
2. Raumwärme:
   Der Benutzer möchte möglichst schnell den gewünschten Wärmekomfort in seinen Wohnräumen genießen können. Dabei ist es sinnvoll, Wärme, vorzugsweise solar erzeugt, am Speicher vorbei, direkt in die Raumheizung zu leiten. Je niedriger Vor- und Rücklauftemperaturen sind, desto effizienter kann geheizt werden.
3. Überschussenergie kommt in den Speicher:
   Erst wenn mehr Energie zur Verfügung steht, als die Raumheizung aufnehmen kann, wird dieser Überschuss in den Reservebereich des Schichtspeichers geleitet. Von dort kann er bei Bedarf genau dosiert wieder für Heizzwecke abgerufen werden.

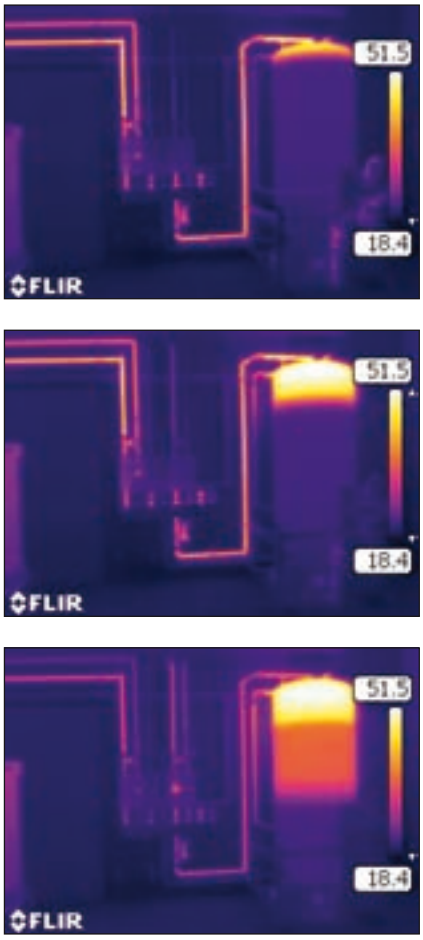
Was bringt ein gut funktionierender Schichtspeicher?

Gerade in der Übergangszeit und bei wechselhaftem Wetter bringt ein guter Schichtspeicher immense Vorteile: Trinkwarmwasser und Raumwärme stehen zur Verfügung, obwohl der Heizkessel noch außer Betrieb ist, es muss nicht zugeheizt werden[1].

Während konventionelle Speicher ihr Speichervolumen zeitintensiv auf die notwendige Warmwassertemperatur bringen müssen, bietet ein Solarsystem mit gutem Schichtspeicher seinen Benutzern schon frühzeitig warmes Wasser. Zeitgleich kann das Gebäude mit Wärme versorgt werden. Großzügig dimensionierte Speicher haben zudem den Vorteil, eine größere Menge Energie aufzunehmen. Konventionelle Solarspeicher stoßen aufgrund ihres oftmals geringen Volumens schnell an ihre Kapazitätsgrenzen, wertvolle Solarenergie wird nicht genutzt.

Funktionsnachweis durch Thermographie

Mit Hilfe einer hochauflösenden Wärmebildkamera lässt sich das Verhalten



Der Schichtspeicher während der Beladung

eines Schichtspeichers und eines gesamten Solar- und Heizsystems verständlich und anschaulich darstellen und belegen. Bislang war es selbst für Fachleute oft schwer, auf Grund von Konstruktionszeichnungen und Prospektmaterial zu beurteilen, ob und wie gut ein Solarsystem in der Praxis tatsächlich arbeitet.

Durch die Thermographie ist es nunmehr möglich die Funktionen verschiedener Speichertypen sowie kompletter Solar- und Heizsysteme objektiv und sachlich zu überprüfen und live zu demonstrieren. Vielleicht besteht hier eine Chance für die Solarthermie.

Fußnoten

1) Wie wichtig das Taktverhalten für den Systemertrag ist, wurde bereits 2009/4 in dem Artikel „Bringen Solaranlagen Heizkessel zum takten?“ ausführlich behandelt.

ZUM AUTOR:
▶ *Martin Sandler, Dipl. Ing. (FH)*
Geschäftsführer EFG Energie für Gebäude in Kaufbeuren
info@efg.de

HELUKABEL®
GREEN LINE
Kabel & Kabelsysteme für die Photovoltaik

Nach über 30 Jahre Erfahrung mit Kabel und Leitungen haben wir auch die passenden Lösungen auf Anforderungen, welche durch die Anwendung in der Photovoltaik an uns gestellt werden. Unter unserer eigenen Marke **SOLARFLEX®-X PV1-F** bieten wir eine vielfach bewährte Leitungstype mit den Approbationen durch VDE, TÜV und UL auf Anfrage an. Neu - jetzt auch mit Nagetierschutz.

Ergänzend zu unseren Solarleitungen rundet unser Zubehör mit Buchsen, Stecker, Adapter und Werkzeugen das Programm sinnvoll ab.

Beachten Sie auch unsere konfektionierten Solarleitungen sowie Sonderaufmachungen als kundenindividelle Lösung.

intersolar EUROPE
08.-10. Juni 2011
Neue Messe München
Wir stellen aus. Kommen und besuchen Sie uns in Halle C3 Stand 254.

Gängige Querschnitte der SOLARFLEX®-X PV1-F ab Lager

HELUKABEL® GmbH
Stammsitz
Dieselstr. 8-12
71282 Hemmingen
Tel. 07150 9209-0
Fax 07150 81786
info@helukabel.de

www.helukabel.de

WÄRMEDÄMMUNG VON GEBÄUDEN

HERKÖMMLICH ODER TRANSPARENT?

Bild 1: Mit Nanogel gefüllte Stegdoppelplatte an der Südfassade

Die Reduzierung des Heizenergiebedarfs von Gebäuden steht weit oben auf der Dringlichkeitsliste, was unter anderem durch die neuere Gesetzgebung zum Ausdruck kommt. Da hauptsächlich der Transmissionswärmeverlust durch die Gebäudehülle den Heizenergiebedarf bestimmt, ist es gängige Praxis, diesen durch möglichst gut dämmende Baustoffe zu reduzieren. Außenwände werden häufig mit einem so genannten Wärmedämmverbundsystem ausgeführt. Auf das Mauerwerk wird eine Dämmschicht aufgeklebt, welche verputzt wird.

Der Verfasser untersuchte im Winter 1981 an seinem neu erbauten, noch nicht verputzten Haus eine Alternative zur vorgenannten Wärmedämmschicht. An der Süd- und Westseite wurde für ein Experiment jeweils ein etwa 1 m^2 großer Abschnitt Stegdoppelplatte aus Plexiglas angebracht. Wie von der Trombe-Wand[1)] bekannt, sollte die auftreffende Sonnenstrahlung die Wand aufheizen. Der Wärmedurchgang bei niedrigen Außentemperaturen von innen nach außen sollte zudem durch die vorgesetzte Platte gegenüber der Ziegelwand allein reduziert werden. Zwischen Platte und Wand war ein Luftspalt von etwa 2 cm mit einer Abdichtung am Plattenrand. Im Bereich der Plattenmitten wurden die Wände von innen angebohrt, um den Fühler eines Thermographen etwa auf die halbe Wandstärke einführen zu können. Die Messungen ergaben erstaunlich hohe Wandtemperaturen, zeitweilig über der Innenraumtemperatur. Die Umsetzung des Experiments in eine Fassadenverkleidung vorzugsweise auf der Südseite erschien dann doch etwas gewagt, obwohl ein entsprechendes Baugesuch positiv beschieden wurde. Die 30 cm starken Außenwände aus porosiertem Ziegel, Rohdichte 1,0 kg/dm^3, wurden konventionell verputzt. Mit einem U-Wert von 1,18 W/m^2·K wurden die damals gültigen Vorschriften bezüglich des Wärmeschutzes eingehalten.

Aus heutiger Sicht ist eine solche Außenwand dringend verbesserungsbedürftig, weshalb zwischenzeitlich mit Ausnahme der Südwand eine zusätzliche Dämmung von 10 cm Stärke angebracht wurde, was allerdings auch noch nicht ausreichend ist.

Das TWD-Prinzip

Strahlungswärme einzufangen statt auszusperren, ist nach wie vor ein reizvolles Thema. Wenn es gelingt, eine Wärmedämmung so auszuführen, dass sie den Wärmeabfluss nach außen weitestgehend verhindert, dabei aber von außen kommende Wärme in die Wand eindringen lässt, könnte in der Bilanz ein Wärmegewinn erzielt werden. Unter dem Begriff der Transparenten Wärmedämmung (TWD) werden bzw. wurden von mehreren Herstellern entsprechende Systeme angeboten. Informationen findet man etwa beim Fachverband Transparente Wärmedämmung [1]. Den unterschiedlichen Ausführungen ist eine erhebliche Aufbaudicke gemeinsam, was den Einsatz an bestehenden Gebäuden erschweren kann.

Nun ist seit einigen Jahren von der Fa. Capot ein lichtdurchlässiges Granulat mit dem Namen Nanogel erhältlich [2]. Seine wesentliche Eigenschaft ist die geringe Wärmeleitfähigkeit. Mit diesem Material werden von mehreren Herstellern lichtdurchlässige Hohlplatten gefüllt, woraus dann transparente Wände oder Decken mit sehr guter Wärmedämmung erstellt werden. Diese Lichtwände sind allerdings nicht direkt durchsichtig sondern nur durchscheinend. Für den Verfasser gab die Verfügbarkeit des Granulats den Anstoß, das Thema TWD wieder aufzugreifen, denn mit der Granulatfüllung verringert sich der U-Wert einer Stegdoppelplatte erheblich. Damit eröffnet sich die Chance auf eine einfach gebaute, vorgehängte-Fassade mit geringer Aufbaudicke.

Die TWD-Wand im Winter

Mit einer 16 mm starken Stegdoppelplatte aus Polycarbonat, gefüllt mit Nanogel, wurde ausgangs des Winters 2008/09 der frühere Versuch wiederholt. Bild 1 zeigt die Platte an der Südfassade des Hauses. Die Platte hat etwa 2 cm Abstand von der Wand. Der Spalt ist ringsum mit einem Schaumstoffstreifen abgedichtet, um Hinterlüftung zu vermeiden. Durch Bohrungen wurden Kabel mit Temperaturfühlern am Ende in die Wand eingebracht, die Abstände betragen im mittleren Bereich der Platte 4 cm bzw. 10 cm von außen und 4 cm neben der Platte. Mit einem vierten Fühler wurde die Lufttemperatur gemessen. Ein Pyranometer neben der Platte misst die in der Plattenebene auftreffende Strahlung. Die Messwerte wurden mit einem Datenlogger über Tage hinweg aufgezeichnet.

Versuchsergebnisse

Einen Eindruck von der Dämmeigenschaft der Platte vermittelt Bild 2, hier sind die Temperaturverläufe einer kalten Nacht von 20 Uhr bis 6 Uhr aufgetragen. Im Abstand von 4 cm zur Wandaußenfläche ist die Temperatur der Wand hinter der Platte etwa um 8 K höher als im Wandbereich ohne Platte. Erwartungsgemäß ist weiter im Inneren der Wand bei 10 cm die Temperatur noch etwas höher.

Bild 3 zeigt beispielhaft Messwerte für eine Woche mit „gemischtem“ Wetter. Die Lufttemperatur liegt meist unter dem Gefrierpunkt. An den Strahlungswerten erkennt man deutlich trübe Tage und solche mit zeitweiligem Sonnenschein. Die Wandtemperaturen folgen eindeutig der Strahlung. Bei Sonne liegen die Werte hinter der Platte über Stunden hinweg höher als 20°C, so dass keine Wärme in der Wand nach außen fließt.

Bild 4 fasst alle Messergebnisse zusammen und zeigt die maximalen Wandtemperaturen sowie die mittlere Lufttemperatur tagsüber über der mittleren Strahlung von 8 bis 18 Uhr. Nach den Trendlinien würde mit einer mittleren Strahlung von

Versuchsergebnisse Winter

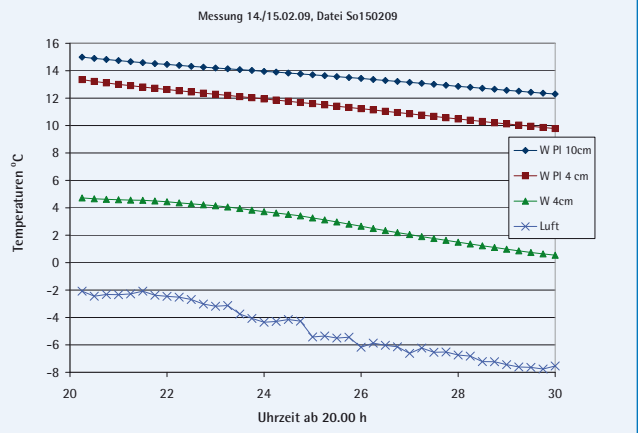


Bild 2: Temperaturverläufe während einer Nacht

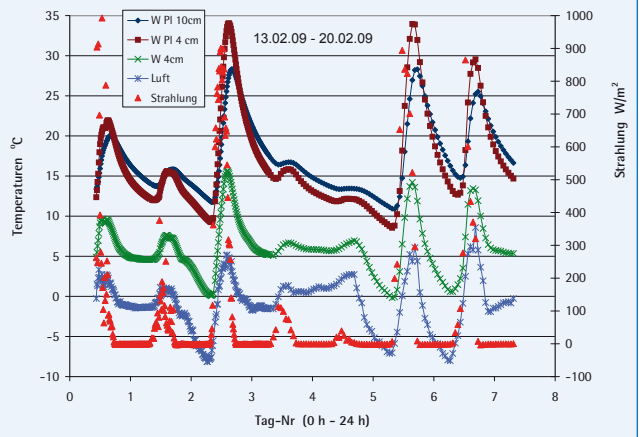


Bild 3: Wochenübersicht Temperaturen und Strahlung

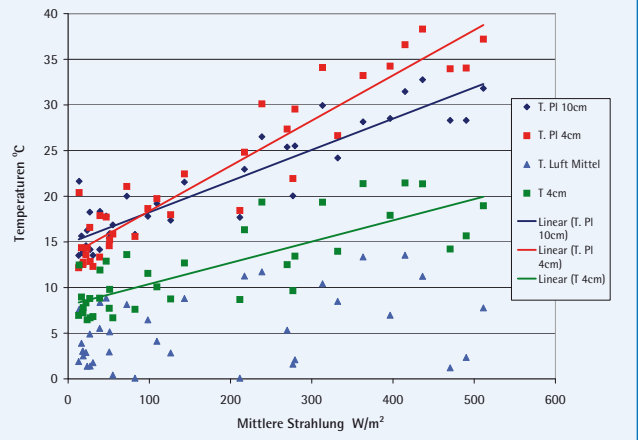


Bild 4: Wandtemperaturen und Strahlung

etwa 130 W/m² eine maximale Wandtemperatur von 20°C hinter der Stegdoppelplatte erreicht. Damit würde der Wärmefluss nach außen gestoppt. Bei stärkerer Strahlung heizt sich die Wand weiter auf. Der größere Wärmevorrat in der Wand hält die Temperatur während der Nacht länger auf dem Niveau des Innenraums. Auf diesen Effekt hat die Temperatur der Außenluft einen geringen Einfluss, wie die entsprechenden Messpunkte im Diagramm zeigen.

Während der Nacht wie auch in Perioden mit bewölktem Himmel mit Globalstrahlungswerten unter 50 W/m² ist die Dämmwirkung der vorgesetzten, lichtdurchlässigen Schicht entscheidend. Für Nanogel wird eine Wärmeleitfähigkeit von 0,018 W/m·K angegeben. Sie ist damit halb so hoch wie die üblicher Dämmstoffe. Damit würde sich für eine Wand entsprechend der Versuchsanordnung ein U-Wert von etwa 0,6 W/m²·K ergeben. Dagegen verbessert eine konventionelle Dämmschicht von 10 cm mit der Leitfähigkeit 0,04 W/m·K den U-Wert auf etwa 0,3 W/m²·K. Wollte man diesen Wert mit einer transparenten Dämmung erreichen, wäre eine Nanogel-Schichtdicke um 40 mm erforderlich. Mit zunehmender Schichtdicke geht jedoch die Lichtdurchlässigkeit zurück. Vor allem jedoch steigt der Preis je m² TWD, da Nanogel ein vergleichsweise teurer Dämmstoff ist. Auch ist die Dämmung nicht so „schlank" wie es wünschenswert wäre. Andere TWD-Lösungen liegen mit mehr als 10 cm Aufbaudicke allerdings noch darüber.

Die TWD-Wand im Sommer

Eine herkömmliche opake Außenwanddämmung kann auch im Sommer vorteilhaft sein, da sie bei starker Einstrahlung auf Südwände die unerwünschte Aufheizung vermindert. Dagegen ist bei einer TWD zu befürchten, dass in der Wand hohe Temperaturen auftreten. Mit Verschattungseinrichtungen kann diesem Effekt entgegen gewirkt werden. Um eine Vorstellung von der Größenordnung der Temperatur in einer TWD-Wand zu bekommen, wurde im Sommer 2008 eine Wand von etwa 1 m x 1 m aus porosiertem Hochlochziegel, Stärke 30 cm, trocken aufgesetzt. Zwischenlagen aus Folien kaschiertem Abdeckvlies verhindern vertikale Strömungen in den Luftkammern. Der Hersteller gibt eine Rohdichte von 0,7 kg/dm³ und eine Wärmeleitfähigkeit von 0,14 W/m·K an. Vor die nach Süden gerichtete Fläche wurde die schon beschriebene Stegdoppelplatte mit Nanogel-Füllung mit Abstand etwa 2 cm montiert. Seitlich war der Spalt abgedichtet. Unten wie oben konnte der Spalt offen oder geschlossen sein. An den übrigen Seiten wurde der Wandkörper in Hartschaumplatten von 10 cm Stärke gepackt, um den Wärmeabfluss zu reduzieren. Damit sollte eine Extremsituation für die Wand realisiert werden. Bild 5 zeigt die Versuchswand an der südwestlichen Ecke des Hauses. Die Temperaturfühler befinden sich zwischen zwei Steinlagen auf halber Höhe im Abstand 4 cm von der Außen- bzw. Innenfläche. Weitere Temperaturfühler erfassen die Lufttemperatur im Spalt zwischen Mauer und Platte, an der Plattenaußenfläche sowie die Außenlufttemperatur. Das Pyranometer steht horizontal oben auf der Wand

Versuchsergebnisse

Die Messungen fanden in der zweiten Augusthälfte 2008 statt. Es gab leider keine Tage mit durchgehend klarem Himmel. Bild 6 gibt die Temperaturen an einem Tag mit leichter, wechselnder Bewölkung wieder. Bei dieser Messung war der Luftspalt oben und unten verschlossen, so dass keine Hinterlüftung gegeben war. An der Wandaußenfläche steigt die Temperatur am Nachmittag auf gut 70°C. Erwartungsgemäß schwächt sich der Temperaturanstieg in Richtung Wandinnenfläche ab und ist zeitlich verzögert. Die Außenfläche der Stegdoppelplatte erreicht etwa 32°C. In einer weiteren Messreihe war die Stegdoppelplatte hinterlüftet. Die Wandaußenfläche erwärmte sich nur auf gut 40°C, ebenfalls bei leichter, wechselnder Bewölkung.

Die Hinterlüftung ist nicht nur für die Wand, sondern auch für die Platte von Bedeutung. Ohne Hinterlüftung tritt an der Stegdoppelplatte eine erhebliche Temperaturdifferenz zwischen innerer und äußerer Oberfläche auf. Während außen gut 30°C erreicht werden, dürfte die Temperatur innen identisch mit der Wandaußenfläche, also gut 70°C sein. Als Folge zeigt sich eine auffällige Wölbung der Platte nach innen. Bild 7 zeigt die in der horizontalen Ebene gemessenen Durchbiegungen am unteren und oberen Plattenrand und auf halber Höhe. Die Temperaturdifferenz ist ebenfalls eingetragen. Die maximale Durchbiegung auf

1 m Plattenbreite beträgt nahezu 20 mm. Die Durchbiegung wurde auch in der senkrechten Ebene an den Plattenrändern und in der Mitte gemessen. Die Werte sind um einige mm geringer. Das ist auf die senkrecht verlaufenden Stege zurück zu führen. In der Variante mit Hinterlüftung wurde eine maximale horizontale Durchbiegung in der Mitte von 6 mm gemessen bei einer maximalen Temperaturdifferenz von 13°C. Eine Verformung in diesem Maße wäre vermutlich tolerierbar.

Erkenntnisse und neue Fragen

Die Tatsache, dass eine Gebäudewand solare Strahlung aufnehmen und als Wärme speichern kann, konnte durch Messung nachgewiesen werden. Mittels einer lichtdurchlässigen Schicht vor der Wand lässt sich der Wärmegewinn erhöhen. Der Effekt dürfte darauf beruhen, dass die meist bewegte Außenluft keinen direkten Kontakt mit der Wand hat. Wenn keine oder nur eine sehr geringe Strahlung vorhanden ist, sollte die lichtdurchlässige Schicht möglichst gut als Wärmedämmung wirken, ganz gemäß der Bezeichnung „Transparente Wärmedämmung“ (TWD). Bei der Versuchsanordnung wurde eine Schichtstärke der TWD von 16 mm gewählt. Zusammen mit der Luftschicht ergibt sich ein Aufbau von rund 40 mm, was im Vergleich mit üblichen Schichtstärken bei opaker Dämmung gering ist, allerdings bei einer geringeren Dämmwirkung. Um energetisch gegenüber einer üblichen Dämmschicht vorteilhaft zu sein, müsste die TWD bezüglich der Dämmwirkung an die opake Dämmung angeglichen werden. Dies bedeutet größere Schichtdicke, verbunden mit einem höheren Preis.

Fragen ergeben sich durch die Temperaturverteilung in der Wand. Während im Winter bei entsprechender Einstrahlung die Wandtemperatur nur auf einige Grad Celsius über die Innenraumtemperatur ansteigt, ergibt sich im Sommer bei einer Wandaußentemperatur von 70°C eine erheblich größere Temperaturdifferenz innerhalb der Wand. Es ist abzuklären, inwieweit das Mauerwerk durch die Temperaturwechsel Schaden nehmen kann. Wie gezeigt werden konnte, lässt sich die Temperaturamplitude durch Hinterlüftung deutlich reduzieren. Nicht umsonst werden für Außenwände mit TWD spezifisch schwere Baustoffe mit einer geringen Dämmwirkung empfohlen. Bei bestehenden Gebäuden kann sicher davon ausgegangen werden, dass ein großer Teil aus den letzten 30 Jahren mit porosiertem Ziegel gebaut ist.

Weitere kritische Aspekte der TWD, die nicht unerwähnt bleiben sollten, treffen für alle dem Verfasser bekannten Ausführungen zu. Die der Massivwand vorgesetzte Schale besteht immer aus Elementen, die zu einem Raster zusammengesetzt werden. Ein ansprechendes Aussehen lässt sich vermutlich nur erreichen, wenn Fenster- und TWD-Flächen beim Gebäudeentwurf aufeinander abgestimmt werden. Die Oberfläche einer TWD vermittelt einen völlig anderen Eindruck als eine herkömmlich verputzte Fassade. Möglicherweise kann es zu störenden Spiegelungen kommen. Nicht zu unterschätzen ist die Forderung nach einer sturmsicheren Befestigung und einer ausreichenden Brandsicherheit. Da die Wirkung der TWD erst bei direkter Sonnenbestrahlung eintritt, ist die Anwendung auf südlich orientierte Wände ohne Verschattung durch andere Gebäude beschränkt. Schließlich muss sich die TWD dem ökonomischen Vergleich mit herkömmlicher opaker Dämmung stellen.

Bild 5: Versuchswand im Sommer

Fußnoten

[1] Die Trombe-Wand ist eine in der Solararchitektur verwendete Kombination aus einer Kollektor- und Speicherwand zur passiven Nutzung der Sonnenenergie. Die Trombe-Wand wurde von dem französischen Ingenieur Félix Trombe 1956 in Font-Romeu-Odeillo-Via entwickelt, Quelle: Wikipedia

Links: Informationen zum Thema:

[1] www.umweltwand.de
[2] www.capot-corp.com

ZUM AUTOR:

▶ *Prof. Dr. Reinhard Reich*
lehrt im Studiengang Agrarwirtschaft das Fach Agrartechnik und hält eine Vorlesung über die Technik der Erneuerbaren Energien.

Reinhard.reich@hfwu.de

Versuchsergebnisse Sommer

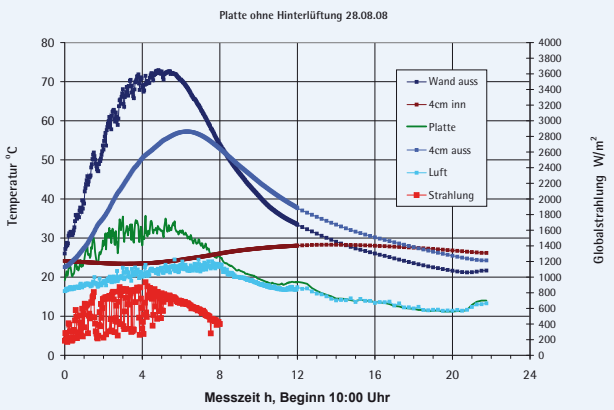


Bild 6: Temperaturen und Strahlung im Tagesverlauf, Variante ohne Hinterlüftung

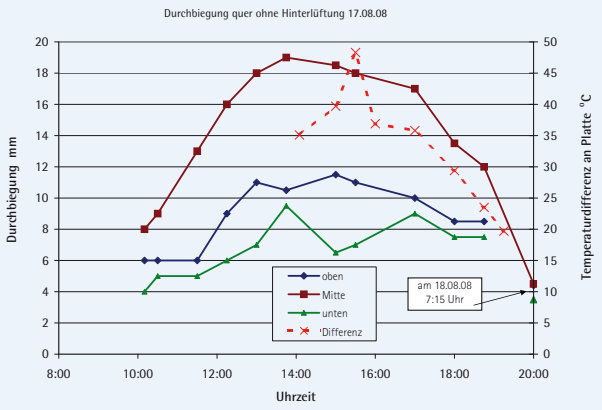


Bild 7: Horizontale Durchbiegung bei Variante ohne Hinterlüftung

ENERGIEMANAGEMENT MIT SYSTEM

DIE NEUE EUROPÄISCHE NORM DIN EN 16001 (TEIL 3 VON 3)

Copyright: BMU / Bernd Müller

Bild 1: Biomasseheizkraftwerk Pfaffenhofen: Kontrolle des Steuerschrankes der Vakuumpumpe

Der dritte und letzte Teil unserer Vorstellung der neuen Europäischen Norm DIN EN 16001: der erste Teil befasste sich mit dem Ziel der Norm und den Anforderungen an die Unternehmen, Teil 2 mit der konkreten Verwirklichung. Teil 3 beschreibt zum Abschluss Überprüfung, Auditierung und Analyse der Maßnahmen.

Überprüfung und Auswertung - Anforderungen

Für die Umsetzung eines DIN EN 16001 Energiemanagementsystems muss die Organisation die Anforderungen an Messung, Überwachung und die Zielsetzung ihrer Energiemanagementprogramme aufstellen und beschreiben. Es muss ein Plan für Energiemessungen festgelegt und verwirklicht werden. Hierbei müssen die wesentlichen Energieverbräuche sowie die damit verbundenen Energiefaktoren in festgelegten Zeitabständen gemessen, überwacht und aufgezeichnet werden.

Die Organisation muss sicherstellen, dass die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Mess- und Überwachungseinrichtungen der jeweiligen Aufgabe angemessen sind. Entsprechende Aufzeichnungen müssen vorgehalten werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass in jedem Fall geeichte Messzähler zum Einsatz kommen müssen, die mit hohen Kosten verbunden sind. Die Organisation muss für jeden praktikablen Fall die Beziehung zwischen Energieverbrauch und den damit verbundenen Energiefaktoren festlegen und in festgelegten Zeitabständen den tatsächlichen Energieverbrauch gegenüber dem erwarteten bewerten. Ebenfalls müssen Aufzeichnungen über alle wesentlichen ungeplanten Abweichungen vom erwarteten Energieverbrauch, einschließlich der Gründe und Abhilfemaßnahmen, vorgehalten werden. Die Beziehungen zwischen Energieverbrauch und Energiefaktoren muss in festgelegten Zeitabständen überprüft und bei Bedarf überarbeitet werden. Wann immer möglich, muss die Organisation die Indikatoren ihrer energetischen Leistung mit ähnlichen internen oder externen Organisationen oder Konstellationen vergleichen.

