

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Ausgezockt

Notwendigkeit des ökologischen Wandels

Mit Effizienz aus der Krise

Effiziente Strategien stärken in schlechten Zeiten

Vier Sterne für die Umwelt

100% Erneuerbare Energien für ein Hotel

Modernisierung im Baugewerbe

Energieeffizienz auf der Bau München 2009

Architektur mit neuer Energie

PV-Integration in Gebäuden

Qualität bei Solarwärmeanlagen

RAL-Anforderungen für Solarthermieprodukte

Solarstrom selbst nutzen

Auswirkungen des novellierten EEG 2009

Schwerpunkt

ENERGIEEFFIZIENZ

L. Schmidt – TU Darmstadt



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



UBM

United Business Media

INDIA ENERGY 2009

**India's Premier Exhibition &
Networking Event for the Energy Sector**

**13 - 15 November 2009
Bombay Exhibition Centre,
Mumbai / India**

www.indiaenergy.net



Dr. Jan Kai Dobelmann

IN DER KRISE SINNVOLL INVESTIEREN

In diesen Tagen ist es besonders schwierig ein Editorial zu schreiben, kaum hat man die Idee für einen Aufhänger, kommt schon die nächste Katastrophenmeldung über das Internet herein. Angesichts der sich täglich verfinsternden Wirtschaftslage möchte man sich gar nicht die Zeitungsschlagzeilen von in einem halben Jahr vorstellen. Sicher ist, die Finanzkrise, bisher das Schicksal von Menschen in den Bankentürmen fern unserer Lebenswirklichkeit, bricht als reale Wirtschaftskrise in unser aller Alltag ein. Neben Bekannten aus der Autoindustrie, deren Job akut bedroht ist, trifft es immer öfter auch die Zulieferindustrie, deren Waren sich heutzutage immer häufiger auch in der Solartechnik wiederfinden.

Die Politik agiert zuweilen hektisch bis verzweifelt und es zeichnet sich immer das gleiche Bild ab: Zuerst eine klare systembedingte Absage an Hilfe, dann die intensive Prüfung und schließlich wird der Geldhahn aufgedreht. Staunend fragt sich so mancher Steuerzahler, wo denn das ganze Geld herkommt, das so freigiebig verteilt wird. Vor einem halben Jahr war es auf jeden Fall noch nicht da, als es darum ging die Löcher in den Schuldäthern zu reparieren. Alleine die Katastrophenbank Hypo Real Estate, mit ihrer Tochtergesellschaft Depfa im Steuerparadies Irland, haben über 110 Milliarden Euro an Zusagen und Bürgschaften erhalten. Insgesamt wurden den Herren in den Glaskäfigen über 500 Milliarden Euro an Rettungsringen versprochen.

Wer mit einer solchen Zahl 500.000.000.000,00 € nichts anfangen kann, dem kann so auf die Sprünge geholfen werden: 500 Milliarden entsprechen zwei Bundeshaushalten. Mit 500 Milliarden kann man alle Dax Unternehmen und damit die Flottenflotte der deutschen Wirtschaft, von Allianz bis Volkswagen auf einen Schlag kaufen. Man kann aber auch allen Bürgern und Unternehmen 45 Jahre lang bei heutigen Preisen sämtliche Stromkosten bezahlen. Wie gesagt, eine Menge Geld, das von der Regierung in die wahrscheinlich erfolglose Wiederbelebung der Dinosaurier gesteckt wird.

Man könnte das Kapital zur Abwechslung ja auch einmal in etwas mit Zukunft investieren. Wir von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. haben da so manche Idee: Mit 500.000.000.000,00 € kann man bei den heutigen Preisen insgesamt 25 Gigawatt an Photovoltaikmodulen bekommen. Würde man wirklich einmal die doppelte Weltproduktion kaufen, bekäme man wahrscheinlich auch das Doppelte an Leistung. Aber sei's drum. Diese Module wären in der Lage rechnerisch den halben oder sogar den ganzen Strombedarf von Deutsch-

land zu decken. Mit geschenkten Modulen würden wir mindestens die nächsten 25 Jahre lang nur die halben Stromkosten haben oder bei guter Verhandlungsführung gar keine mehr. Dass man mit diesem Betrag auch in fast der ganzen Bundesrepublik den Gebäudebestand mit Solarthermie ausrüsten und auf Niedrigenergie- oder Passivhausstandard sanieren könnte, ist eine andere Darstellungsweise ein- und desselben Problems. Aber klar ist: In solche Programme mit Zukunft und einer nachhaltigen Entlastungswirkung gehört das Geld, nicht auf die Schrotthaufen der Autoindustrie.

In dem Artikel: „Ausgezockt – Aktienkurse lügen nicht“ haben wir versucht, einmal für den Bereich der Börse das ganze Ausmaß der Situation, in der wir uns befinden zu visualisieren. Andere Bereiche wie Immobilienkredite oder Kreditausfallversicherungen sind weniger transparent, aber dafür wahrscheinlich auch noch um Potenzen problematischer. Die bevorstehende Krise, von der wir derzeit nur die Ansätze verspüren, ist jedoch