Überprüfung und Auswertung - Umsetzung

Überwachung und Messung bedeutet das Management des Energieverbrauchs durch den regelmäßigen Vergleich von tatsächlichem und erwartetem Verbrauch. Die Überwachung und Messung sollte hinsichtlich der Anforderungen der Organisation angemessen sein und die Analyse des Energieverbrauchs (bspw. von Prozessen, Druckluft, Heizung und Beleuchtung), zeitlicher Veränderungen, der Erreichung operativer Ziele usw. erleichtern. Dies bedeutet, dass eine Einschätzung und Bewertung der wesentlichen Energieverbräuche in solchen Intervallen erfolgen sollte, die es erlauben, eine Verschlechterung der Energieeffizienz aufzudecken, zu untersuchen und abzustellen.

Es kann sinnvoll sein, den Energieverbrauch mit Hilfe von Indikatoren zur energetischen Leistung (Energy Performance Indicators –EPIs) zu überwachen, z.B. kWh je Produktionseinheit und/oder kWh je m² Grundfläche. Der Energieverbrauch muss nicht direkt proportional zu den Energiefaktoren sein. Die Organisation sollte die genaueste zweckmäßige Methode zur Berechnung des „erwarteten" Verbrauchs anwenden. Ein Vergleich zwischen tatsächlichem und erwartetem Verbrauch wird unerwartete Abweichungen aufzeigen und kann dabei helfen, eine verdeckte Vergeudung zu entdecken.

Es ist anzunehmen, dass eine Organisation nicht unbedingt über flächendeckende Mess- und Zähleinrichtungen verfügt und dass deren Anschaffung möglicherweise teuer und zeitaufwändig sein sowie den Betriebsablauf stören kann. Dennoch sollte sie, so weit möglich, einen nachweislichen Plan zur Verbesserung der Ausstattung mit Mess- und Zähleinrichtungen vorweisen. Die Organisation sollte in der Lage sein, die Sachdienlichkeit der gewählten Messintervalle in Relation zum ermittelten Energieverbrauch zu begründen.

Je nach Art und Größe der Organisation können unterschiedliche Messintervalle verwendet werden. Für manche Organisationen können wöchentliche Intervalle angebracht sein. Andere betreiben vielleicht eher Echtzeit-Messungen, Messungen je Schicht, tägliche, monatliche oder noch seltenere Messungen.

Beispiele für Überwachung und Messung:

- laufende Überwachung und Aufzeichnung wesentlicher Energieverbräuche und damit verbundener Energiefaktoren,
- Zusammenfassung der wesentlichen Energieverbräuche in Form von Schlüsselwerten,
- Vergleich von tatsächlichem und erwartetem Energieverbrauch,
- Eingriff im Falle einer Abweichung vom erwarteten Energieverbrauch,
- Aufzeichnungen über wesentliche Abweichungen vom erwarteten Energieverbrauch, deren Gründe (so weit ermittelt) sowie Abhilfemaßnahmen.

Diese Aktivität kann unmittelbar zum Register der Möglichkeiten für Energieeinsparungen beitragen. Die Organisation sollte die Überwachung und Messung al-

ler wesentlichen Energieverbräuche und Energiefaktoren einplanen.

Mess- und Datenaufnahmepläne:
a) wie wesentliche Energieverbräuche und Energiefaktoren gemessen und aufgezeichnet werden,
b) den Umfang der Überwachung, einschließlich der Messintervalle, Kalibrierung und Instandhaltung der Messeinrichtungen,
c) Aufgaben und Verantwortlichkeiten des maßgeblichen Personals,
d) wie der erwartete Energieverbrauch in Bezug auf die Energiefaktoren ermittelt wird.

Es besteht eine Anforderung, die Beziehungen zwischen Energiefaktoren und Energieverbrauch in festgelegten Zeitabständen zu überprüfen. Dies dient dazu, sicherzustellen, dass der Verbrauch immer gegenüber der aktuell besten erreichbaren Leistung beurteilt wird. In der Praxis können die Beziehungen entsprechend vorgegebener Umstände überprüft werden, z.B. sobald ein Projekt mit Auswirkungen auf die Energieeffizienz durchgeführt wird.

Auditierung – Analyse und Entscheidung

Die Auditierung des Systems und der Prozesse ist ein wichtiger Schritt, der erst den Kreis einer Energemanagementmaßnahme schließt. Die Auswahl der Auditoren und die Durchführung des Audits müssen die Objektivität und Unparteilichkeit des Auditprozesses sicherstellen. Das für den zu auditierenden Bereich verantwortliche Management muss sicherstellen, dass Maßnahmen zur Beseitigung festgestellter Nichtkonformitäten und deren Ursachen ohne ungebührliche Verzögerung ergriffen werden. Die Überprüfung der ergriffenen Maßnahmen sowie ein Bericht über die Ergebnisse dieser Überprüfung müssen Bestandteil der Folgeaktivitäten sein.

Interne Audits des Energiemanagementsystems werden entweder durch die Organisation selbst oder auf deren Anforderung für interne Zwecke durchgeführt und können als Basis für eine Selbsterklärung über die Beachtung des Managementsystems dienen. Die Ergebnisse von Audits sind zu dokumentieren und an das Top-Management zu berichten.

Bewertungsschema eines Audits im Energieamanagementsystem:
a) befindet sich das Ergebnis im Einklang mit der Energiepolitik, strategischen und operativen Zielen, dem Energiemanagementprogramm,
b) sind alle gesetzlichen und anderen durch die Organisation eingegangenen Verpflichtungen beachtet,
c) ist das System wirksam eingeführt und aufrechterhalten,
d) sind die Maßnahmenkataloge vorhanden und erfolgen auf Bewertungen auch Aktionen.

Die Organisation muss in festgelegten Zeitabständen interne Audits des Energiemanagementsystems durchführen, um sicherzustellen, dass dieses sich auch in einem funktionierenden Zustand befindet. Es ist ein Ablaufplan für das Audit zu erstellen, der die Bedeutung der zu auditierenden Bereiche des Managementsystems ebenso berücksichtigt wie die Ergebnisse früherer Audits.

Der Zweck eines internen Audits ist es, eine systematische Überprüfung des Energiemanagementsystems durchzuführen und zu beurteilen, ob das System im Einklang mit den eigenen Anforderungen der Organisation sowie denen dieser Norm betrieben wird. Das Verfahren zur Durchführung eines internen Audits sollte Anforderungen an die Festlegung des Umfangs der Audits, an die Häufigkeit und zeitliche Planung von Audits, wie Audits durchzuführen sind, sowie an erforderliche Schulungen für Auditoren beschreiben. Die Prozesse sollten außerdem darlegen, wie Erkenntnisse aus den Audits aufgezeichnet und berichtet werden und wie jegliche Korrekturmaßnahmen gehandhabt werden.

Beispiele für Audit-Themen:
a) wirksame und effiziente Verwirklichung von Energiemanagementprogrammen, Prozessen und Systemen,
b) Möglichkeiten für kontinuierliche Verbesserungen,
c) Leistungsfähigkeit von Prozessen und Systemen,
d) wirksame und effiziente Verwendung statistischer Methoden,
e) Einsatz von Informationstechnologien.

Interne Audits dürfen von Mitarbeitern der Organisation und/oder von der Organisation benannten externen Stellen durchgeführt werden. In beiden Fällen muss die Person bzw. müssen die Personen, die das Audit durchführen, qualifiziert, erfahren, unparteiisch und unabhängig von dem zu auditierenden Teil der Organisation sein. Typischerweise sollte das Energiemanagementsystem zumindest jährlich überprüft und auditiert werden. Die Ergebnisse des Audits sollten dokumentiert und an das höhere Management kommuniziert werden.

Kommunikation – Viel hilft viel

Eine effektive Kommunikation ist wesentlich für die erfolgreiche Verwirklichung und den Betrieb des Energiemanagementsystems. Sachdienliche und regelmäßige Informationen über das Energiemanagementsystem tragen dazu bei, die Mitarbeiter zur Einhaltung der Energiepolitik der Organisation und zur aktiven Beteiligung an der Erreichung der strategischen und operativen Ziele der Organisation zu motivieren und zu verpflichten.

Themen der internen Kommunikation:
- die Energiepolitik sowie die strategischen und operativen Ziele der Organisation,
- die Möglichkeiten für Beiträge eines jeden Einzelnen,
- Informationen über die aktuelle Energienutzung und die Trends innerhalb der Organisation,
- Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen und anderer von der

Copyright: Thomas Imo / photothek.net

Bild 2: Mitarbeiter an einer Anlage zur Energiesparlampenproduktion im Osram-Werk Augsburg

Organisation eingegangener Verpflichtungen,
- Möglichkeiten für Verbesserungen, sowohl organisatorisch als auch individuell,
- finanzielle Vorteile der Energiemanagement-Aktivitäten, andere Vorteile, d.h. ökologische, soziale usw.,
- Ansprechpartner für weitere Einzelheiten.

Die Organisation sollte sicherstellen, dass das Personal auf allen Ebenen der Organisation ermutigt und es ihm erleichtert wird, Verbesserungsvorschläge und relevante Kommentare zum Energiemanagementsystem einzureichen. Diese Vorschläge und Kommentare sollten geprüft und beantwortet werden. Die Organisation kann einen Plan für die interne Kommunikation mit der Belegschaft einführen, verwirklichen und aufrechterhalten. Aufzeichnungen über Kommunikationsaktivitäten sollten vorgehalten werden.

Inhalte des Kommunikationsplans:
a) wer für die interne Kommunikation bezüglich des Energiemanagementsystems verantwortlich ist,
b) sachdienliche Informationen über die Einführung, Verwirklichung und den Betrieb des Energiemanagementsystems,
c) die Mittel zur Kommunikation von Informationen (interne Besprechungen, Seminare, Mitarbeiterzeitschriften, Intranet, E-Mail, „Schwarze Bretter“ zu Energiethemen, Kampagnen zur Sensibilisierung usw.).

Wenn die Entscheidung zugunsten einer externen Kommunikation getroffen wird, sollte die Organisation einen Plan für die externe Kommunikation aufstellen, der beschreibt:
- wer für die externe Kommunikation bezüglich des Energiemanagementsystems verantwortlich ist,
- mit welchen Mitteln Informationen kommuniziert werden.

Management Review – von der Erkenntnis zur Aktion

Der Zweck des Management-Reviews ist es, die kontinuierliche Verbesserung und Anpassung des Systems sicherzustellen, sodass dieses im Einklang mit der Energiepolitik des Unternehmens betrieben wird. Die Überprüfung beinhaltet, dass die einzelnen Elemente ebenso wie der generelle Betrieb des Energiemanagementsystems bezüglich ihrer Fähigkeit zur Übereinstimmung mit der Energiepolitik sowie der Erreichung der Energieziele kritisch bewertet werden. Es sollte Aufgabe des Top-Managements der Organisation sein, das System in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

Wird das Management-Review über die bloße Überprüfung des Energiemanagementsystems hinaus ausgedehnt, so können die Ergebnisse vom Top-Management als Eingangsparameter für Verbesserungsprozesse verwendet werden. Das Top-Management kann den Überprüfungsprozess als ein leistungsfähiges Werkzeug zur Identifikation von Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz, sowie der Leistung des Systems einsetzen.

Die zeitliche Planung von Überprüfungen sollte die zeitgerechte Bereitstellung von Daten im Zusammenhang mit der strategischen Planung für die Organisation erleichtern. Ausgewählte Ergebnisse sollten an die Menschen in der Organisation kommuniziert werden, um aufzuzeigen, wie der Management-Review-Prozess zu neuen strategischen Zielen zum Vorteil der Organisation führt.

Für die Organisation kann es möglicherweise vorteilhaft sein, eine Leistungserklärung zu erstellen, die zusammenfasst, wie die Organisation kontinuierlich ihre energetische Leistung verbessert hat und/oder ihre erklärte Politik und ihre Energieziele erreicht hat.

Das Top-Management muss das Energiemanagementsystem der Organisation in festgelegten Zeitabständen überprüfen, um sicherzustellen, dass dieses weiterhin geeignet, hinreichend und wirksam ist. Aufzeichnungen über die Management-Reviews sind vorzuhalten.

Die Eingangsgrößen für das Management-Review:
a) Folgeaktivitäten aus früheren Management-Reviews,
b) Überprüfung der Energieaspekte und der Energiepolitik,
c) Bewertung der Übereinstimmung mit gesetzlichen Bestimmungen sowie Änderungen gesetzlicher Bestimmungen und anderer durch die Organisation eingegangener Verpflichtungen,
d) das Ausmaß der Erreichung operativer und strategischer Ziele,
e) Ergebnisse von Energiemanagementsystem-Audits,
f) Stand von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen,
g) die energetische Gesamtleistung der Organisation,
h) geplanter Energieverbrauch für die folgende Periode,
i) Empfehlungen für Verbesserungen.

Ergebnisse des Management-Reviews:
a) Verbesserungskatalog der energetischen Leistung der Organisation seit der letzten Überprüfung,
b) notwendige Änderungen der Energiepolitik,
c) sinnvolle Änderungen strategischer und operativer Ziele sowie anderer Elemente des Energiemanagementsystems in Übereinstimmung mit der Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung,
d) Verbindliche Bereitstellung von Ressourcen.

Aktionen der DGS: Energieeffizienz wird Thema

Die DGS wird sich dem zweiten großen Vereinsthema, der rationellen Verwendung von Energie in Zukunft deutlich intensiver widmen. Auch wenn das Ziel einer 100%igen Versorgung mit Erneuerbaren Energien weder in Deutschland, noch global erreicht ist, muss der derzeitigen Verschwendung von Energieressourcen durch Ineffizienz Einhalt geboten werden. Schließlich wird ein steigendes Angebot Erneuerbarer Energien noch rascher und viel nachhaltiger zu einer Vollversorgung führen, wenn die zahlreich vorhandenen Möglichkeiten der effizienten Nutzung von Energie ausgeschöpft werden.

Politischer Ansprechpartner für Fragen in diesen Aspekten ist DGS-Vizepräsident Dr. Jan Kai Dobelmann (dobelmann@dgs.de). Technisch wird sich der Fachausschuss Energieberatung mit dem Ansprechpartner Dipl.-Ing. Gunnar Böttger (boettger@dgs.de) und Dipl.-Ing. Heinz Pluszynski (heinz.pluszynski@t-online.de) sowie der Fachausschuss Mobilität mit Tomi Engel (tomi@objectfarm.org) im Team diesem wichtigen Zukunftsthema widmen.

ZUM AUTOR:
▶ *Dr. Jan Kai Dobelmann*
ist Vize-Präsident der DGS.
dobelmann@dgs.de

EINE GUTE I.D.E.E.

DIE VERTRETER DER ERNEUERBAREN ENERGIEN HABEN AUF DER NATIONALEN PLATTFORM ZUR FÖRDERUNG DER ELEKTROMOBILITÄT EIN KONZEPT VORGELEGT, DAS DIE NETZVERTRÄGLICHKEIT BELOHNEN SOLL.

Auch wenn der Mensch unzählige Dinge unternimmt, die sich nicht „rechnen“, so muss man dennoch zur Kenntnis nehmen, dass Geld eine große Rolle spielt. Gerade das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) hat der Welt gezeigt, welche gewaltige Akzeptanz eine neue Technologie erfahren kann, wenn man dafür sorgt, dass sie „sich rechnet“. So erreicht man neben den Enthusiasten auch die restliche Bevölkerung, und nur so kann aus einer guten Idee eine Technologierevolution werden.

Genauso wie die Erneuerbaren Energien sollte auch die Elektromobilität vom Staat aktiv gefördert werden, um die seit Jahrzehnten herrschende Marktverzerrung zu Gunsten der schädlichen Erdölmobilität schrittweise abzubauen und die Elektrofahrzeuge zu einem Massenprodukt zu machen.

Subventionen und die TCO-Lücke

Im Neusprech der Wirtschaftswelt wird oft die „TCO-Lücke“ zitiert. TCO steht für „Total Cost of Ownership“, also einer theoretischen, wenn auch meist recht isolierten Betrachtung aller Kosten, die mit der Nutzung eines Produktes einhergehen. Die bei der Elektromobilität zu erwartenden Mehrkosten (TCO-Lücke) gehen primär auf die hohen Preise der Stromspeichertechnik zurück. Da ähnlich wie bei der Photovoltaik auch hier vor allem die Massenproduktion zur Kostensenkung führen wird, muss für den Käufer deutlich ersichtlich sein, dass sich ein Elektromobil „rechnet“. Wenn es zusätzlich noch mehr Spaß beim Fahren macht, weniger stinkt und gut für das Umweltgewissen ist, dann um so besser.

In den meisten Länder wird zur Förderung der Elektromobilität eine direkte Subvention an die Käufer gezahlt, so wie es auch in Deutschland im Rahmen der „Abwrackprämie“ für normale Verbrennungsautos erfolgt ist. Die Höhe dieser staatlichen Zuschüsse schwankt in den jeweiligen Ländern, liegt aber meist um die 5.000 Euro je Fahrzeug.

Derartige Subventionen sind sehr einfach zu organisieren und führen auch zur Steigerung des Absatzes von Elektrofahrzeugen. Das Modell hat aber gravierende Mängel: zum einen werden die Hersteller die Subvention immer direkt auf den normalen Verkaufspreis aufschlagen und zum anderen ergibt sich keinerlei nennenswerte Lenkungswirkung hin zu wirklich innovativen Technologieentwicklungen. Schlechte Technik wird genauso hoch subventioniert, wie gute Lösungen. Jedoch ist mit schlechter und billiger Technik in der Regel mehr Geld zu verdienen.

Erneuerbare und Netzintegration

Eigentlich sollte man bei der Förderung der Elektromobilität aus der Geschichte der Erneuerbaren Energie lernen. Sie wurden und werden systematisch unterschätzt. Dies gilt vor allem für die Energiewirtschaft, da diese meist aus ideologischen Gründen das gewaltige Potential der Erneuerbaren nicht erkennen will. Bereits zweimal haben die Netzbetreiber das Stromnetz unnötig in einen „Krisenzustand“ versetzt und somit dem Bundesbürger unnötige Kosten verursacht. Erst waren es die Netzanschlussbedingungen für die Windkraft. Als man erkannte, dass die Einhaltung dieser Vorschriften zu einem massiven Netzproblem führen kann, wurde der Windkraft eine netzstützende Funktion erlaubt. Die ab 2010 notwendige Nachrüstung der Altanlagen wird mit dem Systemdienstleistungsbonus (SDL) refinanziert.

Das gleiche Fiasko vollzieht sich nun ein zweites Mal bei der Photovoltaik. Die Netzbetreiber haben vor vielen Jahren festgeschrieben, dass sich die PV-Anlagen bei einer Netzfrequenz von 50,2 Hertz unverzüglich (binnen 200 Millisekunden) abschalten müssen. Mitte 2009 ist einigen Netzfachleuten jedoch aufgefallen, dass die Einhaltung ihrer eigenen Vorschriften aber nun zu massiven Netzproblemen führen kann. Denn alleine in Deutschland gibt es bereits mehr als 15 Gigawatt PV-Leistung. Eine schlagartige Abschaltung würde vermutlich das europäische Netz kollabieren lassen. Selbst Anfang 2011 war noch keine Lösung beschlossen und wer die absolut unnötigen Nachrüstungskosten für 15 GW PV-Wechselrichter (rund drei Millionen Geräte) zahlen soll, ist auch völlig offen.

Was hat das mit dem Elektroauto zu tun? Wir sind dabei, den gleichen Fehler ein drittes Mal zu wiederholen.

Das Massenprodukt „E-Fahrzeug“

Im Gegensatz zu PV und Wind erstellen die Netzbetreiber bereits heute Simulationen über die Netzverträglichkeit von E-Mobilen. Obwohl es noch kein entsprechendes E-Auto gibt, wird im ganzen Land bereits von deren Potentialen zur Netzstützung gesprochen. In der Theorie ist das alles ganz nett. Es hat lediglich mehrere Haken:

a) Die Automobilindustrie steht unter einem extremen Kostendruck und wird somit nur die Technik verbauen, die dem Autokäufer einen erkennbaren Nutzen (Mehrwert) verspricht.
b) Das Elektroauto ist ein Stromverbraucher und kein Produzent. Für derart kleine Verbraucher (3-11 kW) gibt es keine „Netzanschlussbedingungen“.
c) Selbst wenn aus der Sicht des E-Autobesitzers das „Betanken“, also das Einstecken des Steckers in die Steckdose, nur 30 Sekunden dauert, werden die meisten Elektroautos erst dann an das Netz gehängt, wenn der Akku so gut wie leer ist ... wie die aktuellen Flottenversuche erneut bestätigt haben.

Die einzige logische Konsequenz ist, dass trotz all der netzstabilisierenden Potentiale, die im Massenprodukt „E-Auto“ stecken, die Autos nicht die notwendige Technik (a) mitbringen werden, weil der Kunde davon keinen Vorteil hat und es keinen Zwang (b) zu einem netzfreundlichen E-Auto gibt. Zusätzlich werden die Autos sowieso nur dann am Netz hängen, wenn der Akku ganz schnell voll werden soll (c) und somit kein zeitliches Fenster für Lastverlagerungen gegeben ist.

Da Entwicklungen in der Automobilindustrie einen sehr langen Vorlauf haben, erprobte Lösungen dann aber in vielen unterschiedlichen Blechkleidern über lange Jahre in Millionenstückzahlen auf den Markt kommen, gilt es heute die Weichen für das Jahr 2020 zu stellen. Wenn es uns nicht gelingt, dann bringen wir das Stromnetz erneut unnötig ins Wanken.

Das Förderkonzept der I.D.E.E.

Um dieser möglichen Fehlentwicklung entgegenzuwirken, hat die EE-Branche die „Innovationsförderung in Deutschland für Erneuerbare Elektromobilität“ (kurz I.D.E.E.) vorgeschlagen. Die I.D.E.E. ist ein ganzheitliches Förderkonzept, welches durch einen einfachen Mechanismus indirekt in den Themenbereichen Antriebstechnologie, Batterie und Infrastruktur wirkt. Es fördert dort den Wettbewerb um die beste Technologie und erzeugt Innovationsdruck bei Produktqualität und den im Wettbewerb stehenden Systemkonzepten zur Netzintegration.

Mit der I.D.E.E. soll nicht nur der notwendigen Technik zur Marktreife verholfen werden, sondern die Innovationsförderung soll helfen, dass „Made in Germany“ zu einem Synonym für netzfreundliche Elektrofahrzeuge wird.

Deutschland hat ein sehr stabiles und leistungsfähiges Stromnetz, weshalb kurzfristig besonders netzfreundliche Stromverbraucher (E-Mobile) nicht zwingend erforderlich sind. Jedoch haben nahezu alle Exportmärkte eher instabile Stromnetze. Netzfreundlichkeit wäre somit ein positives Verkaufsargument für deutsche Elektrofahrzeuge.

Nur in Deutschland sind die grundlegenden Effekte der dezentralen Erneuerbaren Energien bereits flächendeckend im Stromnetz, vor allem auf der Niederspannungsebene, zu beobachten. Vor diesem Hintergrund hätten auch bei uns netzfreundliche Stromverbraucher einen Mehrwert für die Allgemeinheit, was wiederum eine Umlage der Förderung auf den Strompreis rechtfertigen würde.

Netzfreundliche Elektrofahrzeuge

Auch wenn eine der zentralen Kernkompetenzen der deutschen Industrie im Bereich der Leistungselektronik liegt, ist – wie bereits erläutert – ohne staatliche Aktivität nicht mit netzfreundlichen E-Mobilen zu rechnen, da die Mehrkosten dieser hochwertigen Spitzentechnologien kurzfristig im Automobilsektor anfallen würden und der Nutzen erst langfristig der Energiewirtschaft zugute kommen würde.

Wenn ein Autobesitzer keinen direkt ersichtlichen Vorteil von einem netzfreundlichen Elektrofahrzeug hat, wird er – aus den bereits erwähnten Gründen – weder ein Fahrzeug mit hochwertiger Netzanbindung kaufen, noch sein Fahrzeug mit dem Netz verbinden.

Deshalb greift die I.D.E.E. genau an dieser Stelle. Die Förderung soll in Abhängigkeit von der Zeit, in der ein Elektrofahrzeug tatsächlich mit dem Netz verbunden war, berechnet und jährlich an den jeweiligen Autobesitzer ausgezahlt werden. Die entsprechenden Stunden werden mit einem Förderbetrag multipliziert, der wiederum die elektrische Netzanschlussleistung und den technischen Grad der Netzfreundlichkeit berücksichtigt. Die Formel lautet somit:

Zeit (h)
× elektrische Leistung (kW)
× Fördersatz (Cent/h und kW)
= Fördersumme

Wir empfehlen, die Fördersätze gemäß der technischen Komplexität nach drei Kriterien in dieser Größenordnung zu staffeln:

- 1 Cent für Ladetechnik mit Netzüberwachung und „An/Aus“-Funktion,
- +0,5 Cent zusätzlich, wenn eine dynamische Anpassung der Ladeleistung möglich ist,
- +0,5 Cent zusätzlich, wenn die Netzrückspeisung (V2G) möglich ist.

Da man zum Erlangen einer hohen Förderung (siehe Kasten) faktisch gezwungen ist, sein Fahrzeug mit dem Netz zu verbinden, entsteht so automatisch auch eine hohe private Motivation zum Aufbau oder zur Nutzung von Ladepunkten. Dies ist einer der vielen indirekten Koppeleffekte der I.D.E.E.

Durch eine Beschränkung der Förderung auf einen festen Zeitraum (z.B. bis Ende 2020) wäre eine faktische Degression der Förderbeträge einfach umzusetzen. Pioniere erhalten potentiell mehr Förderung als Käufer von günstigeren Massenprodukten. Die Förderbeträge sollten entweder über das EEG oder die Netzentgelte auf den Strompreis umgelegt werden. Denn langfristig ersparen netzfreundliche E-Mobile den Stromkunden unnötige Kosten.

Die I.D.E.E. ist ein transparentes Förderinstrument, welches eine physikalische Kopplung der Erneuerbaren Energien mit der Elektromobilität ermöglicht.

ZUM AUTOR:
▶ *Tomi Engel*
leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität
tomi@objectfarm.org

Rechenbeispiele zur Wirkungsweise der I.D.E.E. als Förderinstrument

Fahrzeug	Technologie	Stunden am Netz	Förderung/Jahr
	Basistechnologie: - 3 kW Ladeleistung (einphasig) - netzfreundliche An- und Abschaltung - Fördersatz = 1 Cent/(h*kW) 3 kW * 1 Cent/(h*kW) = 3 Cent/h	8 Std. / Tag	ca. 90 Euro/Jahr
		16 Std. / Tag	ca. 180 Euro/Jahr
		24 Std. / Tag	ca. 270 Euro/Jahr
	Spitzentechnologie: - 11 kW Ladeleistung (dreiphasig) - netzfreundliche und dynamische Ladetechnik mit Rückspeisung (V2G) - Fördersatz = 2 Cent/(h*kW) 11 kW * 2 Cent/(h*kW) = 22 Cent/h	8 Std. / Tag	ca. 640 Euro/Jahr
		16 Std. / Tag	ca. 1.280 Euro/Jahr
		24 Std. / Tag	ca. 1.920 Euro/Jahr

An diesen zwei Beispielen wird exemplarisch gezeigt, wie die I.D.E.E. bei zwei vergleichbaren Leichtelektrofahrzeugen wirken würde. Das obere Modell ist das bisherige Twike mit normaler Ladetechnik (3 kW, einphasig). Das untere ist das Versuchsfahrzeug Twike TW4XP mit dreiphasiger, zentraler Leistungselektronik, die neben dem dynamischen Laden auch das Prinzip der Netzrückspeisung umsetzen kann (V2G - Vehicle to Grid). Welches der beiden Fahrzeuge würden Sie kaufen? Wie oft würden Sie es ans Netz hängen?

SOLARSCHULE THÜRINGEN IN BRASILIEN

IM FEBRUAR 2011 ORGANISIERTE DIE SOLARSCHULE THÜRINGEN EIN SEMINAR ZUR SOLARENERGIE AN DER UNIVERSITÄT MATO GROSSO

Foto: Andrea Ferreira

Demonstration Solar-Eis-Versuch durch Bernhard Weyres-Borchert

Das Seminar „Curso de Energia Solar Nivel Tecnico“ stellte die Organisation, die Teilnehmer und die Referenten vor besondere Herausforderungen. Wie der Titel schon verrät, war die Kurssprache portugiesisch. Da die Referenten der DGS Dr.-Ing. Matthias Klauß und Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert diese Sprache aber nicht beherrschen und die 30 brasilianischen Teilnehmer nicht ausreichend gut Englisch sprachen, wurde der Kurs zu den technische Grundlagen der Solarenergie bilingual in Englisch und Portugiesisch durchgeführt.

Vom 14. bis 19. Februar 2011 wurden die Kursteilnehmer durch die DGS Referenten in die Grundlagen der Photovoltaik, der solaren Warmwasserbereitung und der solaren Kühlung eingeführt. Zudem konnte der Landesverband (LV) Thüringen Dipl.-Inform. Hans Rauschmeier für einen einführenden Vortrag zur Nutzung der Solarenergie in Brasilien gewinnen. Der deutschstämmige Solarthermie-Experte lebt und arbeitet in Rio de Janeiro. Er und Herr Oswaldo Murad, Besitzer der Ökolodge in Mato Grosso, die über eine solare Warmwasserbereitung verfügt und seit Januar 2011 solarthermisch gekühlt wird (vorgestellt in der SE 02/11), übernahmen die Übersetzung des 6-tägigen Seminars und trugen somit wesentlich zum Erfolg dieser Veranstaltung bei.

Beide DGS Referenten nutzten nicht nur ihre durch die Universität Mato Grosso übersetzten Vorträge, sondern auch praktische Übungen, um den Teilnehmern die Themen Solarthermie und Photovoltaik näher zu bringen. Noch mehr Praxis gab es am letzen Seminartag, an dem die Teilnehmer die solare Adsorptions-Kälteanlage in der Pousade do Parque besichtigten.

Hans Rauschmeier bereicherte den Kurs nicht nur durch seine Sprachkenntnisse, sondern vor allem durch seine Kenntnis des lokalen Solarthermiemarktes. Die typische Solarthermie-Anlage in Brasilien wird zur Duschwassererwärmung eingesetzt und nutzt, statt der bei uns üblichen Glaskollektoren, lediglich Kollektoren aus Kunststoff. Die dabei erzeugten Temperaturen genügen zwar den lokalen Anforderungen, jedoch nicht den allgemein bekannten hygienischen, so dass sich im warmen Wasser Legionellen bilden können. Dieses Thema und die technischen Anforderungen an eine Solarthermie-Anlage in Brasilien und Deutschland wurden von der Gruppe heiß diskutiert. Hans Rauschmeier fand „die Bandbreite der Lösungen, die im Seminar präsentiert wurde, spannend. Deutschland strebt mit Hochtechnologie in Richtung Perfektion, während in Brasilien einfachere Lösungen notwendig und möglich sind.“. Auch Bernhard Weyres-Borchert weiß, dass „die 1:1-Übertragung der deutschen Maßstäbe nach Brasilien nicht sinnvoll ist, da dort angepasste, finanzierbare Lösungen gebraucht werden.“ Dennoch betont er, dass „Legionellen im Trinkwasser kein Spaß sind. Unser Magen-/Darm System ist demgegenüber resistent, aber unsere Lungen sind ungleich empfindlicher und bei Einatmen der legionellengeschwängerten Aerosole unter der Dusche kann es schnell zu gefährlichen Infektionskrankheiten kommen, deren Ursache häufig unerkannt bleibt.“ Es wäre also zu prüfen, ob es gegebenenfalls sinnvoll und notwendig ist, dass gesamte System regelmäßig thermisch zu desinfizieren.

Bei der Photovoltaik steht Brasilien noch am Anfang. Es gibt Inselanlagen in den wenigen netzfernen Gebieten, die Weichen für die Einspeisung sind noch nicht gestellt. Dies könnte jedoch in diesem Jahr geschehen, so dass die Einführung in dieses Thema für die Teilnehmer sehr interessant war. Dr. Klauß stellte sowohl die Themen Inselanlagen als auch Netzintegration vor und führte die Teilnehmer in die Grundlagen der Anlagendimensionierung ein.

Am Seminar haben vorrangig Professoren und andere Lehrende der Universität Mato Grosso in Cuiaba teilgenommen. Mit ihrer Kursteilnahme wollten sie ihr Wissen im Bereich Solarenergie ausbauen, mittel- und langfrisitg das Thema Solarenergie mit in ihren Lehrbetrieb einzubinden. Mit dem Kurs im Februar konnten die Teilnehmer den ersten Grundstein hierfür legen. In weiteren Kursen des LV Thüringen in Brasilien im Mai und August 2011 wird dieses Wissen weiter vertieft.

Das Seminar wurde innerhalb des durch das BMZ geförderten Pilotprojektes zur Einführung solarer Kältetechnik in Brasilien durchgeführt.

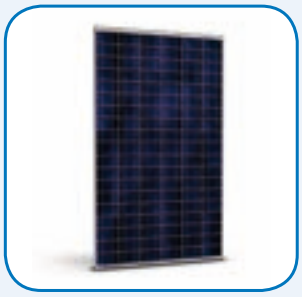
ZUR AUTORIN:

▶ *Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter*
ist Projektmanagerin und freie Journalistin im Bereich Umwelttechnik. Sie ist Vorsitzende des Landesverband Thüringen der DGS e.V.

vorreiter@dgs.de

• Produktinfo Photovoltaikmodule •

Sovello Pure Power Serien



High-Tech „Made in Germany"

Die Sovello **Pure Power Solarmodule** werden in Deutschland in einer der modernsten vollintegrierten Solarfabriken der Welt nach höchsten Qualitätsstandards produziert. Die Module sind außergewöhnlich leistungsfähig, einfach zu handhaben und überzeugen durch einen hervorragenden spezifischen Energieertrag sowie eine minimale CO_2-Belastung.

Technische Daten:

- T Serie High Voltage Konfiguration mit einer Nennleistung von 190–205 Wp
- X Serie Low Voltage Konfiguration mit einer Nennleistung von 200–210 Wp
- Ausschließlich Plusleistungstoleranzen
- Solarglas mit „Nano-Power-Antireflexbeschichtung"
- Hohe garantierte Belastbarkeit bei Wind und Schnee bis zu 5,4 kN/m²

- Seit dem 1. Januar 2011 hat Sovello die Produktgarantie auf 10 Jahre für Material und Verarbeitung für die T und X Serie ausgeweitet
- ÖKO-TEST bewertet Sovello Pure Power Module der X Serie mit „sehr gut"
- Sovello Solarmodule der X Serie erhalten beim DLG-FokusTest die BESTNOTE

Sovello AG
Sonnenallee 14-30
06766 Bitterfeld-Wolfen

Telefon: 03494/6664-1555
Fax: 03494/6664-90-1555
E-Mail: customer-service@sovello.com
www.sovello.com

sovello
Energie der Zukunft

• Produktinfo Überspannungsschutz •

DEHNguard® S PV SCI 600 und S PV SCI 150

DEHNguard® S PV SCI 600 und **DEHNguard® S PV SCI 150** sind die neuen einpoligen modularen Überspannungsschutzgeräte für DC-seitig geerdete PV-Anlagen von DEHN + SÖHNE, dem Blitz- und Überspannungsschutzspezialisten aus Neumarkt i.d.OPf. Sie wurden nach prEN 50539-11 geprüft und sind bereits lieferbar. Da für den internationalen Markt konzipiert, hat der DEHNguard® S PV SCI 600 UL-Zulassung.

Die bewährte von DEHN + SÖHNE entwickelte Technik der kombinierten Abtrenn- und Kurzschließvorrichtung mit Thermo-Dynamik-Control wird durch eine zusätzliche Gleichstromsicherung ergänzt, um bei Überlast des Ableiters einen sicheren und lichtbogenfreien Wechsel der Schutzmodule zu ermöglichen. Die dabei geschaffene Synergie der Technologien vermindert das Risiko einer Schutzgeräteschädigung durch Installations- und Isolationsfehler im PV-Stromkreis, reduziert deutlich die Gefahr einer Brandentwicklung eines überlasteten Ableiters und versetzt einen überlasteten Ableiter in einen sicheren elektrischen Zustand ohne das Betriebsverhalten der PV-Anlage zu beeinträchtigen. Das macht die DEHNguard® S PV SCI 600 und DEHNguard® S PV SCI 150 zu den Überspannungsschutzgeräten für DC-seitig geerdete PV-Anlagen.

Mehr Information zum Thema „Überspannungsschutz für DC-seitig geerdete PV-Anlagen" erhalten Sie online unter www.dehn.de/pr/dgssci

Leseranfragen bitte an:

DEHN + SÖHNE, Abteilung Werbung
Postfach 16 40, D-92306 Neumarkt
Telefon: 09181/906-123
Telefax: 09181/906-478
E-Mail: info@dehn.de
www.dehn.de

DEHN + SÖHNE

• Produktinfo Photovoltaikmodule •

Neues 6 Zoll 60 Zellen Modul Wd Mono von Suntech

Suntech Power stellt ein neues leistungsfähiges 245 Watt Modul vor, das speziell für den Einsatz im Residential Segment sowie für kleine kommerzielle Dachinstallationen im europäischen Markt entwickelt wurde. Das monokristalline 60-Zellen Modul **STP245S-20/Wd** neutralisiert die anfängliche lichtinduzierte Degradation (LID), so erhalten Kunden eine höhere Wattleistung als die angegebene Mindestleistung und ein ausgezeichnetes Preis-/Leistungsverhältnis.

Technische Daten:

- **Exzellenter Modulwirkungsgrad bis zu 14,8 %**
- **Positive Leistungstoleranz** von 0 bis +5% gewährleistet hohe Erträge
- **TruPower™ Verfahren von Suntech** neutralisiert anfängliche lichtinduzierte Degradation
- **Hervorragendes Schwachlichtverhalten**
- **Hohe mechanische Belastbarkeit** bei Wind/Sog- (2.400 Pascal) und Schneelasten (5.400 Pascal)

Die Moduleffizienz von 14,8 Prozent und die ansprechende Optik machen das neue Suntech Modul zur optimalen Lösung für Projekte mit beschränkten Platzangebot. Das neue Format eignet sich für alle gängigen Unterkonstruktionen und kann so die System- und Montagekosten erheblich reduzieren.

Suntech Power
Mainzer Landstrasse 46
D-60325 Frankfurt am Main

Telefon: 069 / 770 39 46-00
Telefax: 069 / 770 39 46-79
E-Mail: sales.germany@suntech-power
info.germany@suntech-power

SUNTECH

• Produktinfo Befestigungssysteme •

Neu bei OBO:

Befestigungssysteme für Photovoltaikmodule

Sonne, Regen, Hitze, Kälte, Blitze und Überspannungen: eine Photovoltaik-Anlage hat im Laufe ihres Lebens mit vielen Umwelteinflüssen zu kämpfen. Wir sorgen mit unseren Befestigungssystemen für bestmöglichen Schutz und zuverlässigen Betrieb über Jahrzehnte.

Technische Daten:

- Flexibel: die ausgeklügelte Modultechnik sorgt für eine geringe Anzahl verschiedener Bauteile
- Schnell: bis zu 30% kürzere Montagezeit durch 1-Werkzeugmontage, Nutsteine und Gewindestege
- Sicher: nach DIN1055 (EN1991) Wind- und Schneelasten
- Temperaturbeständig aufgrund flexibler Verbinder
- Geringe Dachlasten und geprüft windfest durch geschlossenes Flachdachsystem
- Als einseitige und auch als zweiseitige Variante (O-W) erhältlich
- Für Schräg und Flachdächer sowie für Ziegel, Well- und Blechdächer geeignet

OBO BETTERMANN GmbH und Co. KG
Postfach 1120
D-58694 Menden

Telefon: 02373 / 89 15 00
Telefax: 02373 / 89 77 77
E-Mail: info@obo.de
www.obo.de

OBO BETTERMANN

ERNEUERBARE ENERGIEN SICHTBAR MACHEN

SCHLAFENDE SOLARANLAGEN FÜR DEN UNTERRICHT NUTZEN

Bild 1: „EE sichtbar machen" am Fichte-Gymnasium Hagen

Schul-Solaranlagen können mehr, als nur Strom erzeugen: Nach der atomaren Katastrophe in Fukushima und auf Grund des stärker werdenden Klimawandels verstehen immer mehr Menschen, dass die atomare und fossile Energieerzeugung keine nachhaltige Lösung, sondern ein Irrweg ist. Nahezu alle Menschen in Deutschland haben zu den Erneuerbaren Energien eine positive Einstellung und wissen, dass diese die Energieformen der Zukunft sind.

Deshalb ist dieses Thema im Unterricht oder im Rahmen von Projekten in den Rahmenlehrplänen von der Grundschule bis zur Sekundarstufe II vorgesehen. Viele Schulen haben hierfür eigentlich gute Voraussetzungen. So gibt es zum Beispiel auf dem Schuldach eine Photovoltaikanlage, die ideal geeignet ist in den Unterricht einbezogen zu werden.

Leider nutzen nur wenige Schulen diese guten Voraussetzungen. Dabei hat eine Solaranlage auf dem Schuldach viele positive Eigenschaften:

- Sie erzeugt umweltfreundlichen Strom.
- Sie spart der Schule einen Teil ihrer Stromkosten.
- Sie kann als Anschauungs- und Lehrobjekt für praxisnahen Unterricht zu Erneuerbare Energien und Klimaschutz genutzt werden.
- Sie ist Vorzeigeobjekt für eine klima- und umweltbewusste Schule.

Leider verschenken die meisten „Solar-Schulen" die beiden letztgenannten Vorzüge, obwohl diese häufig den Ausschlag zur Anschaffung der Schulsolaranlagen gegeben haben. Denn nur in wenigen Schulen werden die Solaranlagen tatsächlich pädagogisch sinnvoll genutzt, selten finden sie Eingang in den Unterricht. Dabei könnte eine Anzeige- und Infotafel im Schulfoyer zumindest informieren als auch die Außendarstellung der Schule steigern.

Um dieses Manko zu beheben, hat der Landesverband Berlin-Brandenburg der DGS zusammen mit dem unabhängigen Institut für Umweltfragen (UfU) e.V. und dem Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) Ende 2006 das Vorhaben „Solar Support für Schulen / Schlafende Photovoltaikanlagen für die Umweltkommunikation nutzen" ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses Pilot-Forschungsvorhabens, das vom Bundesumweltministerium (BMU) gefördert wurde, wurden an 15 ausgewählten Schulen in den Regionen Berlin-Brandenburg und Mittelfranken die Schul-Solaranlagen technisch für die pädagogische Nutzung optimiert. Die Ergebnisse der Optimierung und guter Beispiele darüber hinaus wurden in einer „Good-Practice-Broschüre" zusammengestellt. Sie zeigt u.a. welche Hemmnisse bei der Nutzung der Solaranlage bestehen und wie sie beseitigt werden können. Diese Broschüre und die für die pädagogische Nutzung der Solaranlage entwickelten Unterrichtseinheiten können über die Internetseite www.solarsupport.org kostenfrei heruntergeladen werden.

Nach der positiven Resonanz des Pilot-Forschungsvorhabens bei den Schulen und mit dem Rüstzeug in der Tasche wurde von der DGS und dem UfU Mitte 2008 ein Folgeantrag beim BMU zur bundesweiten Nachrüstung von 400 Schulsolaranlagen gestellt. Nach Bewilligung des Antrags Ende 2008 wurden im großen Maßstab die schlafenden PV-Anlagen geweckt. Basierend auf den Erfahrungen des Vorgängerprogramms wurde ein Gerätesatz zur Nachrüstung der Schulsolaranlagen entwickelt und großflächig eingesetzt. Dieser besteht im Wesentlichen aus einer Anzeigetafel, einem Datenlogger, einer Sensorik und einem Internetportal.

Anzeigetafel

Die Anzeigetafel dient zur Sichtbarmachung der solaren Erträge. In Echtzeit werden die aktuelle Leistung, der Gesamtenergieertrag und die vermiedenen CO_2-Emissionen der Solaranlage über eine dreizeilige Anzeigetafel dargestellt. Zur öffentlichkeitswirksamen Präsentation wurde die Anzeigetafel in den Schulen an publikumsträchtigen Orten, z. B. im Schulfoyer oder Eingangsbereich installiert. Die zur Anzeige gebrachten Leistungsdaten werden aus digitalen Impulsen, die vom Datenlogger generiert werden, ermittelt.

Datenlogger

Der Datenlogger erfasst die Betriebswerte der PV-Anlage und überträgt sie mittels Ethernet ins Internet. Um der großen Zahl von verschiedenen Bestands-Wechselrichtern gerecht zu werden, wurde bei der Nachrüstung darauf Wert gelegt, einen Datenlogger vorzusehen, der mit den meisten Wechselrichtern kompatibel ist. Für die Erfassung der Betriebswerte wurden drei Varianten entwickelt, die der großen Anzahl von verschiedenen an Schulen errichteten Bestandsanlagen gerecht werden.

Variante: Direkte Auslesung des Wechselrichters

Unter der Voraussetzung, dass der Wechselrichter bzw. die Kommunikationsschnittstelle des Wechselrichters über den Datenlogger ausgelesen werden kann, wird der Wechselrichter direkt über eine Kommunikationsschnittstelle, die im Einzelfall ggf. im Bestands-Wechselrichter nachgerüstet wurde, ausgelesen. Bei dieser Variante werden die vom Wechselrichterhersteller freigeschalteten Betriebswerte (z. B. DC-Ströme und -Span-

Bild 2: Anzeigetafel im Schulfoyer

nungen, Netzfrequenz, AC-Ströme und -Spannung, aktuelle Leistung, etc.) über den Datenlogger ausgelesen und auf das Internetportal zur Darstellung der erfassten Betriebswerte übertragen.

Variante: Direkte Auslesung des Wechselrichters und Erfassung von Umweltdaten

Die zweite Variante sieht zusätzlich die Erfassung von Umweltdaten über den Datenlogger vor. Diese sind die solare Einstrahlung auf die Modulebene, die Außentemperatur und die Modultemperatur. Mit den zusätzlichen Daten kann eine umfangreiche Untersuchung und Bewertung der PV-Anlage durchgeführt werden. Dieses System wurde insbesondere weiterführenden oder besonders engagierten Schulen zur Verfügung gestellt.

Variante: Erfassung der eingespeisten Energie über separaten Energiezähler

Ist die Auslesung des Wechselrichters über die Kommunikationsschnittstelle aus Kompatibilitätsgründen nicht möglich, so wurde die elektrische Leistung mit einem zusätzlichen Energiezähler, der in Reihe vor dem Bestands-Einspeisezähler geschaltet wird, gemessen. Über den S0-Impulsausgang des Energiezählers erfasst der Datenlogger die eingespeiste Energiemenge auf der AC-Seite und überträgt nach interner Auswertung die Daten über das Ethernet auf das Internetportal.

Sensorik

An vorwiegend weiterführenden Schulen wurde die zusätzliche Erfassung von Umweltdaten umgesetzt, um den Schülern eine umfangreiche Untersuchung und Bewertung der PV-Anlage zu ermöglichen. Die Sensorik besteht aus einem Einstrahlungssensor zur Erfassung der solaren Einstrahlung auf die Modulebene und aus einem Außen- und Modultemperaturfühler.

Internetportal

Für die Sichtbarmachung und pädagogische Nutzung der PV-Anlage wurde neben der Anzeigetafel ein Internetportal eingerichtet. Über dieses Internetportal haben die Schüler und Lehrer die Möglichkeit, ihre Solaranlage zu überwachen und umfangreich für den Unterricht zu nutzen. Der Datenlogger übermittelt alle 15 Minuten die erfassten Betriebsdaten inklusive der Daten vom Einstrahlungssensor und von den Temperaturfühlern. Über eine Software werden diese gelieferten Rohdaten ausgewertet und auf dem Internetportal dargestellt. Die Schüler haben damit die Möglichkeit, die Funktionsweise der PV-Anlage ihrer Schule

Bild 3: Online-Sichtbarmachung der Solaranlage

detailliert kennenzulernen. Es können zum Beispiel die Tages-, Monats- und Jahresgänge der eingespeisten Energie, die eingesparten CO_2-Emissionen und das monetäre Solarkonto dargestellt werden. Auch detaillierte Untersuchungen der elektrischen Kennwerte des Wechselrichters (z. B. DC- und AC-Ströme und –Spannungen, Netzfrequenz, Gerätetemperatur, etc.) und komplexe Analysen wie zum Beispiel die Bestimmung der Performance-Ratio und des Wirkungsgrades der Solaranlage sind möglich. Die Onlinedaten der Schulsolaranlagen sind frei zugänglich und können über die Internetseite (www.klimaschutzschulenatlas.de) aufgerufen werden.

EE sichtbar machen 2

Nach erfolgreicher „Sichtbarmachung" von bundesweit 400 Schulsolaranlagen wurde das Förderprogramm Anfang 2011 erfreulicherweise vom BMU um 3 Jahre verlängert. Im Rahmen von „EE sichtbar machen 2" können weitere 400 Schulsolaranlagen nachgerüstet werden. Interessierte Schulen können sich über einen Online-Fragebogen unter www.klimaschutzschulenatlas.de bewerben.

ZUM AUTOR:
▶ *Martin Dinziol*
DGS-Landesverband Berlin-Brandenburg
md@dgs-berlin.de

Bild 4: www.klimaschutzschulenatlas.de

Nutzerinformation

Photovoltaik

Sonnenenergie – Nutzen für jedes Haus

DGS

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

Die Sonne als Energiequelle

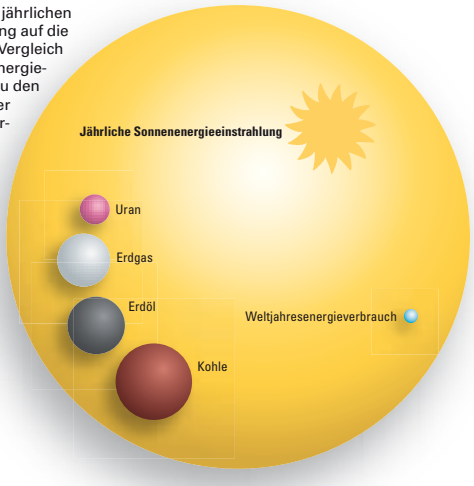
Die Sonne strahlt jährlich eine enorme Energie auf die Erde. Allein in Deutschland übersteigt diese Menge den Energiebedarf im Jahr um etwa das Achtzigfache. Diese Energiequelle ist die nächsten 5 Milliarden Jahre unerschöpflich, kostenlos und umweltfreundlich. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und Erdöl sind dagegen nur begrenzt vorhanden. Ihre eigene Solaranlage macht Sie daher unabhängiger von den derzeitigen und kommenden Steigerungen der Energiepreise.

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

- Solarmodule erzeugen elektrischen Strom (Photovoltaik)
- Kollektoren gewinnen Wärme (Solarthermie)

Die Nutzung von Solarstrom (Photovoltaik) ist Gegenstand dieser kleinen Broschüre.

Energiegehalt der jährlichen Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche im Vergleich zum weltweiten Energieverbrauch sowie zu den Ressourcen fossiler und atomarer Energieträger [Daten: BMWi 2000]



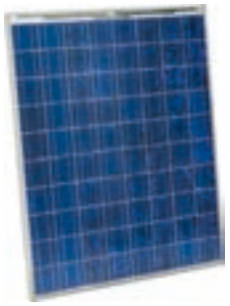
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01109	SOLARWATT AG www.solarwatt.de	Maria-Reiche-Straße 2a 0351-88950	Dresden 0351-8895-111
D 01129	SachsenSolar AG www.SachsenSolar.de	Barbarastr. 41 0351-8011854	Dresden 0351-8011855
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar www.wasser-waerme-solar.de	Mittelbacher Str. 1 035955-43848	Lichtenberg 035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5 03586-783516	Eibau
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau
D 03042	Borngräber GmbH www.borngraeber.com	Kiekebuscher Str. 30 0355-722675	Cottbus 0355-727771
D 04105	Maslaton RA GmbH	Hinrichsenstraße 16 0341-149500	Leipzig 0341-1495014
D 04179	SMP Solartechnik www.smp-leipzig.de	Schomburgkstr. 2 0341-9102190	Leipzig 0341-9107193
D 07554	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH www.gss-solarsysteme.de	Wiesenring 2 036602-9049 0	Korbußen 036602-9049 49
D 04668	ALTERNATIVE SYSTEMS of ENERGY-C.R.P.	Hauptstraße 39A 034384-71206	Großbothen 034384-71206
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH www.mitz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100	Merseburg 03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501	Farnstädt
D 06536	SRU Solar AG www.sru-solar.de	Eichenweg 1 03464-270521-10	Berga 03464-270521-13
D 06667	Ingenieurbüro Bach	Roßbacher Straße 5 03443-200490	Weißenfels
D 08132	Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden solar-energie-boden.de	Oto-Boessneck-Str. 2 037601-2880	Mülsen 037601-2882
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengenfeld
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661	Berlin 030 / 2757 1663
D 10117	First Solar GmbH	Unter den Linden 39 030 208894270	Berlin 030 208894229
D 10119	EWB energywerk GbR www.energymakler.de	Gormannstraße 14 030-88 6758 59	Berlin 030-88 67 59 59
D 10178	LILA e.V.	Dircksenstr. 47	Berlin
D 10243	Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Palisadenstraße 49 030-613 951-0	Berlin 030-613 951 51
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH www.msolar.eu	Vulkanstraße 13 030-577973815	Berlin 030-577973829
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219	Berlin 030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11	Berlin
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0	Berlin 030/889207-10
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0	Berlin 030-787 746 99
D 10829	Innowatt24 GmbH & Co. KG www.innowatt24.com	Geneststraße 5 030-75 52 46 57	Berlin 030-75 52 46 59
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
D 12163	3E - Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien www.3e-berlin.de	Ahornstraße 27 030-609308 71	Berlin 030-609308 79
D 12307	Solarwerkstatt Berlin GmbH www.richtung-sonne.de	Rohrbachstr. 13a 030-62409394	Berlin 030-62409395
D 12435	Phönix SonnenWärme AG www.sonnenwaermeag.de	Am Treptower Park 28-30 030-5300 070	Berlin 030-530007-17
D 12437	Gneise 66 Planungs-u. Beratungs- GmbH	Kiefholzstr. 176 030-53601-333	Berlin
D 12489	skytron energy® GmbH www.skytron-energy.com	Ernst-Augustin-Str. 12 030-6883159-0	Berlin 030-6883159-99
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH www.solon-pv.com	Am Studio 16 030-81879-100	Berlin 030-81879-110
D 12489	SOLON SE www.solon.com	Am Studio 16 030-81879-1000	Berlin 030-818 79-9888
D 12489	eleven solar GmbH www.elevensolar.de	Volmerstraße 9a 030/63923515	Berlin 030/63923518
D 12489	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Am Studio 6 030-6781 79 90	Berlin 030-67 81 79 911
D 13156	NSE-Schaltanlagenbau www.nm-solar.de	Wackenbergstr. 90 030/4767034	Berlin 030/4767033
D 13357	PV Lab Germany GmbH www.pv-lab.de	Seestraße 35 030-49915411	Ludwigsfelde 030-49915444
D 13407	Parabel AG www.parabel-solar.de	Holländerstraße 34 030-481 601 10	Berlin 030-481 601 12
D 13593	Sol. id. ar	Rodensteinstraße 6	Berlin
D 14059	Haas Versorgungstechnik	Danckelmannstr. 9 030 321 232 3	Berlin
D 14109	Solarenergy Europe S&E GmbH www.solarenergy-europe.eu	Alsenstraße 11 +49 30 475 95 314	Berlin
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912	Berlin 030-7958057
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG www.havelland-solar.de	Ernst Thälmann Str. 13b 033239-70907	Wachow 033239-70906
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 03323020976	Börnicke 03323020977
D 14974	Alusen Solartechnik GmbH www.alusen.com	Löwenbrucher Ring 20 03378 5 18 04 95	Ludwigsfelde 03378 5 18 04
D 15569	Solarberatung Berndt www.solarberatung-berndt.de	Werderstraße 36 0 33 62 - 79 82 22 22	Woltersdorf 0 33 62 - 79 82 22 29

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG	W.-C.-Röntgen-Str. 10-12 03334-594440	Eberswalde 03334-594455
D 16227	WWF Solar GmbH www.wwfsolar.de	Mühlenstraße 8 0 33 34 55 29 00	Eberswalde 0 33 34 55 29 03
D 16359	Lauchawind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal
D 17358	scn energy gmbh	Ukranenstr. 12 03976-25680	Torgelow 03976-256822
D 18107	S.G.N. Projekt GmbH www.solargruppenord.com	Hauptstr. 103 Gewerbehof 106 0381/20 74 03 91 0	Elmenhorst/Lichtenhagen 0381/20 74 03 99 9
D 20355	SunEnergy Europa GmbH www.sunenergy.eu	Fuhlentwiete 10 040-520143-0	Hamburg 040-520143-200
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyfo.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23	Hamburg 040-209497-20
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16 04182-293169	Tostedt
D 22339	Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung solarenergie-hamburg.de	Hummelsbütteler Weg 36 040 5394143	Hamburg 040 5394144
D 22549	Solektro www.solektro.de	Grubenstieg 6 040 / 84057070	Hamburg 040 / 84057071
D 22761	BP Solar Deutschland GmbH	Max-Born-Str.2 040-639585178	Hamburg
D 22765	Centrosolar AG www.centrosolar.com	Behringstr. 16 040-391065-0	Hamburg 040-391065-99
D 22767	Colexon Energy AG www.colexon.de	Große Elbstr. 45 040-280031-0	Hamburg 040-280031-101
D 22941	Jost Solar Technik www.jost-solar-technik.com	Roggenkamp 9 04532 97 50 41	Bargteheide 04532 9757510
D 23552	Ufe GmbH	Kanalstraße 70	Lübeck
D 23881	Solar-Plan International Ltd. www.solar-plan.de	Auf der Worth 15 04542-843586	Alt Mölln 04542-843587
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH www.badundwaerme.de	Nordstraße 22 04643-18330	Gelting 04643-183315
D 24791	AhrThom www.ahrthom.de	Am Sportplatz 4 04338-1080	Alt Duvenstedt 04338-999884
D 24983	EWS GmbH & Co. KG www.ews-handewitt.de	Am Bahnhof 20 04608-6781	Handewitt 04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH	Dorfstraße 3	Bahrenfleth
D 25821	S.A.T. Sonnen u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427	Struckum 04671-930428
D 25926	WISONA	Heerweg 3	Ladelund 0 46 66 - 98 92 59
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075	Oldenburg 0441-9250074
D 26135	NQ Energy GmbH www.nq-energy.com	Gerhard-Stalling-Str. 60 a 0441/2057670	Oldenburg 0441/20576720
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0	Rastede 04402-9841-29
D 26605	Lefering International GmbH & Co. KG www.lefering-solar.de	Tjuechkampstraße 2A 04941/5819	Aurich 04941/61421
D 26629	Sun Cracks GmbH & Co.KG www.suncracks.de	Schmiedestr. 23 0 49 43/ 91 01 - 60	Großefehn 0 49 43/ 91 01 -65
D 26939	Sonnenstrom Montagen Tietjen GmbH www.sonnenstrommontagen.de	Meerkircher Straße 34 04483 930 36 90	Ovelgönne 04483 930 36 99
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 (04745) 5162	Bad Bederkesa (0421) 5164
D 27711	SOLidee www.solidee.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803
D 27749	Stegmann Personaldienstleistung GmbH & Co. KG www.stegmann-personal.de	Cramerstraße 183 04221-97 30 40	Delmenhorst 04221- 97 30 427
D 28197	SBU Elbe-Weser GmbH www.sbu-elbe-weser.de	Dötlinger Str. 2-4 +49 (0) 421-620 601-0	Bremen +49 (0) 421-620 601-59
D 28219	Solarunion www.solarunion.eu	Osterfeuerberger Ring 6 A 0421 3803412	Bremen 0421 3803413
D 28757	Broszio Engineering	Aumunder Feldstr. 47	Bremen
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH http://www.reinhard-solartechnik.de	Brückenstr. 2 +49 424280106	Syke +49 424280079
D 30159	Kontor für Umwelttechnik GmbH	Prinzenstraße 21 0511-36844-0	Hannover 0511-36844-30
D 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	Walderseestr. 7 0511-90968830	Hannover 0511-909688-40
D 30173	SunMedia	Hans-Böckler-Allee 7 0511-8441932	Hannover 0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG	Hanomaghof 1 0511-123573-330	Hannover 0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH www.as-solar.com	Nenndorfer Chaussee 9 0511-475578 0	Hannover 0511-475578 81
D 31137	Sonnengeld GmbH www.sonnengeld.de	Lilly Reich Str. 11 05121-9358285	Hildesheim 05121-9358286
D 31246	cbe SOLAR	Bierstr. 50 05174-922345	Lahstedt 05174-922347
D 31608	Hilbers GmbH	Schafstrift 1 05021-2611	Marklohe 05021-63 569
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12	Hameln 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etec-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502
D 32339	Wiemann www.wiemann.de	Karl-Arnold-Str. 9 05772-9779-19	Espelkamp 05772-935359
D 32760	Stork-Solar GmbH	Brokmeierweg 2	Detmold
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachsmarktstr. 8 052353-30748	Blomberg
D 33100	oak media GmbH / energieportal24.de www.energieportal24.de	Technologiepark 13 05251 1489612	Paderborn 05251 1485487
D 33142	Dachdeckerei Ruhnau www.dachdeckerei-ruhnau.de	Bürener Straße 54 a 02951/934600	Büren 02951/934600

Funktionsweise des Solargenerators



Der Generator einer Photovoltaik-Anlage besteht aus mehreren PV-Modulen (Solarmodulen), die Sonnenlicht in Gleichstrom umwandeln. Dieser Gleichstrom wird in netzgekoppelten Anlagen (Solaranlagen, die mit dem Stromnetz verbunden sind), in üblichen 230 V-Wechselstrom umgeformt. PV-Module sind aus einzelnen Solarzellen (meist 36 oder 72 Zellen bei kristallinem Silizium) aufgebaut. Diese bestehen aus unterschiedlich dotierten Halbleitermaterialien, heute zumeist Silizium. Silizium wird aus Sand gewonnen.

Die Halbleitermaterialien haben die Eigenschaft, direkt aus dem Sonnenlicht Elektrizität zu erzeugen. Die Solarzelle bzw. das Solarmodul erzeugt also nur dann Strom, wenn die Sonne scheint. Das geschieht auch bei bedecktem Himmel.

Diese Eigenschaft basiert auf dem photovoltaischen Effekt. Daher wird diese Technik Photovoltaik genannt.

Fertig montierter Generator
[Bild: MHH Solartechnik GmbH]

Die verschiedenen Arten von Solarzellen

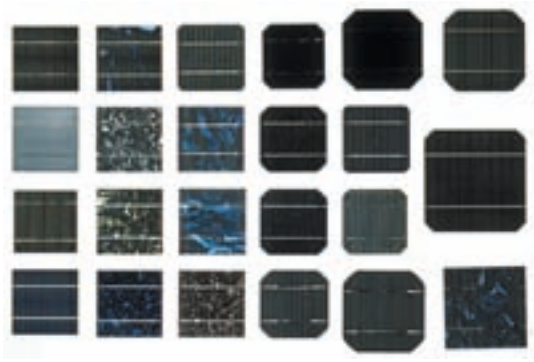
Es wurden mehrere Arten von Solarzellen entwickelt, die sich im Aufbau und in der Effizienz der Energieumwandlung unterscheiden.

Für netzgekoppelte Solaranlagen werden in der Regel Solarzellen aus einkristallinem und polykristallinem Silizium eingesetzt. Der geringere Wirkungsgrad von polykristallinem Silizium wird dabei im allgemeinen durch einen Preisvorteil ausgeglichen. Module aus amorphem Silizium finden vorrangig Anwendung im Freizeitbereich (Kleinanwendungen, Camping, Boot) oder bei Systemen mit Dachintegration, z. B. auf Flachdächern.

Zellenmaterial Modulwirkungsgrad (Serienproduktion)

Solarzellenmaterial	Modulwirkungsgrad η_M (Serienproduktion)
Silizium-Hochleistungszellen (rückseitenkontaktiert, HIT)	16 – 18 %
Monokristallines Silizium	11 – 16 %
Polykristallines Silizium	10 – 15 %
Dünnschicht:	
Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	6 – 11 %
Cadmiumtellurid (CdTe)	6 – 11 %
Mikromorphes Silizium*	7 – 12 %
Amorphes Silizium*	4 – 7 %

Wirkungsgrade in der Photovoltaik [Datenblätter und Informationen verschiedener Hersteller, Stand: 4/2009]
* in stabilisiertem Zustand



Verschiedene kristalline Zellen [Bild: Scheuten Solar]

Zellen CIS, amorphes Si und CdTe

Die Dünnschichttechnologien CIS und Cadmium-Tellurid (CdTe) haben weltweit zur Zeit einen Marktanteil von nur einigen Prozent, allerdings mit wachsender Tendenz. Module aus diesen Materialien haben gegenüber den kristallinen Modulen einige Vorteile.

- Da die Dicke der Zellen um etwa den Faktor 100 geringer ist als bei kristallinem Material (2 µm statt 200 µm), ist der Materialverbrauch ebenfalls entscheidend niedriger.
- Dünnschichtmodule können Schwachlicht (geringe bzw. diffuse Sonneneinstrahlung) besser als kristalline Module nutzen.
- Dünnschichtmodule sind gegenüber Verschattung toleranter.
- Dünnschichtmodule haben geringere Leistungseinbußen bei hohen Temperaturen.
- Der Energiebedarf bei der Herstellung ist geringer als bei Modulen mit kristallinem Material.

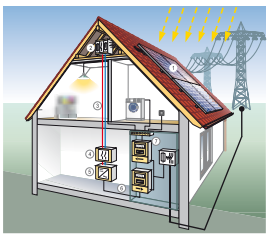
Allerdings haben Dünnschichtmodule gegenüber kristallinen Materialien auch einen Nachteil: der Platzbedarf auf dem Dach ist bei gleicher Leistung größer (bis zum Faktor 2).

Durch neueste Technologien und Produkte kann man sein eigenes innovatives Design gestalten. Dabei übernimmt die Solarstromanlage oft mehrere Funktionen (Dachdichtheit, Sonnenschutz, Energiewandlung, optisches Erscheinungsbild, Glasfassade usw.)

Platzbedarf bei verschiedenen Materialie

Solarzellenmaterial	Benötigte Fläche für 1 Kilowattpeak
Silizium-Hochleistungzellen (rückseitenkontaktiert, HIT)	5 – 6 m²
Monokristallines Silizium	6 – 9 m²
Polykristallines Silizium	7 – 10 m²
Dünnschicht: Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	9 – 17 m²
Cadmiumtellurid (CdTe)	9 – 17 m²
Mikromorphes Silizium	8,5 – 15 m²
Amorphes Silizium	15 – 26 m²

Netzgekoppelte Solaranlagen



Aufbau und Funktionsweise einer netzgekoppelten Solarstromanlage bei 100 % Einspeisung

1. PV-Generator (mehrere PV-Module in Reihen- und Parallelschaltung mit Montagegestell)
2. Generatoranschlusskasten (mit Schutztechnik)
3. Gleichstromverkabelung
4. DC-Hauptschalter
5. Wechselrichter
6. Wechselstromverkabelung
7. Zählerschrank mit Stromkreisverteilung, Bezugs- und Einspeisezähler und Hausanschluss

Die Solarzellen im Solargenerator erzeugen auf direktem Weg elektrische Energie aus dem auftreffenden Licht. Es handelt sich dabei um Gleichstrom, wie er in jeder Art von Batterie zur Verfügung steht.

Der vom Solargenerator erzeugte Gleichstrom wird anschließend mittels Wechselrichter in netzüblichen Wechselstrom (230 Volt Wechselspannung) umgewandelt, damit Sie die Energie ins Netz abgeben können. Dieser eingespeiste Solarstrom wird nach dem Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) vergütet. Die Abrechnung erfolgt über einen separaten Einspeisezähler.

Der Netzbetreiber ist verpflichtet, den Solarstrom abzunehmen. Sie schließen mit dem jeweiligen Unternehmen einen Vertrag mit einer Laufzeit von 20 Jahren. Über diesen Zeitraum bleibt die Vergütung konstant. Damit haben sowohl Sie als Anlagenbesitzer als auch die Produzenten der Systeme Investitions- und Planungssicherheit. Bei entsprechenden Randbedingungen ist es möglich, dass Sie als Besitzer und Betreiber der Solaranlage über den Zeitraum von 20 Jahren einen Gewinn erwirtschaften. Übrigens: alle namhaften Hersteller von Solarmodulen geben auf einen bestimmten Prozentsatz der Nennleistung (z. B. auf 80 %) eine Garantie von bis zu 25 Jahren.

Am 1. Januar 2009 wurden von der Bundesregierung neue Vergütungssätze für Solarstrom festgeschrieben. Sie sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

		Freiflächen		Auf Gebäude oder Lärmschutzwand				
Inbetriebnahmejahr	Marktentwicklung ab 2011 mit Faktor 3	Konversionsfläche	Andere*	< 30 kW_p	30 –100 kW_p	100 –1.000 kW_p	> 1.000 kW_p	Selbstverbrauch kW_p
2010 bis 30.6.	> 1.500 MW_p	** 28,43	–	39,14	37,23	35,23	29,37	< 30 22,76
2010 ab 01.7.	kein Einfluss	25,30	24,17	32,88	31,27	29,59	24,67	< 800 ***
2011	2.500 – 3.500 MW_p	23,02	22,00	29,92	28,46	26,93	22,45	< 800 ***
2011	3.500 – 4.500 MW_p	22,52	21,51	29,26	27,83	26,34	21,96	< 800 ***

* andere Freiflächen außer Ackerflächen, ** mit Ackerflächen, *** Selbstgenutzt: jeweils abzüglich 12 Cent/kWh, Angaben in Cent/kWh

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg
D 33442	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	Herzebrock-Clarholz
	www.elektro-deitert.de	05245-3838	05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	Fraunhofer IWES	Königstor 59	Kassel
	www.iset.uni-kassel.de	0561 72 94 353	0561 72 94100
D 34131	ISET Solar GmbH	Ludwig-Erhard-Straße 8	Kassel
	www.mission-solar.eu	0561/9812952	0561/9812953
D 34134	IKS Photovoltaik GmbH	An der Kurhessenhalle 16b	Kassel
	www.iks-photovoltaik.de	0561-9538050	0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1	Niestetal
		0561-95220	0561-9522-100
D 34587	ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG	Sälzerstr. 3a	Felsberg
	www.oekotronik.de	05662 6191	05662 6590
D 34637	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	Schrecksbach
	www.solar-nel.de	06698 919199	06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH	Zimmermannstr. 12	Cölbe
	www.wagner-solar.com	06421-8007-0	06421-8007-22
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH	Hungenerstr. 62	Lich
	www.walz-lich.de	06404-9193-0	06404-919323
D 35578	SUN Teko U.G. + Co. KG	Unter dem Kirschbaum 6	Wetzlar
		06441-2100095	
D 36119	Fronius Deutschland GmbH	Am Stockgraben 3	Neuhof
	www.fronius.com	06655-91694 55	06655-91694 606
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH	Weender Landstr. 3-5	Göttingen
	www.prager-schule.de	0551-4965200	0551-4965291
D 37079	SOLARWALL International	Hetjershäuser Weg 3A	Göttingen
	www.solarwall.de	0551 95824	0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Gleichen
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG	Grotrian-Steinweg-Str. 12	Braunschweig
	www.solvis.de	0531-28904-0	0531-28904-100
D 38162	ELWE Technik GmbH	Elwestraße 6	Cremlingen
	www.elwe.com	05 306 - 930 0	05 306 - 930 404
D 38271	NordSolar UG	Hubertusstraße 51	Baddeckenstedt
		05345-493021	05345-493073
D 38723	Consell GmbH	Johann-Zincken-Straße 6	Seesen
	www.suninteractiv.org	05381-9380 540	05381-9380 99
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	2037385281	2037385281
D 40699	Jagos Elektro- und Steuerungstechnik GmbH	Steinhof 25	Erkrath
	www.jes-tec.de	0211 - 56 69 72 41	0211 - 56 69 72 33
D 40721	versiko AG	Liebigstraße 11-13	Hilden
	www.versiko.de	02103-929-0	02103-929-4444
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a	Hückelhoven
		02435-1755	
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114	Wuppertal
		4920282964	4920282909
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG	Julius-Kronenberg-Str. 11	Leichlingen
	www.membro.de	02175-895000	02175-89500-22
D 42859	Stephan Kremer GmbH	Intzestraße 15	Remscheid
	www.dach-kremer.de	0 21 91 / 38 80 33	0 21 91 / 59 111 41
D 44225	Bek.Solar	Zaunkönigweg 7	Dortmund
	www.solarplus-dortmund.de	0231-9761150	0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH	Emil-Figge-Str. 76-80	Dortmund
	asol-solar.de	0231-97425670	0231-97425671
D 44799	NilsSun Solar	Baumhofstr. 64	Bochum
	www.nilssun.de	0234 / 77 323 58	0234 / 77 23 70
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	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 45886	LUX GmbH & Co KG Energie Design	Parkstraße 28	Gelsenkirchen
		0163-6 34 57 73	03 22 21 73 92 44
D 46359	B & W Energy GmbH & Co. KG	Leblicher Str. 25	Heiden
	www.bw-energy.de	028 67 - 90 90 91 81	028 67 - 90 90 98 99
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 47623	Schraven Service GmbH	Gewerbering 14	Kevelaer
D 48153	Armacell GmbH	Robert-Bosch-Str. 10	Münster
	www.armacell.com	05651-22305	05651-228732
D 48653	SolarfuxX GmbH	Ahornweg 5c	Coesfeld
	www.solarfuxx.de		
D 49084	SUNOS Solarpower GmbH und Co. KG	Albert-Brickwedde-Straße 2	Osnabrück
	www.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 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	05934-70 44 94 0	05934-70 44 94 9
D 49849	HARMSEN KOMTEC GMBH	Eichenallee 17	Wilsum
	www.harmsen-komtec.de	059459950-21	05945 9950-10

DGS Mitgliedsunternehmen

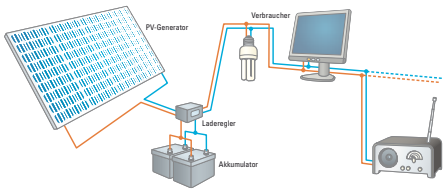
PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 50226	Pirig Solarenergie www.Pirig-Solar.de	Gottlieb Daimler Str 17 02234 60397 0	Frechen 02234 60397 11
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohlmann-Str. 17 0221-98966-0	Köln 0221-98966-11
D 50829	Ecostream Germany GmbH www.ecostream.de	Am Wasserman 36 0221-27070-300	Köln
D 51766	Regenerative Generation GmbH www.reg-gen.de	Overather Str. 104 2263950810	Engelskirchen 22639508129
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203	Aachen
D 52353	pro KÜHLSOLE GmbH www.prokuehlsole.de	Am Langen Graben 37 02421 59 196 22	Düren 02421 59 196 10
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm www.heizen3.de	In der Held 6 02422/901002	Kreuzau 02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich
D 52538	BMR solar solutions GmbH www.bmr-energy.com	Kirchberg 4 02454 936 928	Gangelt 02454 936929
D 53175	SolarWorld AG www.solarworld.de	Martin-Luther-King-Straße 24 0228-559 20-0	Bonn 0228-559 20-99
D 53489	SOLAR-RIPP ® www.solarripp.com	Am Finkenstein 19 02642 981481	Sinzig 02642 981482
D 53505	Karutz Ingenieur-GmbH	Mühlengasse 2 02643-902977	Altenahr 02643-903350
D 53819	Bedachungen Arnolds GmbH	Zur Hofstatt 3 02247-2462	Neunkirchen-Seelscheid
D 53879	F und S solar concept GmbH www.fs-sun.de	Malmedyer Straße 28 02251 148877	Euskirchen 02251 148474
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210	Zülpich 02251-83521-19
D 54294	Bürgerservice GmbH www.bues-trier.de	Monaiser Str. 7 0651 82500	Trier 0651 8250110
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21 06132-71001-20	Ingelheim 06132-71001-29
D 55252	RWS GmbH www.rws-solartechnik.de	Peter-Sander-Str.8 06134-727200	Mainz-Kastel 06134-21944
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH www.bauer-solartechnik.de	Hinter der Mühl 2 06737/808122	Selzen 06737/808110
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim
D 56076	SolarOne Deutschland AG www.solarone.de	Bienhornhöhe 1d 0261-96096020	Koblenz 0261-96096022
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriestr. 15 02747-9236-12	Steinebach 02747-9236-36
D 57537	Elektro Conze GmbH www.elektro-conze.de	Köttinger Weg 102 02742-910004	Wissen 02742-71208
D 58099	Westfa GmbH www.westfa.de	Feldmühlenstr. 19 02331-96660	Hagen 02331-9666-211
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36	Hagen
D 58454	Albedon www.albedon.de	Gleiwitzer Straße 11 02302-1792020	Witten 02302-1792021
D 58644	PV-Engineering GmbH www.pv-engineering.de	Augustastraße 24 02371-1595347	Iserlohn 02371-1595348
D 58730	ADIC Group www.adic.eu	Sümbergstr. 22 02373 39641 0	Fröndenbrg 02373 39641 79
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25	Ahlen
D 60313	addisol AG www.addisolag.com	Hochstraße 17 069 130 14 86-0	Frankfurt 069 130 14 86-10
D 60486	META Communication Int. GmbH www.metacommunication.com	Solmsstraße 4 069-7430390	Frankfurt
D 61440	Monier Braas GmbH www.braas.de	Frankfurter Landstr. 2-4 06171 61 014	Oberursel 06171 612300
D 63073	Danfoss GmbH Solar Inverters	Carl-Legien-Straße 8 0 69 - 8 90 21 84	Offenbach 0 69 - 8 90 21 77
D 63457	Evonik Degussa GmbH	Rodenbacher Chaussee 4 06181-59-4324	Hanau 06181-59-2656
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH www.peter-solar.de	Hauptstr. 14-16 06181-78877	Bruchköbel 06181-907225
D 63755	Toni Brixle UGmbH	Martinsweg 2 03212 95 74 12	Alzenau 6023 95 74 12
D 64319	Men @ Work GmbH & Co. KG	Ostendstraße 20 06151 66 90 400	Pfungstadt 06151 66 90 401
D 64720	Energiegenossenschaft Odenwald eG www.energiegenossenschaft-odenwald.de	Frankfurter Straße 1 06061/701 46 10	Michelstadt 06061 701 48 151
D 64720	Ralos Projects GmbH www.ralos.de	Unterer Hammer 3 06061-96700	Michelstadt 06061-967010
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim
D 65779	GfM Ges. f. Machbarkeitsstudien mbH & Co. KG www.machbarkeitsstudie.eu	Am Hohenstein 3-5 06195 / 976 034	Kelkheim 06195 / 976 037
D 66111	Pro Solar GmbH Co. KG www.pv24.eu	Victoriastraße 6 0681-9401940	Saarbrücken 0681-9401939
D 66287	timo hohensee bauen & energie www.bauenundenergie.eu	Gewerbegebiet Heidekorn 9 06897-600481	Quierschied 06897-600494
D 66440	CentroConsult UG www.centroconsult.de	Von-der-Leyen-Straße 5 03212-1326851	Blieskastel
D 66564	SGGT Straßenausstattungen GmbH www.sggt.de	Bahnhofstraße 35 06824-3080	Ottweiler 06824-308118
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1-3 06861-77692	Merzig
D 66333	Satel energy www. satel-energy.de	Völklingerstraße 98 a 06898-296146	Völklingen
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH www.willergmbH.de	Oppauer Str. 81 0621 66 88 90	Ludwigshafen 0621 66 14 76

Für PV-Anlagen (≤ 30 kW_p Leistung) auf Gebäuden, deren Besitzer den PV-Strom ganz oder teilweise selbst verbraucht, beträgt der Vergütungssatz 22,76 ct/kWh. Für den nicht selbst genutzten Anteil werden 39,14 ct/ kWh gezahlt, also dieselbe Vergütung wie bei Volleinspeisung. Damit wird es für den Betreiber wirtschaftlich interessant, diese Variante zu nutzen, falls der vermiedene Netzbezugsstrom mindestens 18 ct/kWh kostet. In diesem Fall beträgt die „Vergütung" mehr als 39,14 ct/ kWh. Dies trifft in vielen Regionen Deutschlands zu. Die Ausgestaltung des Zählerplatzes muss bei Eigennutzung angepasst werden, da die Eigennutzung nachgewiesen werden muss.

Im März 2010 hat die Bundesregierung beschlossen, zum 1. Juli 2010 eine außerplanmäßige weitere Kürzung der Einspeisetarife vorzunehmen. Die wesentlichen Eckpunkte sind:

- Einmalige Senkung um 16 % für Gebäudeanlagen,
- einmalige Senkung um 11 % für Anlagen auf Konversionsflächen
- und um 15 % für Anlagen auf anderen Freiflächen.
- Keine Förderung mehr für Anlagen auf Ackerflächen.
- Die Grenze für eigengenutzten Strom auf Dachanlagen wird auf 800 kW_p angehoben.

Aufbau und Funktionsweise einer Inselanlage



Inselsysteme

So genannte Inselsysteme (Wochenendhaus, Campingbus, Segelboot usw.) brauchen keinen Wechselrichter zur Umwandlung in Netzwechselstrom (230V/50 Hz), da sie an kein Netz gekoppelt sind.

Deshalb kann eine einfache PV-Anlage Gleichstromverbraucher wie z. B. Radio, Fernseher, Beleuchtung etc. direkt ohne Umwandlung betreiben. Nachts oder an trüben Tagen kann mittels Akkumulatoren die gespeicherte Sonnenenergie verwendet werden.

Noch einfachere PV-Anlagen (z. B. Springbrunnen) benötigen keine Batterie und funktionieren in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung. Ist sie hoch, entspricht dies einem hohen Wasserstrahl, sinkt sie, wird der Wasserstrahl niedriger.

Allerdings können Inselanlagen auch mit einem Wechselrichter betrieben werden, wenn Verbraucher vorhanden sind, die nur mit Wechselstrom arbeiten.

Bauliche Voraussetzungen

- Möglichst verschattungsfreier Standort
- Dachausrichtung von Ost bis West, geneigtes Süddach ist optimal
- Die Neigung eines Süddaches von 20°– 40° bietet einen optimalen Energieertrag, aber auch andere Dachneigungen bis zu Fassaden sind möglich
- Ausreichende Statik des Dachstuhles, besonders bei freistehenden Anlagen z. B. auf Flachdächern
- Genügend Fläche (je nach verwendeter Technologie)
- Eine gute Hinterlüftung der Solarmodule optimiert den Energieertrag der Anlage

Erträge, Kosten und Wirtschaftlichkeit

Welchen Ertrag kann man von seiner Solaranlage erwarten?

Die Größe einer PV-Anlage wird nach der Leistung des Solargenerators in kW_p (p von peak, also Spitzenleistung) angegeben. Dieser Wert beschreibt die Modulleistung unter genormten Testbedingungen, z. B. bei einer Modultemperatur von 25 °Celsius.

Erfahrungsgemäß liefert eine 1 kW_p PV-Anlage in Deutschland im Jahr zwischen 800 und 1.100 kWh Strom, abhängig von der Region (Nord-/Süddeutschland), der Ausrichtung, den Wetterbedingungen, der Anlagentechnik sowie der Qualität der Planung und Installation.

Klimatisch bedingte Schwankungen der solaren Einstrahlung, die den Ertrag beeinflussen, betragen maximal 20 % im Jahr. Optimal errichtete Kleinanlagen erreichen heute um 850 kWh pro kW_p (Niedersachsen) bis über 1.000 kWh pro kW_p in Südbayern.

Erträge von unverschatteten und optimal ausgerichteten PV-Anlagen in Deutschland; Norden, Mitte, Süden

Mittelwert der jährlichen Sonneneinstrahlung (auf 30° Neigung und Südausrichtung)		Schwankungen von	bis	mittlerer Jahresertrag bei *PR* = 80 %
Nordwestdeutschland	1.070 kWh/m²	1.030 kWh/m²	1.180 kWh/m²	856 kWh/kW_p
Ostdeutschland	1.150 kWh/m²	1.070 kWh/m²	1.220 kWh/m²	920 kWh/kW_p
Süddeutschland	1.220 kWh/m²	1.150 kWh/m²	1.370 kWh/m²	976 kWh/kW_p

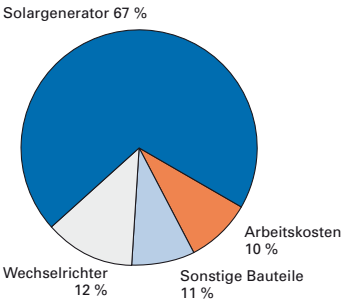
PR = Performance Ratio, Maß für Anlagengüte

Abhängig von Montageart, Anlagengröße, der eingesetzten Technik und den baulichen Gegebenheiten kostet eine Solarstromanlage 2.600 Euro bis 3.600 Euro bei 1 kW_p installierter Leistung (Jahr 2010) inkl. Mehrwertsteuer. Hierin enthalten sind die Kosten für den Generator, den Wechselrichter, die Leitungen und andere Komponenten sowie für die Installation. Je größer die Solarstromanlage, desto geringer fallen die Kosten pro installierter Leistung aus.

So sind bei großen Anlagen (größer als etwa 500 kW_p Leistung) Kosten in Höhe von ca. 2.500 Euro pro kW_p installierter Leistung erreichbar (inkl. MWSt.).

Wie schon weiter oben erwähnt ist es unter bestimmten Randbedingungen möglich, über 20 Jahre einen Gewinn mit dem Betrieb der Solaranlage zu erwirtschaften. Dies schließt die Kosten für Wartung, Reparaturen, Versicherungen und den zusätzlichen Zähler mit ein. Interessant kann es für einen Betreiber der Solaranlage auch sein, die Anlage über 20 Jahre abzuschreiben und so seine Steuerlast zu reduzieren.

Beispiel: eine PV-Anlage (auf dem Dach eines Gebäudes installiert) mit einer Leistung von 3 kW_p geht im April 2010 ans Netz. Die Kosten betragen netto 9.000 Euro (die MWSt. wird vom Finanzamt zurückerstattet). Die Anlage generiert im Mittel 2.700 kWh pro Jahr (d. h. 900 kWh/(a kW_p)). Der PV-Strom wird zu 100 % eingespeist. Damit erwirtschaftet der Betreiber pro Jahr ca. 1.057 Euro (2.700 kWh x 0,3914 Euro). Über 20 Jahre ergibt dies einen Betrag von 21.136 Euro. Dagegen gerechnet werden müssen die Betriebskosten (Wartung, Versicherung, Zählermiete, Rückstellung für neuen Wechselrichter etc.) sowie die Kapitalverzinsung.



Kostenanteile bei kleinen netzgekoppelten Anlagen

Versicherungen

Schäden durch die Anlage können im Rahmen einer Betriebshaftpflichtversicherung (evtl. im Rahmen der Gebäudehaftpflicht- oder Privathaftpflicht-Police mitversicherbar) versichert werden.

Schäden an der Anlage sind im Rahmen der Wohngebäudeversicherung (bis ca. 5 kW_p empfehlenswert) versichert: Sturm-, Hagel-, Feuer-, Wasser-, Blitzeinwirkung u. ä.

Eine spezielle Solaranlagenversicherung = „Vollkasko" gewährt Rundum-Sicherheit.

Standard ist eine Elektronik-Allgefahrenversicherung: Naturgewalten, Brand, Blitz, Explosion, Leitungswasser, Kurzschluss, Netzrückwirkung, Konstruktions-, Material- und Ausführungsfehler, Bedienungsfehler, Diebstahl, Vandalismus, Versagen von Mess-, Regel- und Sicherungseinrichtungen, Nebenkosten.

Eine Ertragsausfallversicherung kann die finanziellen Ausfälle im Schadensfall abdecken. Es ist zu prüfen, ob sie in der Solaranlagenversicherung enthalten ist.

Die Ertragsgarantieversicherung sichert gegen Mindererträge durch überdurchschnittliche Systemverluste und Toleranzen der Komponenten, Planungsfehler, technische Defekte und Reparaturen ab, ist aber nur bei größeren Anlagen sinnvoll.

Förderprogramme

Detaillierte Informationen über regionale und bundesweite Förderprogramme (z. B. das Kreditprogramm der KfW für PV-Anlagen) finden Sie unter folgenden Internetadressen:

- **www.solarserver.de/geld.html**
- **www.solarfoerderung.de**
- **www.dgs.de**
- **www.dgs-berlin.de**
- **www.solaranlagen-online.de**
- **www.iwr.de**

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 67071	EUROSOL GmbH www.eurosol.eu	Am Herrschaftsweiher 45 0621-59 57 07-0	Ludwigshafen 0621-59 57 07-99
D 67105	Kessler Gewerke www.kessler-gewerke.de	Große Kapellenstr. 24 06235-49799-15	Schifferstadt 06235-49799-10
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.Lumit.info	Augustaanlage 66 0180-22024	Mannheim 0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3 0621-896826	Mannheim 0621-896821
D 68642	Giegerich Energieberatung	W.-Rathenau Str. 2 06206-1577862	Bürstadt 06206-1577863
D 68753	WIRSOL SOLAR GmbH www.wirsol.de	Bruchsaler Straße 22 07254-957851	Waghäusel 07254-957899
D 69502	SUN PEAK Vertrieb www.sunpeak.eu	Auf den Besenäckern 17 06201-602070	Hemsbach 06201-602070
D 70173	Engcotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart
D 70439	Gühring-Solar GmbH www.elektro-guehring.de	Freihofstr. 20 0711/802218	Stuttgart 0711/802229
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart
D 70499	Interplan Solar	Holderäckerstraße 4 0711-69970857	Stuttgart 0711-69970856
D 70563	Epple	Fremdstraße 4	Stuttgart
D 70563	TRANSSOLAR Energietechnik GmbH	Curiestr. 2	Stuttgart
D 70563	Unmüßig GbR., Markus und Peter	Katzenbachstraße 68 0711 7355710	Stuttgart 0711 7355740
D 70736	PRAMAC GmbH www.pramac.com	Salierstraße 48 0711/51 74 29 0	Fellbach 0711/51 74 29 99
D 71034	Axitec GmbH www.axitecsolar.com	Otto-Lilienthal-Str. 5 07031-6288-5186	Böblingen 07031-6288-5187
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-St. 10 07051-936980	Gärtringen
D 71229	K2 Systems GmbH www.k2-systems.de	Riedwiesenstraße 13 - 17 07033-4666521	Leonberg 07033-4666509
D 71263	Krannich Solar GmbH & Co. KG www.krannich-solar.de	Heimsheimer Str. 65/I 07033-3042-0	Weil der Stadt
D 71263	Diebold GmbH www.diebold-sanitaer.de	Badtorstr.8 +49 (0)7033/2859	Weil der Stadt +49 (0)7033/7210
D 71394	Solaranlagen GmbH www.dorfmueller-solaranlagen.de	Gottlieb-Daimler-Str. 15 07151 94905-0	Kernen 07151 94905 40
D 71522	Koegel Energietechnik GmbH	Donaustraße 17 - 19 07191 95 25 561	Backnang
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr
D 72280	Energie & Umwelttechnik www.rochusrothmund.de	Birkenweg 16 07443-171550	Dornstetten 07443-171551
D 72414	Sonnergie GmbH www.sonnergie.de	Panoramastr. 3 07478-9313-100	Rangendingen 07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik www.strumberger-solartechnik.de	Im Dentel 21 07022 969284	Neuffen 07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH www.zink-heizung.de	Kelterstraße 45 07022-63011	Unterensingen 07022-63014
D 72762	REECO GmbH www.energie-server.de	Unter den Linden 15 07121-3016-0	Reutlingen 07121-3016-100
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.ewr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO new energy GmbH www.kaco-newenergy.de	Carl-Zeiss-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)71323818703
D 74532	BEMO Project Engineering GmbH www.bemo.com	Friedrich-List-Str. 25 07904-97140	Ilshofen 07904-9714157
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324	Fichtenau 07962 1336
D 74621	UPR-Solar GmbH & Co. KG www.upr-solar.de	Pleidelsheimer Straße 19 07142-771130	Bietigheim-Bissingen 07142-772740
D 74906	Müller Solartechnik www.mueller-solar-technik.de	Ludwigstr. 35 07268-919557	Bad Rappenau
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim
D 75105	Energo GmbH www.energo-solar.de	Postfach 100 550 07231-568774	Pforzheim 07231-568776
D 75181	Innovative Solar Technologie GmbH www.ist-solar.de	Kreuzwiesenstr. 1 +49-(0)7234-4763	Pforzheim +49-(0)7234-981318
D 75392	SOLARSYSTEM SÜDWEST GMBH www.ssw-solar.de	Siemensstrasse 15 07056-932978-0	Deckenpfronn 07056-932978-19
D 75417	Esaa Böhringer GmbH www.esaa.de	Haldenstr. 42 07041-84545	Mühlacker 07041-84546
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12
D 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH www.bau-solar.de	Friedenstraße 6 07240 944 700	Pfinztal 07240 944 702
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmersheim 07245 807913
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Baccarat-Straße 37-39 07224/9919-00	Gernsbach 07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13 07251-932450	Bruchsal 07251-9324599
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weiher
D 76771	Bast Solarmontage	Am Eichtal 2 +49 178 7969296	Hördt

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 76829	Morsch PV www.pv24.eu	Breiter Weg 56 06341/967527	Landau
D 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfänger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingen 06349-5893
D 77656	Kiefermedia www.kiefermedia.de	In der Spöck 1 0781 96916 33	Offenburg
D 77704	frammelsberger SOLAR GmbH www.frammelsberger-solar.com	Esperantostraße 15 07802/927723	Oberkirch 07802/92779103
D 77756	Krämer Haustechnik GmbH	Einbacher Str. 43 07831-7676	Hausach 07831-7666
D 77767	energieControll GmbH & Co. KG www.energiecontroll.de	Winkelstraße 64 07805 91649-0	Renchen 07805 91649-10
D 77933	Der Dienstleister	Im Lotzbeckhof 6/1 07821/954511	Lahr 07821/954512
D 78056	Sikla GmbH ZGN www.sikla.de	In der Lache 17 07720-948278	Villingen-Schwenningen 07720-948178
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürrheim	Luisenstraße 4 07726-666-241	Bad Dürrheim
D 78224	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880	Singen 07731-982888
D 78239	Planung von Blockh. u. Solaranl.	Arlener Str. 22	Rielasingen-Worblingen
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitaer-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280	Rielasingen-Worblingen 07731-28524
D 78628	SOLAResundmehr	Schmiedgasse 7	Rottweil
D 79108	badenova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg
D 79110	Solar Info Center GmbH www.solar-info-center.de	Emmy-Noether-Str. 2 0761 - 55 78 500	Freiburg 0761 - 55 78 509
D 79111	Creotecc GmbH www.creotecc.de	Sasbacher Straße 9 0761 / 21686-0	Freiburg 0761 / 21686-29
D 79114	SolarMarkt AG www.solarmarkt.com	Christaweg 42 0761-120 39 0	Freiburg 0761 -120 39 39
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH	Postfach 11 26 049-7633-50613	Staufen 049-7633-50870
D 79331	Delta Energy Systems GmbH www.solar-inverter.com	Tscheulinstr. 21 07641 455 0	Teningen 0 7641 455 318
D 79346	gerber energie systeme gmbh www.gerber.tv	Coulonger Straße 8 07642-92118-0	Endingen 07642-92118-18
D 79400	Graf GmbH www.graf-haustechnik.de	Furtweg 10 07626-7227	Kandern 07626-7241
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH	Gewerbestraße 069-61991128	Lörrach
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik www.haustechnik.de illich	Feuerbachstr. 29 / Egringen 07628-797	Efringen-Kirchen 07628-798
D 79639	Issler GmbH www.issler.de	Bäumleweg 1 07624-50500	Grenzach-Wyhlen 07624-505025
D 79736	Solar Heizung Sanitär www.manfred-schaeuble.de	Murgtalstr. 28 07765-919702	Rickenbach 07765-919706
D 79737		Giersbach 28	Herrischried
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albbruck / Birndorf
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	Küssnacher Straße 13 07742-5324	Hohentengen 07742-2595
D 80339	HDI-Gerling Industrie Versicherung AG hdi-gerling.de	Ganghoferstraße 37-39 089-2107 483	München 0511-645 1151085
D 80804	REC Solar Germany GmbH www.recgroup.com	Leopoldstraße 175 089-4423859-0	München 089-4423859-99
D 80637	ZENKO www.zenko-solar.de	Dom-Pedro-Str. 22 089-1588145-0	München 089-1588145-19
D 80797	Solararchitektur Dipl.-Ing. Götz Fieseler www.solar-architektur-muenchen.de	Hornstraße 11 049-89-341805	München 049-89-34020179
D 80803	Sun - Kollektor - Clean www.sun-kollektor-clean.de	Degenfeldstraße 10 089-14089097	München
D 80807	Meyer & Co. www.solar-meyer.de	Ingolstädter Straße 12 089-350601-0	München 089-350601-44
D 80809	Solarbonus GmbH www.solarbonus.de	Schleißheimer Str. 207 089 31409933	München 089 37067868
D 81379	G. Hoffmann Zweigniederlassung der Deinzer und Weyland GmbH	Zielstattstr. 5 089-7872653	München
D 81549	Memminger	Balanstraße 378	München
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid	Schwarzenbacher Straße 28	München
D 81549	futurasol GmbH www.futurasol.de	Paulsdorfferstr. 34 089-62232565	München 089-420956492-9
D 81549	Evios Energy Systems GmbH www.evios-energy.de	Aschauer Straße 10 8945209240	München 8945209241
D 81671	Hierner GmbH	Trausnitzstraße 8 089-402574	München
D 81679	Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG www.hanser.de	Kolbergerstr. 22 08999830200	München 08999830225
D 81825	eco:factum www.ecofactum.com	Groschenweg 43 b	München
D 81925	BayWa AG www.baywa.de	Arabellastr. 4	München
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerenstr. 6 089-61201-0	Taufkirchen
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtenweg 2	Grünwald
D 82041	Ingenieurbüro Gams	Zugspitzstr.32 089-6134553	Oberbiberg 089-61300535
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer St. 40-42	Gröbenzell
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10 08105-772680	Gilching 08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme	Hermann-Rainer-Straße 5	Herrsching

Das RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen. Bei der Solartechnik bedeutet dies, dass Solaranlagen gut funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben, gebaut und betrieben werden sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Das RAL-Gütezeichen, das von der DGS im Jahre 2005 initiiert wurde, bestimmt den Inhalt der technischen Lieferbedingungen für Komponenten, die Konzeption, die Montage, den Service und den Betrieb von solarthermischen und photovoltaischen Anlagen.

Kunden können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie in ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder bei der Auftragsvergabe den Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ aufnehmen. Hierdurch schaffen Sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren Ihre Anforderungen an eine Solaranlage in einer Weise, die auch vor deutschen Gerichten Bestand hat.

Zusammengefasst sind die Vorteile für den Kunden:

- Eindeutige Lieferbedingungen durch klare Produkt- und Leistungsbeschreibungen
- Transparenz durch objektive, neutral geprüfte und jederzeit einsehbare Gütekriterien
- Verlässlichkeit durch neutrale Fremdüberwachung

Mehr Informationen zum RAL-Gütezeichen finden Sie unter

- www.gueteschutz-solar.de

DGS Angebote

- DGS-Infoportal www.dgs.de
- Information der breiten Öffentlichkeit
- Herausgabe der Zeitschrift SONNENENERGIE
- Kampagnen und Öffentlichkeitsarbeit
- Projektentwicklung, Gutachten und Energieberatung
- Qualitätssicherung
- Veranstaltung von Tagungen, Kongressen, Seminaren, Ausstellungen und dem Internationalen Sonnenforum
- Herausgabe von Fachliteratur (Leitfäden Photovoltaik, Solarthermie und Bioenergie) und Informationsmaterial
- Kostenfreier DGS-Newsletter
- Mitarbeit bei technischen Regeln und Richtlinien zur Solarenergie
- Fachausschüsse zu den Themen: Aus- und Weiterbildung, Biogas, Biomasse, Energieberatung, Hochschulen, Photovoltaik, Pressearbeit, Solares Bauen, Solarthermie, Simulation, Solare Mobilität sowie Wärmepumpen

Die DGS bietet im Rahmen ihrer bundesweit tätigen acht Solarschulen ein vielfältiges Kurs-, Fort- und Weiterbildungsprogramm an, z. B.

- DGS-Fachkraft Photovoltaik
- DGS-Fachkraft Solarthermie
- Solarfachberater Solarthermie/Photovoltaik
- Solare Kühlung

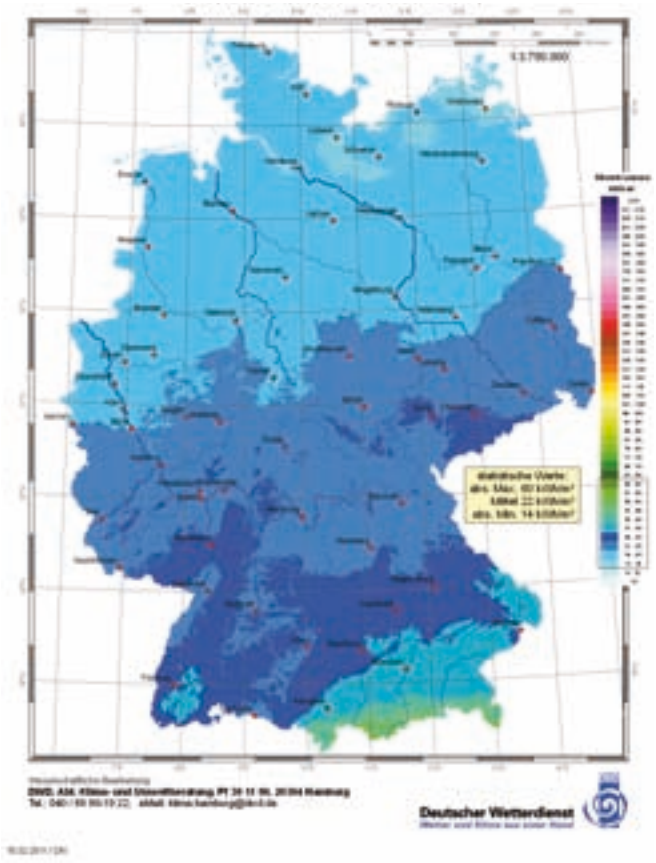
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Telefon (0 89) 52 40 71
Telefax (0 89) 52 16 68
eMail info@dgs.de
web www.dgs.de

Bestellmöglichkeit:

Die Nutzerinformationen für Photovoltaik und Solarthermie können Sie als Einzelheft bestellen. Informationen finden Sie im DGS-Buchshop.

Globalstrahlung – Januar 2011



Monatssummen Januar 2011 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	20	Luebeck	15
Augsburg	30	Magdeburg	18
Berlin	18	Mainz	23
Bonn	20	Mannheim	26
Braunschweig	19	Muenchen	32
Bremen	18	Muenster	18
Chemnitz	28	Nuernberg	24
Cottbus	24	Oldenburg	17
Dortmund	19	Osnabrueck	17
Dresden	24	Regensburg	27
Duesseldorf	19	Rostock	16
Eisenach	22	Saarbruecken	26
Erfurt	23	Siegen	21
Essen	19	Stralsund	15
Flensburg	18	Stuttgart	25
Frankfurt a.M.	24	Trier	24
Freiburg	28	Ulm	25
Giessen	23	Wilhelmshaven	17
Goettingen	19	Wuerzburg	24
Hamburg	16	Luedenscheid	20
Hannover	18	Bocholt	19
Heidelberg	27	List auf Sylt	19
Hof	23	Schleswig	18
Kaiserslautern	25	Lippspringe, Bad	20
Karlsruhe	25	Braunlage	22
Kassel	20	Coburg	24
Kiel	17	Weissenburg	27
Koblenz	21	Weihenstephan	31
Koeln	19	Harzgerode	23
Konstanz	24	Weimar	23
Leipzig	23	Bochum	19

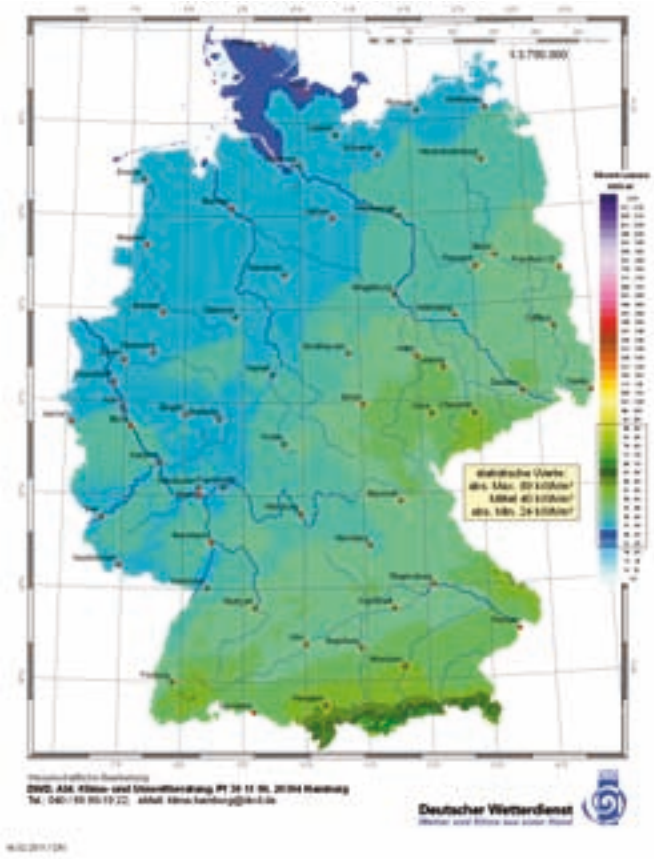
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151-148-442	Starnberg 08151 148-524
D 82335	enefco GmbH	Nikolausstraße 14 08151-189161	Berg
D 82398	SonnenEnergie GmbH www.sonnen-energie.net	Am Steinbruch 7 0881-924513-0	Polling 0881-924513-190
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9 08807-8940	Raisting
D 82515	Dachbau Vogel www.dachbau-vogel.de	Kräuterstraße 46 08171 - 48 00 75	Wolfratshausen 08171 - 48 00 76
D 82541	Ermisch GmbH www.ermisch-gmbh.de	Schlichtfeld 1 08177-741	Münsing 08177-1334
D 83022	UTEO Ingenieurservice GmbH	Hechtseestr. 16	Rosenheim
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnsteinstr. 1 08031-400246	Rosenheim 08031-400245
D 83229	Martin Reichl GmbH www.projektsonne.de	Kampenwandstr. 90 70007002006	Aschau 70007002009
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V.	Holzhauser Feld 9 08628-98797-0	Kienberg
D 83527	Schletter GmbH www.schletter.de	Alustraße 1 08072-91910	Kirchdorf 08072-9191-9100
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Neustadt 449 0871-9657009-0	Landshut 0871-9657009-22
D 84034	Heizung Bad Solar http://www.neumayr-heizungsservice.de	Münchnerau 32 0871-55180	Landshut 0871-50267
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1	Mainburg
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH www.stuber-sonne.de	Auer Straße 15 08751- 844680	Mainburg 08751-84468150
D 84307	HaWi Energietechnik AG www.hawi-energy.com	Im Gewerbepark 10 08721-78170	Eggenfelden 08721-7817100
D 84453	SunPlan GmbH www.sunplan.de	Stadtplatz 70 08631-18449911	Mühldorf 08631-1844999
D 84539	Manghofer GmbH	Mühldorfer Str. 10 08636-9871-0	Ampfing
D 84564	Solarklima e.K. www.solarklima.com	Im Stielhölzl 26 08637-986970	Oberbergkirchen 08637-98697-70
D 85235	Solarzentrum Bayern GmbH www.solarzentrum-bayern.de	Eichenstraße 14 08134 9359710	Odelzhausen 08134 9359711
D 85258	Elektro Reiter GmbH www.reiter-elektrotechnik.de	Gewerbering 20 08136 80 93 330	Weichs 08136 80 93 337
D 85452	ASM GmbH www.asm-sensor.de	Am Bleichbach 18-22 081239860	Moosinning 08123986500
D 85609	Gehrlicher Solar AG www.gehrlicher.com	Max-Planck-Str. 3 089-4207920	Aschheim
D 85630	SolarEdge Technologies Inc. www.solaredge.de	Bretonischer Ring 18 +49 89416170320	Grasbrunn +49 89416170319
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH www.ib-bauer.de	Max-Planck-Str. 5 089-321700	Unterschleißheim 089-32170-250
D 86152	Strobel Energiesysteme	Klinkertorplatz 1	Augsburg
D 86399	Makosch www.shk-makosch.de	Peter-Henlein-Str. 8 08234 / 1435	Bobingen 08234 / 1771
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b 08232-957500	Schwabmünchen
D 86836	R. Häring Solar-Vertriebs GmbH www.solarhaering.de	Elias-Holl-Straße 22 08232-79241	Obermeitingen 08232-79242
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH	Schelmenlohe 2 08204-29800	Mickhausen 08204-2980190
D 87640	Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG	Gewerbepark 13 +49-(0)8342-89690	Biessenhofen +49-(0)8342-8342-896928
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6 08331/499433	Memmingen
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH pro-solar.com	Schubertstr.17 0751-36158-0	Ravensburg 0751-36158-990
D 88361	Solar Hartmann www.HartmannMontagebau.de	Bachstraße 8/3 07584 923 113	Altshausen 07584 923 153
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 07584 2068	Ebersbach-Musbach
D 88662	E.U. Solar GmbH & Co. KG www.e-u-solar.eu	Zum Degenhardt 19 07551-94 71 10	Überlingen 07551-94 71 225
D 89073	SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH www.swu.de	Karlstraße 1 0731 166 0	Ulm 0731 166 4900
D 89077	Gaiser GmbH & Co	Blaubeurer Str. 86	Ulm
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.tubesystems.com	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50	Ulm 0731/93292-64
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm
D 89584	S & H Solare Energiesysteme GmbH www.sh-solar.de	Mühlweg 44 7391777557	Ehingen 7391777558
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940	Rottenacker 07393 9549430
D 90431	Frankensolar Handelsvertretungen www.frankensolar-hv.de	Edisonstraße 45 0911 2170760	Nürnberg 0911 2170769
D 90475	Draka Service GmbH www.draka.com	Wohlauer Straße 15 0911-8337-275	Nürnberg 0911-8337-268
D 90480	Hübner Solar- und Elektrotechnik GmbH www.huebner-solar.de	Fasanenweg 12 0911/5063330	Nürnberg 0911/5063339
D 90518	SOLOPT GmbH www.solopt.de	Hessenstr. 9 09187-90057	Altdorf 09187-958289
D 90542	PS-Service/Projekt GmbH www..perfectsolar.de	Mieleplatz 1 0 91 26 - 2 89 90-21	Eckental 0 91 26 - 2 89 90-29
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10 0911-76702-15	Obermichelbach
D 90616	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Schlossstr. 14 09107-96912	Neuhof 09107-96912
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90763	solid gemeinnützige GmbH www.solid.de	Leyher Straße 69 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 90765	Sunline-Solar AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth
D 91058	GWS Facility-Management GmbH www.gws-bayern.de	Am Weichselgarten 19 09131-4000 200	Erlangen 09131-4000 201
D 91207	Sunworx GmbH	Am Winkelsteig 1 A 09123-96262-0	Lauf 09123-96262-29
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH www.deutsche-photovoltaik.de	Am Vogelseck 1 09193-5089580	Höchstadt 09193-50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 09195 - 94 94-0	Adelsdorf 09195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 09191-61660	Eggolsheim 09191-6166-22
D 91589	Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG www.stang-heizungstechnik.de	Windshofen 36 09804-92121	Aurach 09804-92122
D 92224	GRAMMER Solar GmbH www.grammer-solar.de	Oskar-von-Miller-Str. 8 09621-308570	Amberg 09621-30857-10
D 92342	J.v.G. Thoma GmbH	Möningerberg 1a 0 91 79-9 46 06	Freystadt 0 91 79 - 9 05 22
D 92421	RW energy GmbH www.rw-energy.com	Bayernwerk 35 09431/5285-190	Schwandorf 09431/5285-199
D 92421	GSE-GreenSunEnergy	Brunnleite 4 09431/3489	Schwandorf 09431/20970
D 93455	Elektro Technik Tiedemann www.elektro-technik-tiedemann.de	Hauptstraße 1 +49 9974 903673	Traitsching +49 9974 903676
D 94244	Soleg GmbH www.soleg.de	Technologiecampus 6 09923/80106-0	Teisnach 09923/80106-99
D 93049	General Solar Systems Deutschland GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0	Regensburg 0941-46463-33
D 93087	Koebernik Energietechnik GmbH www.koebernik.de	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Alteglofsheim
D 94032	ebiz gmbh - bildungs- und servicezentrum für europa www.ebiz-gmbh.de	Dr.-Geiger-Weg 4 0851/851706-0	Passau 0851/851706-29
D 94315	ASA erneuerbare Energien GmbH www.asa-ag.de	Rachelstraße 16 09421-18890 0	Straubing 09421-18890 91
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH	Passauer Str. 55	Straßkirchen
D 95447	Energent AG www.energent.de	Moritzhöfen 7 0921-507084-50	Bayreuth
D 95666	SCHOTT Solar AG www.schottsolar.com	Postfach 1226 06023-91-1712	Mitterteich 06023/91-1700
D 96231	IBC Solar AG http://www.ibc-solar.com	Am Hochgericht 10 0 95 73 - 9224 - 0	Bad Staffelstein 0 95 73 - 9224 - 111
D 97074	ZAE Bayern www.zae-bayern.de	Am Hubland 0931/ 7 05 64-52	Würzburg 0931/ 7 05 64- 60
D 97440	NE-Solartechnik GmbH & Co. KG	Rudolf-Diesel-Straße 17 0 97 22 -94 46 10	Werneck
D 97456	energypoint GmbH www.energypoint.de	Heckenweg 9 09725 / 709118	Dittelbrunn 09725 / 709117
D 97490	Innotech-Solar GmbH www.innotech-solar.de	Am Marienberg 5 09726-90550-0	Poppenhausen 09726-90550-19
D 97753	Schneider GmbH	Pointstr. 2 09360-990630	Karlstadt
D 97833	ALTECH GmbH www.altech.de	Am Mutterberg 4-6 09355/998-34	Frammersbach 09355/998-36
D 97922	SolarArt GmbH & Co. KG www.solarart.de	Würzburger Straße 99 09343-62769-15	Lauda-Königshofen 09343-62769-20
D 97941	ibu GmbH	Untere Torstr. 21 09341890981	Tauberbischofsheim
D 97980	ROTO Sunproof GmbH & Co. KG	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim
D 99099	Bosch Solar Energy AG www.bosch-solarenergy.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0	Erfurt +49-(0)361/2195-1133
D 99880	maxx-solar & energie GmbH & Co. KG www.maxx-garden.de	Eisenacher Landstraße 26 036 22 40 10 30	Waltershausen 036 22 40 10 32 22
A 4451	SOLARFOCUS GmbH www.solarfocus.at	Werkstr. 1 0043-7252-50002-0	St. Ulrich bei Steyr 0043-7252-50002-10
A 6934	Enelution e.U. www.enelution.com	Eientobel 169 0043-720703917	Sulzberg
CH 5034	Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert www.eco-haus.ch	Metzgergasse 8B 062 842 70 91	Suhr
CH 8048	Sika Services AG www.sika.com	Tüffenwies 16 41-58-4365404	Zürich 41-58-4365407
L 2430	Agence de l'Energie S.A.	28, rue Michel Rodange	Luxembourg
L 5450	Wattwerk Energiekonzepte S.A. www.wattwerk.eu	7,Lauthegaass +352 (0)266 61274	Luxembourg +352 (0) 266 61250
Süd-Korea 410-837	Jung Air Technics Co Ltd www.jungairtechnics.com	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. 82-31-903-3071	Kyungki-Do 82-31-903-3072
China 310053	Versolsolar Hangzhou Co., Ltd. www.versolsolar.com	901, Creat. Comm., Binjiany Distr. 8657128197005	Hangzhou 8657128197103
Libyen	TH company	Dat El Imad P.O.Box 91575	Tripoli
Türkei 45200	ayata ltd sti ay-ata.com.tr	tahir ün cad no 70 2364124619	Akhisar 2364122571

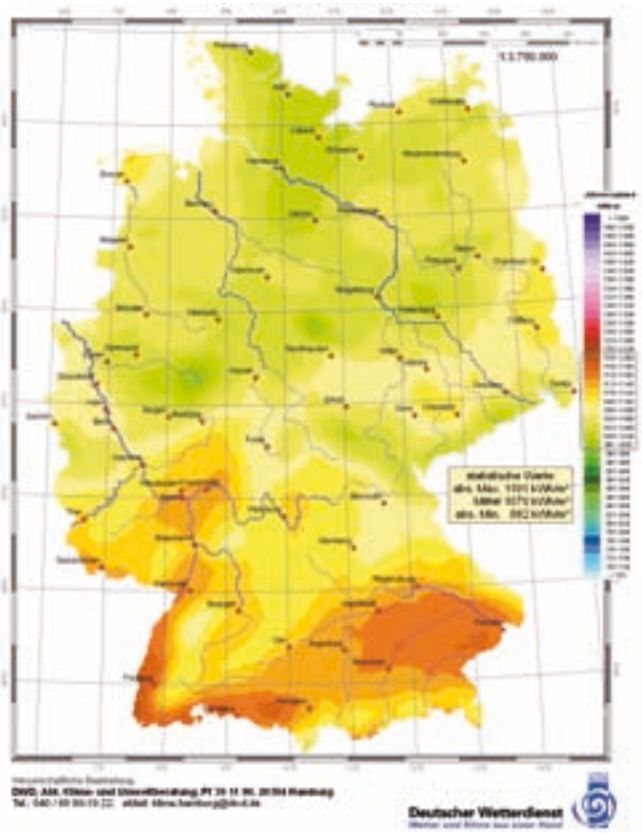
Globalstrahlung – Februar 2011



Monatssummen Februar 2011 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	34	Luebeck	32
Augsburg	45	Magdeburg	38
Berlin	41	Mainz	34
Bonn	37	Mannheim	36
Braunschweig	34	Muenchen	52
Bremen	33	Muenster	33
Chemnitz	52	Nuernberg	40
Cottbus	44	Oldenburg	33
Dortmund	34	Osnabrueck	34
Dresden	47	Regensburg	43
Duesseldorf	33	Rostock	34
Eisenach	39	Saarbruecken	35
Erfurt	44	Siegen	33
Essen	34	Stralsund	33
Flensburg	27	Stuttgart	42
Frankfurt a.M.	34	Trier	35
Freiburg	44	Ulm	41
Giessen	32	Wilhelmshaven	31
Goettingen	35	Wuerzburg	38
Hamburg	32	Luedenscheid	35
Hannover	35	Bocholt	33
Heidelberg	37	List auf Sylt	29
Hof	43	Schleswig	29
Kaiserslautern	36	Lippspringe, Bad	34
Karlsruhe	36	Braunlage	41
Kassel	35	Coburg	42
Kiel	29	Weissenburg	45
Koblenz	34	Weihenstephan	47
Koeln	35	Harzgerode	42
Konstanz	45	Weimar	46
Leipzig	46	Bochum	34

Globalstrahlung – 2010



Globalstrahlung 2010 – Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	1064	Luebeck	1008
Augsburg	1133	Magdeburg	1031
Berlin	1041	Mainz	1130
Bonn	1063	Mannheim	1113
Braunschweig	1045	Muenchen	1137
Bremen	1048	Muenster	1053
Chemnitz	1083	Nuernberg	1082
Cottbus	1087	Oldenburg	1052
Dortmund	1030	Osnabrueck	1042
Dresden	1065	Regensburg	1130
Duesseldorf	1064	Rostock	1044
Eisenach	1063	Saarbruecken	1125
Erfurt	1057	Siegen	1044
Essen	1043	Stralsund	1045
Flensburg	1011	Stuttgart	1108
Frankfurt a.M.	1129	Trier	1104
Freiburg	1159	Ulm	1114
Giessen	1110	Wilhelmshaven	1058
Goettingen	1033	Wuerzburg	1095
Hamburg	1008	Luedenscheid	1018
Hannover	1042	Bocholt	1066
Heidelberg	1109	List auf Sylt	1061
Hof	1037	Schleswig	1024
Kaiserslautern	1106	Lippspringe, Bad	1035
Karlsruhe	1140	Braunlage	1008
Kassel	1045	Coburg	1082
Kiel	1014	Weissenburg	1108
Koblenz	1088	Weihenstephan	1161
Koeln	1074	Harzgerode	1028
Konstanz	1150	Weimar	1059
Leipzig	1077	Bochum	1028

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage und Erwerb eines Anteils an einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info

ENERGIESPARENDES BAUEN + SANIEREN

Energieeffizient Bauen 1:
Erreichen Sie beim Bau oder Kauf eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 70 oder eines Passivhauses, kommen Sie in den Genuss von KFW Programm 153 und sparen durch besonders günstige Kreditzinsen. Wer ein KFW Effizienzhaus 55 oder 40 baut, erhält zusätzlich einen Zuschuss in Höhe von 5% bzw. 10%.

Energieeffizient Bauen 2:
Wer durch Neubau oder Erwerb eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 70 erreicht, schont nicht nur tatkräftig Umwelt und Geldbeutel, sondern wird ab sofort langfristig durch das KfW Programm 154 gefördert.

Energieeffizient Sanieren 1:
Wenn Sie energieeffizient sanieren oder den Erwerb eines frisch sanierten Hauses (bzw. Eigentumswohnung) vorhaben, können Sie im Programm 430 bis zu 13.125 Euro pro Wohneinheit Zuschuss erhalten. Vorausgesetzt, Sie bestreiten die Sanierung bzw. den Kauf aus Eigenmitteln...

Energieeffizient Sanieren 2:
Sie haben die energetische Sanierung Ihres Wohnraums nach KfW-Effizienzhaus-Standard oder den Erwerb eines frisch sanierten Energiesparhauses (bzw. Eigentumswohnung) vor? Dann fördert die KfW alle Maßnahmen im Programm 151 mit einem zinsgünstigen Kredit bis zu 75.000 Euro (ab 2,02% eff.) und einem Tilgungszuschuss bis zu 12,5% pro Wohneinheit.

Sonder-Bonus für Beratung und mehr
Bei qualifizierter Baubegleitung durch Sachverständige unterstützt Sie die KfW mit einem Zuschuss von bis zu 2.000 Euro. Auch der Ersatz von Nachtstromspeicheröfen oder die Optimierung Ihrer Heizanlage können im Programm 431 besondere Fördermittel erhalten.

Eintrittskarte fürs eigene Heim
Programm 124 unterstützt alle künftigen Bauherrinnen und Bauherren sowie alle, die beabsichtigen, Wohneigentum zu erwerben. Voraussetzung für eine Förderung ist, dass Sie selbst in Ihrem Haus bzw. Ihrer Eigentumswohnung leben möchten.

Förderung von einzelnen Sanierungsmaßnahmen startet wieder ab 01.03.2011

Wahl zwischen günstigem Kredit oder Zuschuss

Die KfW Bankengruppe fördert seit dem 01. März 2011 neben umfassenden Sanierungen auch wieder einzelne hochenergieeffiziente Sanierungsmaßnahmen, die der Energiebilanz eines Wohngebäudes zugute kommen, wie Dämmung, Lüftungsanlage, Austausch der Fenster oder Erneuerung der Heizungsanlage. Hierzu ist eine Bestätigung eines Sachverständigen notwendig.

Haben Sie Fragen zu aktuellen Förderprogrammen?
Die Experten der DGS erklären ihnen gerne, welche Förderprogramme Sie nutzen können und wie Sie diese optimal kombinieren (z.B. Effizienzboni des BAFA in Verbindung mit KFW Zuschüssen).

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

Marktanreizprogramm, Stand März 2011

SOLAR

MASSNAHME	FÖRDERUNG							
	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	**BASISFÖRDERUNG** im Neubau	Kesseltauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus	**Innovationsförderung** im Gebäudebestand	**Innovationsförderung** im Neubau
Errichtung einer Solaranlage zur ...								
... **Warmwasserbereitung** bis 40 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	120 €/m² Kollektorfläche	-
... kombinierten **Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung** bis 40 m² Kollektorfläche	120 €/m² Kollektorfläche	-	600 €	600 €	0,5 x Basisförderung	50 €	180 €/m² Kollektorfläche	-
... kombinierten **Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung** mit mehr als 40 m² Kollektorfläche	120 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 € pro m² Kollektorfläche über 40 m²	-					-	-
... zur Bereitstellung von **Prozesswärme** bis 40 m² Kollektorfläche	120 €/m² Kollektorfläche	120 €/m² Kollektorfläche			-		180 €/m² Kollektorfläche	180 €/m² Kollektorfläche
... solaren **Kälteerzeugung** bis 40 m² Kollektorfläche	120 €/m² Kollektorfläche	-			-		180 €/m² Kollektorfläche	-
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage	45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	-

BIOMASSE

MASSNAHME	FÖRDERUNG			
	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	**Innovationsförderung**
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 1.000 €	600 €	0,5 x Basisförderung	500 € je Maßnahme
Pelletkessel 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 2.000 €			
Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 2.500 €			
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW	pauschal 1.000 € je Anlage			
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW	pauschal 1.000 € je Anlage			

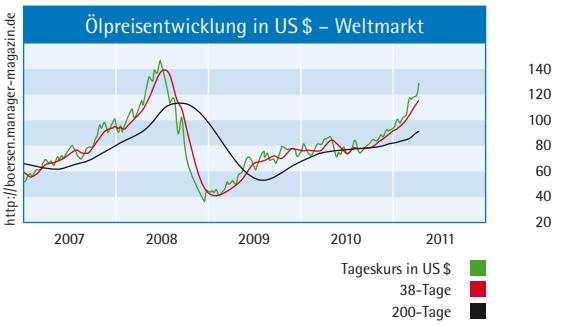
WÄRMEPUMPE

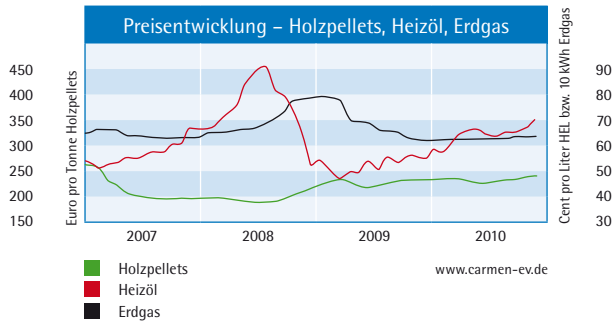
MASSNAHME	FÖRDERUNG			
	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand		Kombinationsbonus	
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektr. betrieben: JAZ ≥ 3,8 in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0	Nennwärmeleistung ≤ 10 kW	pauschal 2400 €	600 €	
	Nennwärmeleistung > 10 kW ≤ 20 kW	2400 € + 120 € je kW (ab 10 kW)		
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3	Nennwärmeleistung > 20 kW ≤ 100 kW	2400 € + 100 € je kW (ab 10 kW), mind. 1200 €		
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,5	Nennwärmeleistung ≤ 20 kW	pauschal 900 €		
	Nennwärmeleistung > 20 kW	pauschal 1200 €		

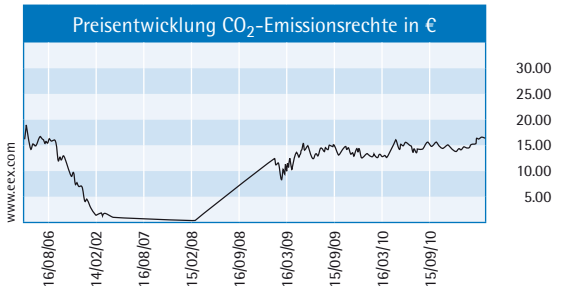
Aktuelle Informationen: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

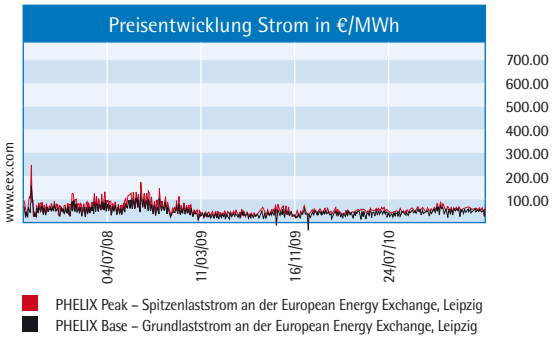
Rohstoffpreise

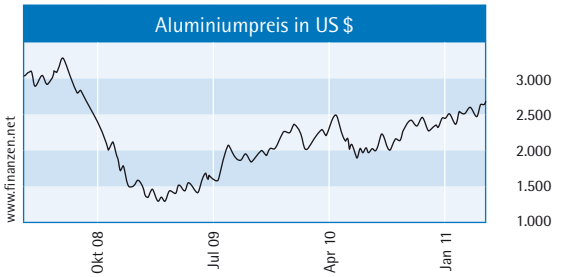
Stand: 11.04.2011

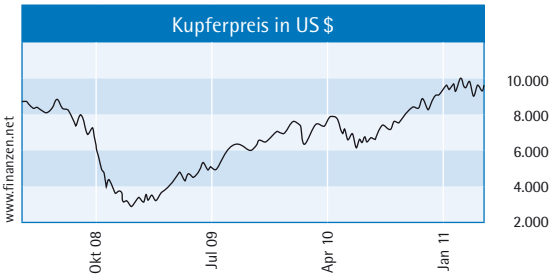












Energiekosten der privaten Haushalte

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	25.500	24.490	23.948	22.870	26.089	32.327	28.970	30.713	31.235	34.340	39.200	31.558	41.808	36.865
– Prozesswärme (Kochen)	3.577	3.595	3.769	3.882	3.679	3.956	4.205	4.625	4.797	5.158	5.544	5.896	6.279	6.631
– Licht/Sonstige	9.412	9.574	9.954	10.014	9.599	9.804	10.602	11.392	11.689	12.614	13.241	14.601	15.004	15.911
Energiekosten ohne Kraftstoffe	**38.488**	**37.660**	**37.671**	**36.765**	**39.366**	**46.087**	**43.778**	**46.729**	**47.721**	**52.112**	**57.985**	**52.055**	**63.091**	**59.407**
– Kraftstoffe	30.840	31.780	30.610	33.000	37.610	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	40.746	42.539	44.614	39.394
Gesamte Energiekosten	**69.328**	**69.440**	**68.281**	**69.765**	**76.976**	**82.837**	**80.388**	**83.209**	**85.863**	**91.865**	**98.731**	**94.594**	**107.705**	**98.801**
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	684	653	639	605	684	841	748	789	798	877	986	794	1.043	911
– Prozesswärme (Kochen)	96	96	100	103	96	103	109	119	123	132	139	148	157	164
– Licht/Sonstige	252	255	265	265	252	255	274	293	299	322	333	368	374	393
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	**1.032**	**1.004**	**1.005**	**973**	**1.033**	**1.198**	**1.131**	**1.200**	**1.220**	**1.330**	**1.458**	**1.311**	**1.574**	**1.469**
– Kraftstoffe	827	847	816	873	987	956	946	937	975	1.015	1.025	1.071	1.113	974
Ausgaben für Energie insgesamt	**1.859**	**1.852**	**1.821**	**1.846**	**2.019**	**2.154**	**2.076**	**2.137**	**2.195**	**2.345**	**2.483**	**2.381**	**2.687**	**2.443**
jährliche Ausgaben für Wärme pro m^2 Wohnfläche in Euro	8,35	7,88	7,59	7,14	8,04	9,85	8,75	9,20	9,27	10,12	11,46	9,16	12,08	10,55
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	5,72	5,86	5,56	5,83	6,72	6,39	6,27	6,31	6,46	6,88	7,10	7,24	7,63	6,74
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	57	54	53	50	57	70	62	66	67	73	82	66	87	76
– Prozesswärme (Kochen)	8	8	8	9	8	9	9	10	10	11	12	12	13	14
– Licht/Sonstige	21	21	22	22	21	21	23	24	25	27	28	31	31	33
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	**86**	**84**	**84**	**81**	**86**	**100**	**94**	**100**	**102**	**111**	**122**	**109**	**131**	**122**
– Kraftstoffe	69	71	68	73	82	80	79	78	81	85	85	89	93	81
Ausgaben für Energie insgesamt	**155**	**154**	**152**	**154**	**168**	**180**	**173**	**178**	**183**	**195**	**207**	**198**	**224**	**204**
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.092	1.116	1.138	1.175	1.214	1.259	1.263	1.285	1.303	1.325	1.356	1.375	1.410	1.411
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	**6,4**	**6,2**	**6,0**	**5,9**	**6,3**	**6,6**	**6,4**	**6,5**	**6,6**	**6,9**	**7,3**	**6,9**	**7,6**	**7,0**

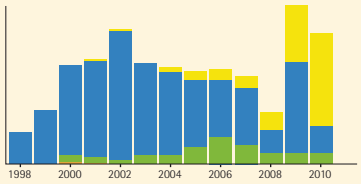
Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen" (letzte Änderung: 25.08.2010)

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

Beispiele aus www.EnergyMap.info

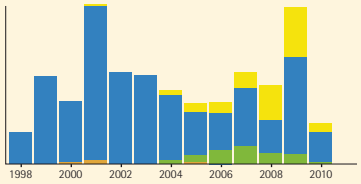
KENNEN SIE DEN STAND BEIM AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN IHRER REGION? KENNEN SIE UNSERE ENERGYMAP?

30% EE-Strom
Bundesland
NIEDERSACHSEN



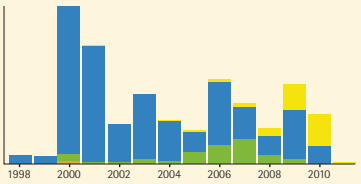
Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

31% EE-Strom
Bundesland
SCHLESWIG-HOLSTEIN



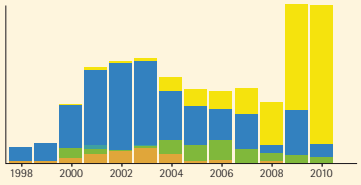
Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

36% EE-Strom
Bundesland
MECKLENBURG-VORPOMMERN

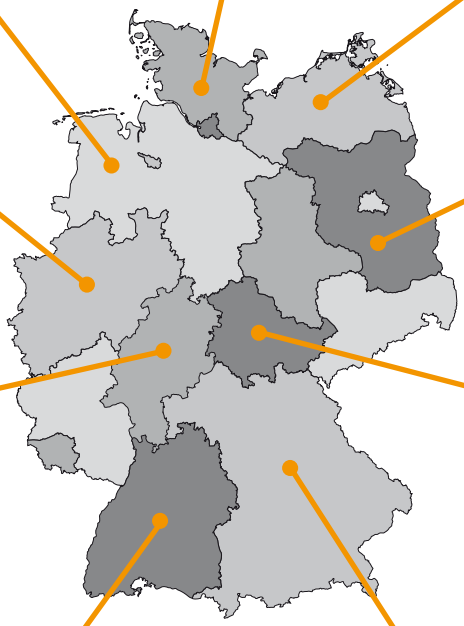


Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

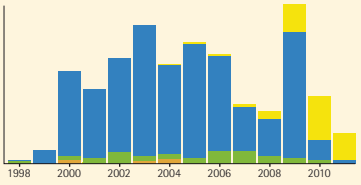
8% EE-Strom
Bundesland
NORDRHEIN-WESTFALEN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

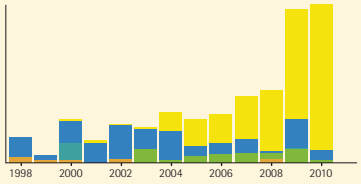


47% EE-Strom
Bundesland
BRANDENBURG



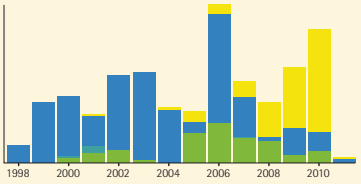
Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

6% EE-Strom
Bundesland
HESSEN



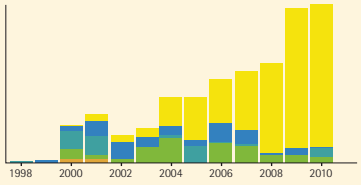
Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

16% EE-Strom
Bundesland
THÜRINGEN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

10% EE-Strom
Bundesland
BADEN-WÜRTTEMBERG



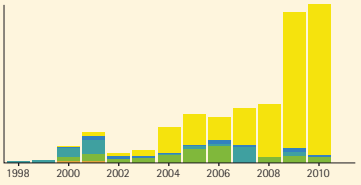
Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie hat auf der Internetseite www.EnergyMap.info alle verfügbaren EEG-Meldedaten zusammengetragen. Anbei finden Sie einige Beispielauswertungen, sowohl für weniger aktive als auch für vorbildliche Beispielkommunen. Man erkennt sehr deutlich, dass nicht überall mit der gleichen Intensität an der Energiewende gearbeitet wird.

Obwohl die Grundlage dieser Auswertungen die „amtlichen" EEG-Meldungen der Netzbetreiber sind (Datenbestand vom 22.02.2011), besteht kein Anspruch auf Korrektheit. Es sind auch viele Fehler bekannt und teilweise sogar deutlich sichtbar.

Zu den Hintergründen finden Sie weitere Informationen in der SONNENENERGIE 05-2009 und im Internet unter www.EnergyMap.info

16% EE-Strom
Bundesland
BAYERN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

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

Kurse an den DGS-Solarschulen

Kursdaten der DGS-Solarschulen für 2011

Bundesland	Solarschule / Kontakt	Veranstaltung	Termin	Preis
Berlin	DGS-Solarschule Berlin Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS e.V.) LV Berlin-Brandenburg – Solarschule Erich-Steinfurth-Str. 6; 10243 Berlin Ab Juni: Wrangelstr.100; 10997 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: dgs@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de	**DGS–Fachkraft Photovoltaik**	02.-06.05.2011	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		Online-Kurs Solarthermie	02.-18.05.2011	90 € + LF ST 79 €
		Online-Kurs Biomassenutzung	16.-28.05.2011	60 €
		Solare Kühlung/Klimatisierung	19.-20.05.2011	690 €
		Online-Kurs Photovoltaik	30.05.- 30.06.2011	150 € + LF PV 88 €
		Große Photovoltaische Anlagen	16.-17.06.2011	690 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	12.-14.09.2011	545 € + Leitfaden ST 88 €
		Große Solarthermische Anlagen	15.09.2011	215 €
		DGS–Fachkraft Photovoltaik	26.-30.09.2011	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	14.-17.11.2011	545 € + Leitfaden PV 88 €
		PV Thermographie	18.11.2011	310 €
Niedersachsen	DGS-Solarschule Springe Energie und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen Ansprechsprechpartner: Bernd Rosenthal Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: rosenthal@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de	**Solar(fach)berater Solarthermie**	07.-10.03.2011 (Mo bis Do)	545 € + Leitfaden PV 79 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	18.-21.05.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden ST 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	05.-08.10.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden PV 79 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	23.-26.11.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden ST 88 €
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechsprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de	**Solar(fach)berater Photovoltaik**	27.–30.03.2011 (So–Mi)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	10.–13.04.2011 (So–Mi)	545 € + Leitfaden ST 79 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	30.10.–02.11.2011 (So–Mi)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	13.–16.11.2011 (So–Mi)	545 € + Leitfaden ST 79 €
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	**Solar(fach)berater Solarthermie**	01.+02.04.2011 und 08.+09.04.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden PV 79 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	13.+14.05.2011 und 20.+21.05.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden ST 88 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	07.+08.10.2011 und 14.+15.10.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden ST 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	18.+19.11.2011 und 25.+26.11.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden PV 79 €
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechsprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: horst_hoppe@t-online.de Internet: www.ovm-kassel.de	**Solar(fach)berater Photovoltaik**	08.+09.04.2011 und 06.+07.05.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	04.+05.11.2011 und 11.+12.11.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe Heinrich-Hertz-Schule Bundesfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechsprechpartner: Reimar Toeppel Tel.: 0721/13348-48, Fax.: 0721/13348-29 E-Mail: reimar.toepell@gmx.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	**Solar(fach)berater Photovoltaik**	13.+14.05.2011 und 20.+21.05.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	18.+19.11.2011 und 25.+26.11.2011 (jeweils Fr/Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
Baden-Württemberg	DGS-Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51; 79098 Freiburg Ansprechsprechpartner: Detlef Sonnabend Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de	**Solar(fach)berater Solarthermie**	26.-29.04.2011 (Di bis Fr)	545 € + Leitfaden ST 79 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	21.-24.06.2011 (Di bis Fr)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	02.-05.11.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden ST 79 €
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	**Solar(fach)berater Photovoltaik**	07.-10.03.2011 (Mo bis Do) (zeitlich parallel)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	07.-10.03.2011 (Mo bis Do)	545 € + Leitfaden ST 79 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik	02.-05.11.2011 (Mi bis Sa) (zeitlich parallel)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Solarthermie	02.-05.11.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden ST 79 €
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen Cranachstr. 5; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/211027 Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de	**Solar(fach)berater Photovoltaik**	18.-21.05.2011 (Mi bis Sa) 21.-24.09.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		DGS Fachplaner Photovoltaik	05.-08.06.2011 (Mi bis Sa) 12.-15.10.2011 (Mi bis Sa)	850 € + Leitfaden PV 88 €
		Solar(fach)berater Biogas	22.-25.06.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden BioM 55 €
		Photovoltaik-Projekte rechtssicher ausschreiben und umsetzen	20.09.2011 (Di)	350 €
		Solar(fach)berater Photovoltaik Inselanlagen in Entwicklungsländern	21.-24.09.2011 (Mi bis Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
	In allen Solarschulen	**Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST & DGS-Fachkraft PV + ST**	**28.05.2011 (Sa) 03.12.2011 (Sa)**	**Prüfungsgebühr je 59 €**

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

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	**Erich-Steinfurth-Str. 6**	**030/29381260**	**info@dgs.de**
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.	**10243 Berlin**	**030/29381261**	**www.dgs.de**
Präsidium (Bundesvorstand)	**Jörg Sutter, Dr. Jan Kai Dobelmann, Dr. Uwe Hartmann, Antje Klauß-Vorreiter, Bernhard Weyres-Borchert**		
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 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 Mobil: 0176/97110014
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Oberbayern	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@tgbbzsulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter c/o Architekturbüro	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643/256985 03643/519170	thueringen@dgs.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
Bremen Torsten Sigmund	Unnerweg 46 66459 Kirkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5geld.de Mobil: 0175/4017554
Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbe.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.etech.haw-hamburg.de/~more
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Harald Wersich c/o Uni Kassel	Wilhelmshöher Allee 73 34109 Kassel	0561/8046370 0561/8046602	wersich@uni-kassel.de
Mecklenburg-Vorpommern Dr. Holger Donle c/o sunproject	Oberer Bierweg 4 17034 Neubrandenburg	0395/4222792 0395/4222793	sunproject@klick-mv.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München Hartmut Will c/o DGS	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhessen/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	Espach 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760	a.f.w.speiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643 /211027 03643 /519170	thueringen@dgs.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@rehau.com
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 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	Strählerweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.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

STUDIENFAHRT NACH BRÜSSEL FÜR DGS-MITGLIEDER vom 26. bis 29. Juni

Gutes Klima, schlechter Handel? Klima-, Rohstoff- & Handelspolitik in Europa

Die DGS ist Mitveranstalter einer Studienfahrt für politisch Aktive und MultiplikatorInnen aus Zivilgesellschaft & grüner Wirtschaft nach Brüssel. DGS-Mitglieder haben die Möglichkeit, vom 26. bis 29. Juni daran teilzunehmen, die Eigenbeteiligung beträgt 150 € (plus ggf. Fahrtkosten nach/von Köln Hbf). Eine Anmeldung ist noch bis zum 8. Mai möglich. In begründeten Ausnahmefällen ist ein Preisnachlass möglich.

Es sind Treffen sowohl mit staatlichen Vertretern und Wirtschaftslobbyisten als auch mit zivilgesellschaftlichen Akteuren der Themenfelder Klimaschutz, Erneuerbare Energien, Rohstoff- und Handelspolitik geplant. Ziel: Meinungsaustausch und Informationen aus erster Hand.

Im Detail:

- Führung durch das Europäische Parlament und anschließend Gespräche mit EU-Parlamentariern,
- Termin bei der Ständigen Vertretung der Bundesrepublik Deutschland bei der EU,
- konzernkritische ‚Lobbytour' mit der NGO Corporate Europe Observatory,
- Besuch des wichtigen EU-Lobbyverbandes BUSINESSEUROPE,
- Termin bei der Europäischen Kommission (Generaldirektion Handel),
- Termin mit einer Entwicklungsländer-Vertretung in Brüssel,
- Treffen mit umwelt- und handelspolitischen NGOs (Friends of the Earth Europe),
- Termin mit Erneuerbare Energie-Branchenvertretern.

Anmeldung unter:
www.power-shift.de

Dieses Projekt wird gefördert von:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Umwelt Bundes Amt

BESUCH FLORIADE/VENLO – INTERESSENTENGRUPPE AUS MÜNSTER

RegioSolar im Umweltforum Münster e.V.

Venlo Greenpark, Viewtureroom Greenporthuis, Venrayseweg 182, 5928 RH Venlo

Termin und Aneise:
Termin: Fr., 13.05.2011, 11-16 Uhr
Anreise: Fahrgemeinschaften

Anmeldung bis 15. April (Um frühzeitige Anmeldung wird gebeten!)
Kostenbeitrag: 10,- €

Kontakt und Anmeldung:
Dr. Peter Deininger
Zumsandestrasse 15
48145 Münster
Tel.: 0251-136027
E-Mail: muenster@dgs.de

Programm:

11.00 Uhr: Einführung:
Floriade-Konzept 2012
(Cradle to Cradle – Ansatz, Energieeffizienz, Einsatz Erneuerbarer Energien)
Roy Vercoulen
Transfer mit der Seilbahn zum Floriade-Gelände

13.00 Uhr: Exemplarische Vorstellung von Gebäuden (im Bau)

14.30 Uhr: Kommunale Klimaschutzaktivitäten und „Cradle to Cradle Strategie" der Stadt/der Region und Einbindung des Energieversorgers (Planungen und Realisierung)
Fred Jonker

15.30 Uhr: Abschließende Diskussion über weitere Kooperationsmöglichkeiten
Venlo-Münster
Jos van der Heijden

JAHRESTREFFEN FACHAUSSCHUSS HOCHSCHULEN

Studienangebot für regenerative Energien wurde deutlich ausgebaut

Sitzung des DGS-Fachausschusses Hochschule in Bozen

Auf Einladung von Wolfgang Sparber fand das Jahrestreffen des DGS Fachausschusses Hochschulen am 24. und 25. Februar 2011 diesmal in Bozen an der Europäische Akademie EURAC – einem privaten Forschungszentrum statt.

Insgesamt waren 26 HochschullehrerInnen und WissenschaftlerInnen aus Deutschland, Italien, Österreich und der Schweiz angereist.

Der traditionell erste Tagesordnungspunkt war die Vorstellung von Studienangeboten im Bereich der Regenerativen Energien. In Bozen wurden viele neue Studienangebote präsentiert und erläutert (siehe Tabelle)

In Bozen stand auch die Neuwahl des Sprechergremiums an. Wiedergewählt wurden Klaus Vajen (Uni Kassel) als Sprecher des Fachausschusses und Wolfgang Sparber (EURAC Bozen). Neu hinzugekommen ist Gerd Heilscher (HS Ulm).

Ein besonderes Ereignis steht mit dem Solar World Congress 2011 in Kassel vom 28. August bis 2. September bevor. Der Fachausschuss wird mit einem Beitrag im Themenbereich „Renewable Energies and Society – Education and Training" vertreten sein. Der Beitrag wird von Christoph Mencke (HS Trier) koordiniert und soll an Hand von beispielhaften Studienangeboten die Bandbreite der Studiengänge für regenerative Energien aufzeigen.

Ein Highlight für MasterstudentInnen auf dem Solar World Congress wird von Tobias Schrag (FH Kufstein) und Urs Muntwyler (Berner FHTI) vorbereitet. Die Masterstudenten verfolgen in Zweierteams einzelne Sessions und berichten sich nach der Tagung gegenseitig über den Stand der Wissenschaft und die Innovationen, die im Kongress vorgestellt wurden.

Ein spannender Themenschwerpunkt des DGS Fachausschusses Hochschulen in Bozen war der Austausch über Laborangebote zu den Themenfeldern Solarthermie, Photovoltaik, Biomasse, Kleinwasserkraftwerke, Windenergie und Speichertechniken. Neben der didaktischen Aufbereitung wurde angeregt über Kosten und Aufwand der Versuchsaufbauten diskutiert.

Harald Krause berichtete aus erster Hand vom Rosenheimer Solar Decathlon Haus „Team Ikaros". Ziel der FH Rosenheim war, dass alle 5 Fakultäten mit 10 Studiengängen mitmachen. Mit der Kernkompetenz aus Rosenheim – dem Holzbau – wurde ein Plus Energiehaus mit minimalem Heiz-, Kühl- und Strombedarf realisiert. Das hohe Engagement der StudentInnen und ProfessorInnen wurde mit dem 2. Platz belohnt.

Jan Mugele berichtete als Prorektor „F+E und Technologietransfer" der Hochschule Magdeburg-Stendal über „EE-Studiengänge aus Sicht der Hochschulleitung". Er beleuchtete die Herausforderung des demographischen Wandels mit Blick auf die sinkende Anzahl von Studierenden. Die Studiengänge aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien erlauben eine klare (auch überregionale) Profilierung der Hochschule, haben ein hohes Potential auch im Bereich beruflicher Weiterbildung und erzeugen auch eine hohe regionale Außenwirkung und sind damit im Fokus der strategischen Entwicklung der Hochschule.

Den Abschluss des Treffens bildeten die interessanten Exkursionen in die Labors des EURAC und auf das Testfeld für verschiede Zelltechnologien auf dem Flughafen Bozen.

Im Rahmen der jährlich stattfindenden Treffen des Fachausschusses tauschen sich Lehrende an deutschsprachigen Hochschulen aus und entwickeln Ideen zu Lehrangeboten weiter. InteressentInnen, die im Bereich regenerative Energien an Hochschulen tätig sind, sind herzlich zur Mitarbeit im Fachausschuss eingeladen. Sie können über den Autor dieses Berichts oder über dgs-hochschule@uni-kassel.de Kontakt aufnehmen.

Das nächste Treffen findet am 16./17. Februar 2012 an der Hochschule Ulm statt.

Neu vorgestellte Studienangebote

Institution / Referent	Studienangebot
Hochschule Aschaffenburg	„Erneuerbare Energien und Energiemanagement"
Hochschule Rosenheim	„Energie- und Gebäudetechnologie"
Berner Fachhochschule	Stg. Elektrotechnik „PV-Systemtechnik" Masterkurs „Energie"
Universität Innsbruck	Masterstudiengang „Domotronik"
Universität Bozen	PhD „Sustainable Energy and Technology"
EURAC Bozen	Summer-School „Energieeffiziente Gebäude"
HTW Berlin und 5 Partnerhochschulen	Master-Fernstudiengang „Regenerative Energien"
ECONSULT	On-line Lehrbuch „Solarwissen online"

ZUM AUTOR:
▶ *Gerd Heilscher*
ist Studiendekan des Bachelorstudiengangs „Energiesysteme – Regenerative Energie und rationelle Energienutzung", der in Kooperation der Hochschulen Biberach und Ulm durchgeführt wird.
heilscher@hs-ulm.de

SOLARPREISVERLEIHUNG AUF DER SAALEBAU MESSE

Bildquelle: Jürgen Umlauf

Jürgen Umlauf (DGS-Sektion Sachsen-Anhalt) mit den Preisträgern

Schon seit 13 Jahren veranstaltet die Sektion Sachsen-Anhalt der DGS den Merseburger Solartag. Ein Gemeinschaftsstand auf der Messe SaaleBAU gehört dazu. Am 11. März fand die offizielle Eröffnung des DGS-Standes „Marktplatz der Sonne“ statt. Der Vorsitzende der Sektion, Jürgen Umlauf, und der Vizepräsident der DGS, Dr. Uwe Hartmann, verliehen die Solarpreise 2011.

Einen Solarpreis erhielt der Landwirtschaftsbetrieb mit Direktvermarktung von Christian Schaaf aus Wallendorf bei Merseburg. Herr Schaaf half schon frühzeitig in der Nebenerwerbslandwirtschaft, wo er Freude am Beruf fand. 1999 startete der Landwirtschaftsbetrieb mit Direktvermarktung und 37 ha Land. Das Unternehmen wurde ein Erfolg – heute bewirtschaftet Christian Schaaf 120 ha. Im Jahre 2004 erhielt der Bauernhof eine PV-Anlage mit einer Leistung von 30 kWP, 2010 erfolgte der Neubau einer Scheune inklusive einer PV-Anlage mit 402 kWP.

Einen weiteren Solarpreis erhielten die Stadt Sandersdorf-Brehna und das Unternehmen Vetro-Solar. Die Stadt hatte Vetro-Solar über eine intelligente Wirtschaftsförderung geholfen, eine Spezialglasproduktion für Solarmodule am Standort aufzubauen. Sie finanzierte und errichtete mit Hilfe des Landes eine Produktionshalle, inklusive eines Solardachs mit 920 kWP. Die Stadt verkauft die Halle in den nächsten fünf Jahren über Mietkauf, die eingespeiste Energie wird zur Refinanzierung verwendet.

Eine Solarurkunde wurde der Muting GmbH aus Magdeburg und der Schule Benndorf bei Kloster-Mansfeld verliehen. Muting stattete bisher 23 Schulen in Sachsen Anhalt mit einer PV-Anlage, einem Display und Unterrichtsmaterial aus. Fünf Schulen sollen noch folgen. Bei der vorbildlichen Schule wurde unter anderem der gesamte Schulkomplex saniert, die Wärmeversorgung durch eine Biogas-Anlage sichergestellt und eine PV-Anlage mit 12 kWP Leistung installiert.

Das DGS-Mitglied Bernd Felgentreff erhielt ebenfalls eine Solarurkunde für sein 20jähriges Firmenjubiläum. Als technischer Berater und Handwerker hat er in dieser Zeit viele hundert Solaranlagen auf den Weg gebracht. Viel gefragt sind seine Fachvorträge. Rundfunk und Fernsehen schätzen ihn als erfahrenen und unabhängigen Solarfachberater.

ZUM AUTOR:
▶ *Jürgen Umlauf*
DGS-Sektion Sachsen-Anhalt

SEMINARTIPP

Seminar Photovoltaik und Fiskus: Steuerfragen bei Solarstromanlagen

PV-Anlagen machen aus Privatpersonen Unternehmer – steuerlich betrachtet. Das Seminar vermittelt dazu alles Wesentliche. Besonders die letzten Änderungen des EEG werfen neue Fragen auf und selbst Verbände und Fachmedien verbreiten oft widersprüchliche Empfehlungen. Thomas Seltmann hat bei Verbänden, Behörden, Steuerberatern und Juristen akribisch recherchiert und übersetzt für Sie Amtssprache ins Deutsche. Konkrete Beispiele und nützliche Beratungshilfen helfen bei der praktischen Umsetzung.

Termin: Dienstag, 10. Mai, 10:00 Uhr
Ort: Nürnberg, Begegnungszentrum Eckstein, Burgstraße 1-3
Seminargebühr inklusive Mittagsessen: 195,- Euro

Anmeldung:
http://www.dgs-franken.de/Termine.html
Näheres zum Referenten:
http://www.thomas-seltmann.de

Ziele:
- PV-Anlagen steuerlich richtig behandeln,
- Wissen, was Betreiber wissen müssen,
- häufige Fehler und Missverständnisse vermeiden.

Inhalte:
- Was bringt die Unternehmereigenschaft?
- Wie spare ich die Umsatzsteuer?
- Muss ich die Vergütung versteuern?
- Welche Kosten kann ich absetzen?
- Steuerfragen beim Eigenverbrauch von Solarstrom,
- richtiger Umgang mit dem Finanzamt,
- Wie sag' ich's meinem Kunden?
- Literaturtipps, Software, Steuerberater.

WIR SITZEN ALLE IN EINEM BOOT

Versuch durch Kommunikation, Information und Kunst die Erneuerbaren Energien zu stärken

Bildquelle: Heino Kirchhof

Bild 1: Sonnenboot auf dem Königsplatz in Kassel

Klimawandel – Energiesysteme – Energieeffizienz – Nachhaltigkeit: Zur documenta 12 im Jahr 2007 wurde von der DGS, Sektion Kassel ein Boot[1)] umgebaut. Ziel: es sollte für eine verstärkte Nutzung der Sonnenenergie geworben werden. Während der documenta 12 stand das Boot am Fuldaufer als Informations- und Kommunikationsort für interessierte Besucher aus dem In- und Ausland zur Verfügung.

Gleichzeitig entstand durch den Bildhauer Martin Schaub, Rotenburg/Fulda die Eichenholzskulptur ***Die Sonne in mir***. Dieses Projekt fand starke Beachtung durch die Besucher, welche auch mehrfach kamen, um den Fortschritt der Arbeit zu beobachten. Seit 2008 steht die Skulptur[2)] am Ortseingang der Gemeinde Lohfelden und wirbt für Erneuerbare Energien.

Das Boot steht auf einem Trailer[3)] und wird als „rollendes Klassenzimmer" für Schulen und Bildungseinrichtungen nach Anforderung, im Kontext zum o. g. Thema, zur Verfügung gestellt.

Die Evangelische Landeskirche nutzt das Boot, um das Thema „fairer Handel" zusammen mit Jugendlichen nach außen zu tragen. 2009 war es ein Treffpunkt beim Evangelischen Kirchentag in Bremen.

Auf den Ausstellungen/Veranstaltungen: „Woche der Sonne", „Tag der Erde", „Sattelfest", „Ausstellung zur Klimagerechtigkeit", „Mobil ohne Auto", „Technikmuseum", „Klimaboot" hat sich das Boot bewährt und viele Besucher angezogen.

Das Boot – ein Unikat wird nun – mit oder ohne Trailer, in diesem Jahr für neue Aufgaben zum Verkauf angeboten.

Interessenten wenden sich bitte an:
Heino Kirchhof,
heino.kirchhof@web.de,
Tel.: 05608/4366

Fußnoten

1) siehe auch:
www.dgs.de/docboot.0.html

2) Inschrift:
Die unerschöpfliche Energie der Sonne gibt unserem Organismus die Wärme und die Kraft, den Verstand (Kopf), das Gefühl (Herz) und die Bewegung (Arme und Beine), um die Erde zu erhalten.

3) Das Boot ist ausgestattet mit Tischen und Bänken (bis zu 12 Personen) einer kleinen 12 Volt Solaranlage und einem 12 Volt (Solar-) Kühlschrank. Die Persenning als Sonnen- und Regenschutz kann auf beiden Seiten hochgerollt und fixiert werden. Im Boot befinden sich laminierte Poster (Solarthermie, Solarstrom) sowie Informationsmaterial zu diesen Themen.

ZUM AUTOR:
▶ *Heino Kirchhof*
DGS-Sektion Kassel
heino.kirchhof@web.de

Bildquelle: Heino Kirchhof

Bild 2: Fertiggestellte Skulptur (Eiche) vom Bildhauer Martin Schaub/Rotenburg a.d. Fulda

UNBEGRENZTE ENERGIE MACHT SCHULE

Unter diesem Titel laufen im Schuljahr 2011/2012 zwei Wettbewerbe für Schüler in Deutschland

Wo ist die „Aktivste Solarschule Deutschlands"?

Quelle: Antje Göppel

Schüler bei Solarexperimenten in einer aktiven Solarschule

Der Verein „Solarenergie macht Schule" sucht die „Aktivste Solarschule Deutschlands". Es sind alle Schulen aufgerufen, die das Thema Solarenergie in ihren täglichen Schulalltag integrieren und ihre Aktivitäten einer breiten Öffentlichkeit vorstellen möchten. Es können SchülerInnen aus Klassen, Fachkurse oder Schul-Arbeitsgemeinschaften aller Sekundarschulen, Gymnasien und berufsbildenden Schulen deutschlandweit teilnehmen. Die Teilnahme ist mit oder auch ohne vorhandener Solarstromanlage auf dem Schuldach möglich. Aufgabe ist es, ab dem Schuljahr 2011/2012 Aktivitäten zu Solarenergie in der Schule zu dokumentieren, zu planen und möglichst auch umzusetzen. Informationen finden Sie zukünftig unter:
www.solarenergie-macht-schule.de

Der Wettbewerb wird von dem Verein „Solarenergie macht Schule" veranstaltet und von der DGS und dem Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland unterstützt. Er findet in Kooperation mit der DGS Landesverband Thüringen und dem Schulwettbewerb „Spiel mit Erneuerbaren Energien" statt.

Wer sammelt die meisten Punkte im Energy for Life Computerspiel?

Bei diesem europaweiten Wettbewerb können Schüler ab der 5. Klasse zeigen, was sie über Erneuerbare Energien und übers Energiesparen wissen. Diejenigen, die sich in diesem Themen auskennen, können beim online Computerspiel „Energy for Life" (vorgestellt in der SE 01/10) punkten. Neben dem europaweiten Wettbewerb werden auch die besten deutschen Energiesparer prämiert.

Mehr hierzu finden Sie unter
www.energie-ist-entwicklung.de/spiel

Quelle: Innaworks

Screenshot des Energy for Life Computerspiels

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie LV Berlin Brb

Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

komplett neue 4. Auflage, 2010, inkl. DVD
(enthält Demoprogramme, Checklisten, Kapitel Marketing, Übersicht Dachgestelle und Montagevideos)
mehr unter www.dgs-berlin.de

98,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

ISBN 978-300-00-030330-2

Der Leitfaden ist vierfarbig illustriert sowie reich bebildert und damit hervorragend bei Schulungsveranstaltungen einsetzbar. Schwerpunkte sind neben der Planung und Auslegung von netzgekoppelten Anlagen die Auswahl des geeigneten Montagesystems und die Gebäudeintegration.

Nr. 2

Solarthermische Anlagen

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie LV Berlin Brb, LV Hamburg/Schleswig-Holstein

Leitfaden für das SHK-, Elektro- und Dachdeckerhandwerk für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

8. Auflage, 2008, inkl. DVD-ROM mit zusätzlichen Informationen, Checklisten, Montagevideos, Simulationsprogrammen und Produktübersichten
mehr unter www.dgs-berlin.de

85,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

ISBN 978-3-00-025562-5

Der Leitfaden ist vierfarbig illustriert sowie reich bebildert und damit hervorragend bei Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen in Theorie und Praxis einsetzbar. Schwerpunkte des Leitfadens sind neben der Auslegung und Anlagenplanung die Energieeinsparverordnung (EnEV), große solarthermische Anlagen sowie Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Service.

Nr. 3

Bioenergieanlagen

Planung und Installation

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Leitfaden für Investoren, Architekten und Ingenieure

2. Auflage 2006
ISBN 3-00-013612-6

65,00 Euro

zzgl. 7,90 Euro Versandkosten

Planung und Auslegung von Bioenergieanlagen des gesamten Spektrums von Holzverbrennung, Biotreibstoffen und der Gasverwertung

Nr. 4

Holzvergasung

DGS/FvB Statusseminar

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Fachinformation für Investoren und Betreiber

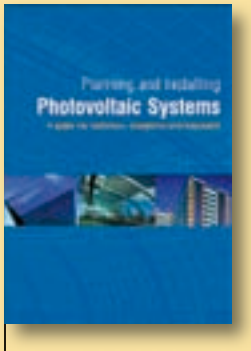
1. Auflage 2005
inkl. CD-ROM

45,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

Tagungsband incl. CD mit umfangreichem Kalkulationsprogramm zum Statusseminar „Dezentrale Holz- und Biomasse Vergasung"

Nr. 5



Planning & Installing Photovoltaic Systems

A guide for installers, architects and engineers

(DGS Leitfaden Photovoltaik in Englisch)

Seit Februar 2008 ist der englische Leitfaden "Planning & Installing Photovoltaic Systems" in der 2. Auflage erhältlich.

2nd edition, December 2007
396 pages, 297 x 210mm

ISBN 978-1-84407-442-6

109,00 Euro

zzgl. Versandkosten

Growth in photovoltaic (PV) manufacturing worldwide continues its upward trajectory. This bestselling guide has become the essential tool for installers, engineers and architects, detailing every subject necessary for successful project implementation, from the technical design to the legal and marketing issues of PV installation. The second edition has been fully updated to reflect the state of the art in technology and concepts.

Nr. 6

Plug-in Hybrids

Studie zur Abschätzung des Potenzials zur Reduktion der CO_2-Emissionen im PKW-Verkehr bei verstärkter Nutzung von elektrischen Antrieben im Zusammenhang mit Plug-in Hybrid Fahrzeugen

Tomi Engel

1. Auflage 2007
ISBN 978-3-89963-327-6
104 Seiten (Softcover, vollfarbig)

48,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

Das Buch gibt eine kurze Einführung in die Geschichte der elektrischen Mobilität und den heutigen Stand der Entwicklung im Bereich der Fahrzeug- und Batterietechnik. Es wird umfassend auf das Thema CO_2-Emissionen im Verkehrssektor eingegangen und detailliert hergeleitet, warum elektrische Mobilität bereits heute eine signifikante Treibhausgasreduktion bewirken kann.

BUCHSHOP

Nr. 7

Nutzerinformation Photovoltaik

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

3. Auflage 2009
Mindestbestellmenge 10 Stk.

0,50 Euro (DGS)
0,70 (andere)

zzgl. Versandkosten

Die Broschüre enthält auf 12 Seiten DIN A5 Wissenswertes zum Thema Photovoltaik und ist vor allem an Hausbesitzer und künftige Nutzer gerichtet. Grundlagen, Preise, Erträge und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen werden erläutert. Mit einem Wort: eine Hilfe für all diejenigen, die vor dem Kauf einer Photovoltaikanlage stehen.

Nr. 8

Nutzerinformation Solarthermie

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

2. Auflage 2007
Mindestbestellmenge 10 Stk.

0,50 Euro (DGS)
0,70 (andere)

zzgl. Versandkosten

Die Broschüre enthält auf 12 Seiten DIN A5 Wissenswertes zum Thema Solarthermische Anlagen und ist vor allem an Hausbesitzer und künftige Nutzer gerichtet. Grundlagen, Preise, Erträge und Wirtschaftlichkeit werden erläutert. Mit einem Wort: eine Hilfe für all diejenigen, die vor dem Kauf einer Solarwärmeanlage stehen.

Nr. 9

Auf dem Weg in die solare Zukunft
– 30 Jahre DGS –

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

1. Auflage 2005
300 Seiten

19,90 Euro

zzgl. 5,10 Euro Versandkosten

In dem Band zum 30-jährigen Jubiläum der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. hat die Herausgeberin Prof. Sigrid Jannsen die Geschichte der Solarenergienutzung in Deutschland aufgearbeitet.

Nr. 10

Folien-CD „Solarthermische Anlagen“

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie LV Berlin Brb, LV Hamburg/Schleswig-Holstein

Umfangreiches Präsentations- und Lehrmaterial zu allen wichtigen Themen der thermischen Solartechnik

1. Auflage 2004
mehr unter www.dgs-berlin.de

Restbestände, Sonderpreis
59,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

Die CD enthält 431 Folien aus dem Leitfaden „Solarthermische Anlagen“ 7. Auflage und ist hervorragend für den Einsatz in Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen geeignet.

Nr. 11

Solarenergienutzung für Campingplätze

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. und Bundesverband der Camping-wirtschaft in Deutschland e.V. (BVCD)

Bezugsmöglichkeiten gegen frankiertes (1,45 Euro) DIN A4-Kuvert an:
DGS Landesverband
Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.
c/o SolarZentrum Hamburg
Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg
Tel. 040 / 5905 823, Fax 040 / 35905 44823
e-mail: weyres-borchert@dgs.de

frankierter Briefumschlag
(1,45 Euro)

kostenloses Download unter www.dgs.de/d_sonnenwaerme.0.html

Dieses Handbuch ist auch in Englisch, Spanisch, Italienisch, Portugiesisch, Polnisch und Slowenisch erhältlich. Darüber hinaus existiert eine deutsch-sprachige Version, die auf die Verhältnisse in Österreich angepasst ist.

Nr. 12

PV*Profit* 2.2
Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen

Sylvio Dietrich

2., überarbeitete Auflage 2006
Buch inkl. CD-ROM

ISBN: 978-3-933634-23-8
Seitenzahl: 150

79,90 Euro

inkl. MwSt. und Versand

Dynamisches Berechnungsprogramm, um die Investition in eine Photovoltaikanlage nach anerkannten betriebswirtschaftlichen Kriterien zu beurteilen.

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden

und mit 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

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

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 **DGS** bietet ...
Jährlich 6 Ausgaben der SONNENENERGIE als Teil der Vereinsmitgliedschaft. Rabatte bei DGS-Veranstaltungen und Publikationen sowie der RAL Gütegemeinschaft. Ein starkes lebendiges Netzwerk aus über 3.000 Solarfachleuten und Wissenschaftlern.

RAL-Solar Gütegemeinschaft

Sonderkonditionen für DGS-Mitglieder

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen.

Für die Solartechnik bedeutet dies, dass Solaranlagen gut funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben, gebaut und betrieben werden, sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Das RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen wurde von der DGS im Jahre 2005 initiiert. Es bestimmt den Inhalt der technischen Lieferbedingungen für Komponenten, die Konzeption, die Montage, den Service und den Betrieb von solarthermischen und photovoltaischen Anlagen. Fach- und Endkunden können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie in ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder bei der Auftragsvergabe gerichtsfest den Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966" aufnehmen.

Die RAL Gütegemeinschaft überwacht ihre Mitgliedsunternehmen durch Prüfer neutral auf Einhaltung der technischen Bestimmungen und gibt Kunden so eine unabhängige Vertrauensbasis für die Auftragsvergabe.

Mehr Informationen zum RAL-Gütezeichen und den Kriterien für eine Zertifizierung Ihres Unternehmens finden Sie unter **www.ralsolar.de**

Ja, ich möchte mit meinem Unternehmen Mitglied der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. werden.

Als außerordentliches DGS Mitglied erhalte ich folgende Sonderkonditionen:

Als Hersteller – Kategorie Komponenten

☐ Photovoltaik (P1) ☐ Solarthermie (S1) — 2.200 €/Jahr statt 2.500 €/Jahr

Als Planer – Kategorie Konzeption

☐ Photovoltaik (P2) ☐ Solarthermie (S2) — 300 €/Jahr statt 500 €/Jahr

Als Installateur – Kategorie Ausführung

☐ Photovoltaik (P3) ☐ Solarthermie (S3) — 300 €/Jahr statt 500 €/Jahr

Als Fördermitglied ohne Zertifizierung (Händlung, Großhändler, Vermittler)

☐ Fördermitgliedschaft — 300 €/Jahr statt 500 €/Jahr

Kontaktdaten

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

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Buch-Nr.	Titel	Anz.	Preis

☐ Als DGS-Mitglied erhalte ich 10 % Rabatt auf meine Bestellung.
Meine Mitgliedsnummer lautet: .....

per Fax an: 030-29381261

INFORMATIONEN AUS DER RAL GÜTEGEMEINSCHAFT SOLARENERGIEANLAGEN

DEUTSCHES INSTITUT FÜR GÜTESICHERUNG UND KENNZEICHNUNG ERÖFFNET FACH- UND VERKEHRSKREISEVERFAHREN ZU RAL SOLAR (RAL-GZ 966)

Das RAL Institut in Sankt Augustin hat am 5. April das offizielle Befragungsverfahren der Fach- und Verkehrskreise zu den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966 eröffnet. In diesem Verfahren werden alle fachlich relevanten Institutionen des Landes offiziell aufgefordert, zu der Novelle der Güte- und Prüfbestimmungen der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. Stellung zu nehmen.

In einer ersten Stellungnahme begrüßt der Verein deutscher Ingenieure (VDI) die enge Kooperation der RAL-Solar Richtlinien mit der Arbeit des VDI und weist auf weitere Merkblätter hin, die in Kürze durch den VDI erarbeitet werden. Die RAL Gütegemeinschaft hat in einer ersten Reaktion die wohlwollende Prüfung dieses Vorschlages bestätigt.

Weitere durch das RAL Institut aufgeforderte Institutionen sind:

- Bundesverband Solarwirtschaft (BSW),
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS),
- RAL Gütegemeinschaft Kupferrohr e.V.,
- RAL Gütegemeinschaft Rohrbefestigungen e.V.,
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZdH),
- Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke,
- Zentralverband Sanitär Heizung, Klima (ZVSHK),
- Zentrale zur Bekämpfung des Unlauteren Wettbewerbs,
- Umweltbundesamt (UBA),
- Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BdH)
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GdV),
- Bundesverband Deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW),
- Verband der Elektrotechnik e.V. (VDE),
- Deutsche Vereinigung des Gas und Wasserfachs e.V. (DVGW),
- RAL Gütegemeinschaft Blitzschutzsysteme.

Die Institutionen sind gehalten, bis Mitte Mai ihre Position dem RAL Institut zu übermitteln, damit im Rahmen des Fach- und Verkehrskreiseverfahrens eine Abstimmung aller Träger fachlicher Belange erfolgen kann.

Die Veröffentlichung der novellierten RAL-GZ 966 wird nach Abschluss des Verfahrens bis zum Sommer erwartet.

RAL BESTANDTEIL DES MÜNCHNER QUALITÄTSSTANDARD 3.0

Die neue Förderzielsetzung heißt Qualität: Die Landeshauptstadt München empfiehlt die Anwendung des Münchner Qualitätsstandards, um damit bei baulichen Maßnahmen eine größtmögliche Einsparung an Energie zu erreichen. Ziel des Programms ist es, mit den verfügbaren städtischen Mitteln möglichst große Energiespar-Effekte zu erreichen. Gleichzeitig soll ein Anstoß zu einer qualitativ hochwertigen Umsetzung von Energiesparmaßnahmen gegeben werden. Ein Bestandteil dieses Qualitätsstandards ist das Abnahmeprotokoll nach RAL für Solaranlagen.

Zum Nachweis der für die Förderung aus dem Münchner Förderprogramm Energieeinsparung (FES) erforderlichen Qualitätsmerkmale ist die Erfüllung aller Anforderungen erforderlich, die in den Unterlagen zum Münchner Qualitätsstandard beschrieben sind. Als Fördervoraussetzung sind zusätzlich, auch bei Nichtwohngebäuden, die allgemeinen und maßnahmenspezifischen Anforderungen des Münchner Qualitätsstandards zu erfüllen. Diese sind in der Broschüre „Münchner Qualitätsstandard zum Sanieren und Bauen in Wohngebäuden“ beschrieben.

Gefördert wird der Einbau thermischer Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung. Solaranlagen die, auch teilweise, der Schwimmbadwasser- Heizung dienen sind von der Förderung ausgeschlossen. Anlagen mit Langzeitspeichern und Luftkollektoranlagen können auch als Sondermaßnahmen gefördert werden. Bei den Maßnahmen zur Nutzung der Solarenergie gilt eine Bindefrist. Thermische Solaranlagen, die aus dem Förderprogramm Energieeinsparung gefordert wurden, sind mindestens 5 Jahre zu betreiben. Werden aus dem Förderprogramm Energieeinsparung geforderte Anlagen vor Ablauf dieser Frist abgebaut oder au.er Funktion gesetzt sind die gewährten Zuschüsse anteilig zurückzuzahlen.

Weitere Infos finden Sie hier:

http://www.muenchen.de/cms/prod1/mde/_de/rubriken/Rathaus/70_rgu/03_beratung_foerderung/003_bauzentr/pdf/2011/03_11/muequa_030311.pdf

http://www.muenchen.de/Rathaus/rgu/wohnen_bauen/energie/foerderprogramm/49950/index.html

Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.
RAL-GZ 966

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitglieds-nummer *	Firmenname	Adresse		Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifi-zierung
G017	Ing. Büro regenerative Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 01108	Dresden		P2, S2	19.06.06
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Barbarastraße 41	D 01129	Dresden		P1	26.03.07
0089	Firma Garten Inh. Rico Garten	Mittelbacher Strr. 1	D 01896	Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01.02.07
0140	K-Solar Wärmesysteme GmbH & Co. Photovoltaik KG	Pflaumenbaumweg 3	D 06254	Zöschen	www.kago.de	S1	03.01.09
0092	Solifer Solardach GmbH	Halsbrücker Str. 34	D 09599	Freiberg	www.solifer.de	S3	14.09.07
0154	Solarwerkstatt Berlin GmbH	Rohrbachstr. 13a	D 12307	Berlin	www.richtung-sonne.de	P3	02.12.08
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435	Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16.05.06
0146	eleven solar GmbH	Volmer Str. 9A	D 12489	Berlin	www.elevensolar.de	P2, P3	26.01.09
0190	NSE GmbH	Wackenbergstr. 90	D 13156	Berlin	www.nm-solar.de	P3	
0183	Energiepark Brandenburg eneuerbare Energien Vertriebs GmbH	Barkhausenstr. 75	D 14612	Falkensee	www.energiepark-brandenburg.de	P2, P3	
0198	WWF Solar GmbH	Mühlenstrasse	D 16227	Eberswalde	www.wwfsolar.de	P1, P2, P3, P4	31.07.10
0224	S.G.N. Projekt GmbH	Hauptstr. 103 Gewerbehof 6	D 18107	Elmenhorst/Lichtenhagen	www.solargruppenord.com	P2	
0116	Steiner IMMOBILIEN & Bausachverständige & Energieberatung	Postfach 304123	D 20324	Hamburg		P2	
0147	MBT Solar GmbH&Co KG	Ringstr. 8	D 24806	Hohn	www.mbt-solar.de	P3	02.12.08
0181	Ahr Thom	Am Sportplatz 4	D 24791	Alt Duvenstedt	www.ahrthom.de	P3	
0126	Aldra Solar	Marschstr. Gewerbepark	D 25704	Meldorf	www.aldra-solar.de	P2, P3	
G031	Sonnen und Alternativ Technik GmbH	Osterkoppel 1	D 25821	Struckum	www.alternativtechnik.de	P2, P3, S2, S3	01.02.07
0214	WISONA Energietechnik GmbH&CoKG	Heerweg 3	D 25926	Ladelund	www.haer-solartechnik.de	P2, P3	
G034	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	D 26180	Rastede	www.arntjen.com	P2, P3	27.03.07
G021	Systemhaus C-Solar GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26389	Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	09.02.07
0225	Lefering Solartechnik GmbH & Co. KG	Tjüchkampstraße 2A	D 26605	Aurich	www.lefering-solar.de	P2	
0142	Nordwestsolar Energiesysteme GmbH	Kuhlenweg 11	D 26904	Börger	www.nordwest-solar.de	P2	
0220	Sonnenstrom Montagen Tietjen GmbH	Meerkircher Straße 34	D 26939	Ovelgönne	www.sonnenstrommontagen.de	P2, P3	09.02.11
0108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787	Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07.09.07
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257	Bünde	www.etec-owl.de	P3, S3	10.06.07
0143	Uwe Wiemann Elektrofachgroßhandel	Karl-Arnold-Str. 9	D 32339	Espelkamp	www.wiemann.de	P2	02.11.08
0163	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	D 33442	Herzebrock-Clarholz	www.elektro-deitert.de	P3	
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739	Bielefeld	www.solartechniken.de	P1	13.03.07
0226	ISET Solar GmbH	Ludwig-Erhard-Str. 8	D 34131	Kassel	www.mission-solar.eu	P2	
0167	Solartechnik Stiens GmbH & Co. KG	Sonnenweg 3-7	D 34260	Kaufungen	www.solartechnik-stiens.de	P2, P3, P4	03.04.09
G001	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1	D 34266	Niestetal	www.sma.de	P1	29.03.06
0109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637	Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	31.10.07
0221	Elektrotechnik Thomas Münster	Königstr. 1a	D 37696	Marienmünster	www.etmuenster.de	P3	
0211	Nordsolar (UG) haftungsbeschränkt	Hubertusstr. 51	D 38271	Baddeckenstedt		P2	05.11.10
0123	REW Solartechnik GmbH	Berliner Allee 33	D 40212	Düsseldorf	www.rewsolartechnik.de	P2	01.08.08
0215	Flamco Wemefa GmbH	Steinbrink 3	D 42555	Velbert	www.wemefa.de	P1	12.01.11
0196	Stephan Kremer GmbH	Intzestrasse 15	D 42859	Remscheid	www.dach-kremer.de	P3	
0145	Bek.Solar - Ansgar Bek	Zaunkönigweg 7	D 44225	Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	P2, P3	03.04.09
0175	asol solar GmbH	Emil-Figge-Str. 76	D 44227	Dortmund	www.asol-solar.de	P3	
0194	Umwelt und Solarbüro Ulrich Krämer	Am Rundbogen 11	D 44265	Dortmund	kraemer@solarplus-dortmund.de	P2, S2	
0218	ELOSOLAR GmbH	Mainstraße 21	D 45478	Mülheim	www.elosolar.de	P2, P3	
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886	Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	
0187	B&W Energy GmbH&Co. KG	Leiblicher Str. 25	D 46359	Heiden	www.bw-energy.de	P2, P3, P4	
0164	ZSD GmbH Zentralsolar Deutschland	Hovesaatstr. 6	D 48432	Rheine	www.zentralsolar.de	P1, P2, P3, P4	10.01.10
0217	SUNOS Solarpower GmbH&Co. KG	Albert-Brickwedde-Str. 2	D 49084	Osnabrück	www.sun-os.de	P2, P3	
0223	Alexpo Aluminium GmbH & Co. KG	Betonstr. 9	D 49324	Melle	www.alexpo-aluminium.de	P1, P2, S1	
0133	Norbert Taphorn GmbH	Fladderweg 5	D 49393	Lohne	www.taphorn-solar.de	P2, P3	27.01.09
0204	Schnaak Elektrotechnik	Lange Straß 9+11	D 49632	Essen	www.schnaak-elektro.de	P3	
0096	E.M.S. Solar GmbH	Dieselstrasse 18	D 49716	Meppen	www.ems-solar.de	P2	11.07.07
0158	Pirig Solarenergie	Gottlieb-Daimler-Str. 17	D 50226	Frechen	www.pirig-solar.de	P3	
0166	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohlmann-Str. 17	D 50829	Köln	www.energiebau.de	P1	30.04.09
0213	Regenerative Generation GmbH	Overather Str. 104	D 51766	Engelskirchen	www.reg-gen.de	P2, P3	
0222	Enerix Lizenzpartner Thorsten Schumacher	Bunsenstr. 5	D 51647	Gummersbach	www.enerix.de	P2	
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505	Altenahr		P2	28.03.06
0136	F&S solar concept GmbH& Co. KG	Malmedyer Str. 28	D 53879	Euskirchen	www.fs-sun.de	P2, P3	02.12.08
0117	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909	Zülpich	www.priogo.com	P3, S3	02.05.08
G043	Schmidt GmbH	Ohmstraße 6-8	D 54292	Trier	www.ServiceCenter-Schmidt.de	P2, P3	10.06.06
0106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühl 2	D 55278	Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01.08.07
0132	intisolar GmbH	Gaustrasse 1-7	D 55411	Bingen	www.intisolar.de	P3, S3	
0205	Solpotec GmbH	Hochstraße 9	D 55545	Bad Kreuznach	www.solpotec.de	P2	12.09.10
0160	Solarone Deutschland AG	Von-Galen-Str. 19	D 56076	Koblenz	www.solarone.de	P2, P3	
0150	Elektrotechnik Hellenbrand	Kapellenstr. 7	D 56761	Kaifenheim	www.hellenbrand.biz	P2	
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579	Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29.11.07
0179	VM-Edelstahltechnik GmbH	Bannewerthstr. 6	D 58840	Plettenberg	www.vm-edelstahltechnik.de	P1	14.05.10
0219	Clenergy Germany GmbH	Hahnstr. 38	D 60528	Frankfurt	www.clenergy-de.de	P1	22.11.10
G023	Power Solar GmbH	Daimerstr. 1E	D 63303	Dreieich	www.powersolar.de	P2, P3	10.06.06
0212	Men@Work GmbH & Co. KG	Estendstr. 20	D 64319	Pfungstadt	www.work-crew.de	P3	
0178	ISE GmbH	Taunusstraße 3	D 64646	Heppenheim	www.ise-gmbh.net	P2	
G024	Ralos Solar GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720	Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08.04.06
0186	SGGT Strassenausstattungen GmbH	Bahnhofstr. 35	D 66564	Ottweiler	www.sggt.de	P1	17.02.11
0191	EUROSOL GmbH	Am Herrschaftsweiher 45	D 67061	Ludwigshafen	www.eurosol.de	P3	04.04.11
0088	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	D 67105	Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17.07.07
0114	einssolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723	Schwetzingen	www.einssolar.de	P2, P3	
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzinger Str. 22-26	D 68753	Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12.10.06
0098	Osswald GmbH	Weiherweg 21	D 68794	Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10.06.07
G019	Sun Peak Vertrieb Unternehmensgruppe Ratio Data GmbH	Auf den Besenäckern 17	D 69502	Hemsbach	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27.04.06
0130	K2 Systems GmbH	Riedwisenstr. 13-17	D 71229	Leonberg	www.k2-systems.de	P1	15.02.09
0102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263	Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26.07.07
0180	WALTER konzept	St. Martinus-Str. 3	D 73479	Ellwangen	www.walter-konzept.de	P2	18.05.10
0155	Abele Solar und Gebäudetechnik GmbH	Brühlweg 10	D 73553	Alfdorf	www.abele-solar.com	P3	24.10.08
0099	KACO new energy GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172	Neckarsulm	www.kaco-newenergy.de	P1	10.05.07

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitglieds-nummer *	Firmenname	Adresse		Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifi-zierung
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214	Schöntal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0172	UPR-Solar GmbH & Co. KG	Pleidelsheimer Str. 19	D 74321	Bietigheim-Bissingen	www.upr-solar.de	P2, P3	
0107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706	Osterburken	www.genzwuerker.de	P3	26.07.07
0216	Wenninger GmbH+Co KG	Ampereweg 1	D 74864	Fahrenbach	www.wenninger.cc	P3	12.01.11
G007	Energo GmbH	Postfach 100550	D 75105	Pforzheim	www.energo-solar.de	P2	28.11.06
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316	Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28.11.06
0208	SeH GmbH Solarstromerzeugung Hardt	Lessingstr. 20	D 76351	Linkenheim-Hochstetten	www.solarstrom-hardt.de	P2, P3	23.01.11
0110	W-Quadrat GmbH	Baccarat-Straße 37-39	D 76593	Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07.09.07
0137	Sonnenfänger GmbH	Hauptstr. 52	D 76831	Heuchelheim-Klingen	www.sonnenfaenger.net	P2, P3	
0209	Kiefer Glas Photovoltaik	Südstr. 2	D 77767	Appenweier	www.kiefer-glas.de	P3	
0153	Sikla GmbH	In der Lache 17	D 78056	Villingen-Schwenningen	www.sikla.de	P1, S1	04.05.10
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078	Niedereschach	www.prentl-solar.de	P3	21.01.07
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224	Singen	www.taconova.de	S1	02.05.07
G072	sunways AG	Macairestr. 3-5	D 78467	Konstanz	www.sunways.de	P1	04.04.07
0144	Kleiner Solar	Grünenbergstr. 32	D 78532	Tuttlingen	www.kleiner-solar.de	P3	
0105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111	Freiburg	www.creotecc.de	P1	17.06.07
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114	Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	10.06.06
0173	gerber energie systeme GmbH	Coulonger Str. 8	D 79346	Endingen	www.gerber.tv	P3	
0210	EXTRA-Solar Energietechnik	Siegmeer 2	D 79541	Lörrach	www.extra-solar.eu	P3	17.02.11
0135	Kilotherm GmbH	Reinstr. 52	D 79639	Grenzach-Wyhlen	www.kilotherm.de	P3, S3	
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774	Albbruck	www.binkert.de	S2, S3	02.05.07
0169	REC Solar Germany GmbH	Leopoldstr. 175	D 80804	München	www.recgroup.com	P1	
0087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehwiese 5	D 81375	München	www.dr-sporrer.de	S2	08.03.07
0134	futurasol GmbH	Paulsdorfferstr. 34	D 81549	München	www.futurasol.de	P2, P3	17.02.11
0193	Evios Energy Systems GmbH	Aschauerstr. 10	D 81549	München	www.evios-energy.de	P3	
0141	Elektro Schmid AG	Hartseestr. 11-13	D 83128	Halfing	www.schmid-halfing.de	P2, P3, P4	
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527	Haag	www.solar.schletter.de	P1	13.06.08
G038	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048	Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16.03.06
0203	Oberhauser Solar-Befestigungssysteme GmbH	Rohrbach-Bahnhof 18	D 84494	Niederbergkirchen	www.oberhauser-pv.de	P1	03.08.10
0115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254	Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23.11.07
G015	Kreitmair GmbH	Marienstr. 9	D 85298	Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	08.04.06
0162	Leit-Ramm Graf von Koenigsmarck GmbH&Co. KG	Vaterstettener Str. 20	D 85598	Baldham	www.leit-ramm.de	P3	
0176	Planungsbüro Strobel VDI für Haustechnik + Bauphysik	Klinkertroplatz 1	D 86152	Augsburg	www.ib-strobel.de	P2	
G051	Varmeco GmbH&Co KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600	Kaufbeuren	www.varmeco.de	S1	26.03.07
G074	Solarzentrum Allgäu GmbH & Co. KG	Gewerbepark 13	D 87640	Biessenhofen	www.solarzentrum-allgeau.de	P1, P3	01.01.07
0084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648	Aitrang	www.isisun.com	S1	25.03.07
0080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700	Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12.03.06
0085	ProSolar GmbH	An der Bleicherei 15	D 88214	Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25.03.07
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239	Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01.01.07
0201	Solar Hartmann	Bachstr. 8/3	D 88361	Altshausen	www.hartmannmontagebau.de	P2	02.08.10
0131	E.U. Solar GmbH & Co. KG	Zum Degenhardt 19	D 88662	Überlingen	www.e-u-solar.eu	P2, P3	15.04.09
0148	Finasol GmbH&Co KG	Wagnerstr. 34	D 89077	Ulm	www.finasol.de	P2, P3	
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081	Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	10.06.07
0168	Unseld Solartechnik GmbH	Hinterdenkental 17	D 89198	Westerstetten	www.unseld-solar.de	P3	15.04.09
0188	SEtH Solare Energiesysteme	Mühlweg 44	D 89584	Ehingen	www.sh-solar.de	P2, P3	
0120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475	Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	22.04.08
0206	PS Service/Projekt GmbH	Ambazacstr. 4	D 90542	Eckental	www.perfectsolar.de	P2	
0207	IRV Montage GmbH	Ambazacstr. 4	D 90542	Eckental	www.montabau.de	P3	
0127	Wärme und Umwelttechnik Weber	Schlossstrasse 14	D 90616	Neuhof		P3	
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765	Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07.06.06
0086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058	Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16.03.07
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126	Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	07.04.06
0079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187	Röttenbach		P2	07.06.06
0097	Energie Concept, Müller & Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 2	D 91230	Happurg	www.energie-concept.de	P2	06.06.07
G014	Ikratos GmbH	Bahnhofstrasse 1	D 91367	Weißenohe	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12.10.06
0197	Millenisys.de GmbH	Kronacherst. 3	D 91522	Ansbach	www.millenisys.de	P2	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572	Bechhofen		S2	13.12.06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224	Amberg	www.grammer-solar.de	S1	03.03.09
0083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049	Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25.03.07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irler Höhe 38	D 93055	Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12.04.06
G030	Proxygen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142	Maxhütte-Haidhof	www.proxygen.de	P2, P3	
0122	ASA erneuerbare Energien GmbH	Bognerstr. 4	D 94315	Straubing	www.asa-ag.com	P2, P3	
0094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574	Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29.04.07
0192	LAMILUX Heinrich Strunz GmbH	Zehstr. 2	D 95111	Rehau	www.lamilux.de	P2	
0125	Voltage Sun GmbH	Industriestrasse 23	D 97437	Haßfurt	www.voltage-sun.com	P2	17.10.08
0199	Energiekompetenzzentrum Mainfranken GmbH	Sondheimerstr. 26	D 97450	Arnstein	www.ekm-mainfranken.de	P2, P3, S2, S3	02.01.10
G053	Innotech Solar GmbH	Am Marienberg 5	D 97490	Poppenhausen	www.innotech-solar.de	P2, P3	26.10.06
0174	Schneider GmbH	Pointstr. 2	D 97753	Karlstadt	www.schneider-solar.de	P3	
G042	Extrawatt GmbH	Schlachthofstr. 8-10	D 99423	Weimar	www.extrawatt.de	P3	
0170	Solarleben GmbH	Joliot-Curie-Str. 65	D 99423	Weimar	www.solarleben.de	P3	15.06.09
0171	maxx-solar&tenergie GmbH&Co. KG	EisenacherLandstr. 26	D 99880	Waltershausen	www.sonnenkonto24.de	P2, P3, P4	15.06.09
0119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	A 4451	Sankt Ulrich bei Steyr	www.solarfocus.at	S1	25.10.08
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600	Wels	www.fronius.com	P1	13.04.06
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dörferstr. 16	A 6067		www.atb-becker.com	P2, P3	10.06.06
0202	Rünzler	Treiet 23/9	A 6833	Weiler		P2	
0177	Sika Services AG	Tüffenwies 16	CH 8048	Zürich	www.sika.com	P1	16.10.09
0185	Versolsolar Hangzhou Co. Ltd.	901 Creative Community Binjiang District	China 310053	Hanghzou	www.versolsolar.com	P1	
0128	Jung Air Technics Co Ltd	RM 831, Hyundai Etrebeau Bldg,852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku Goyang City	Süd Korea 410-837	Kyunki-Do	www.jungairtechnics.com	P2, S2	

Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland
dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de

* G = Gründungsmitglied

Kategorie	Photovoltaik	Solarthermie
Komponenten	P1	S1
Konzeption	P2	S2
Ausführung	P3	S3
Service/Betrieb	P4	S4

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

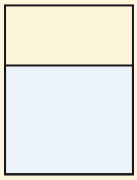
Die SONNENENERGIE ist seit 1976 das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e. V. (DGS) • www.sonnenenergie.de

Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Erich-Steinfurth-Str. 6, 10243 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		
Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Dr. Peter Deininger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Martin Feige, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselhuhn, Björn Hemmann, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Matthias Klauß, Markus Metz, Klaus Oberzig, Hinrich Reyelts, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Heinz Wraneschitz		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2011-03 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 nicht im Einzelverkauf 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		
Solar Promotion GmbH	Postfach / P.O. Box: 100 170, 75101 Pforzheim	www.solarpromotion.de

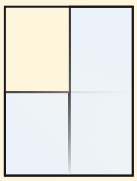
MEDIADATEN

Anzeigenformate

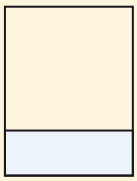
1/1 Seite
2.400,–
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



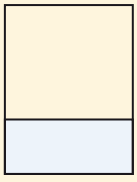
2/3 Seite quer
1.600,–
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



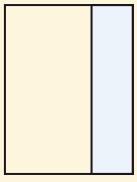
1/2 Seite quer/hoch
1.200,–
210 × 130 mm (quer)
103 × 297 mm (hoch)
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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

Platzierungswünsche	Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.
Besondere Seiten	Zuschlag für die 2. Umschlagseite: 25 %, für die 3. Umschlagseite: 15 %, für die 4. Umschlagseite: 40 %.
Farbzuschläge	keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen
Anzeigengestaltung	Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,– pro Stunde).
Rabatte	Ab 3 Ausgaben 5 % – ab 6 Ausgaben 10 % – ab 9 Ausgaben 15 % – ab 12 Ausgaben 20 %. DGS-Mitglieder erhalten 10 % Sonderrabatt.
Zahlungsbedingungen	Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.
Mehrwertsteuer	Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.
Rücktritt	Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 20 % 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
2011-01	03. Januar 2011	01. Dezember 2010	10. Dezember 2010
2011-02	01. März 2011	01. Februar 2011	10. Februar 2011
2011-03	02. Mai 2011	01. April 2011	08. April 2011
2011-04	01. Juli 2011	01. Juni 2011	10. Juni 2011
2011-05	01. September 2011	01. August 2011	10. August 2011
2011-06	02. November 2011	20. September 2011	07. Oktober 2011

Ansprechpartner für Werbeanzeigen

CSMV · Constantin Schwab · Marketing & Vertrieb

In der Fürth 3
D-67098 Bad Dürkheim

Tel. +49 (0)6322/949178
Fax +49 (0)6322/949179
c.schwab@csmv.de
UST-IdNr. DE149877517

inter solar
connecting solar business | EUROPE

8.–10. Juni 2011

Die weltweit größte
Fachmesse der Solarwirtschaft
Neue Messe München

2.000 Aussteller
165.000 m² Ausstellungsfläche
75.000+ Besucher

www.intersolar.de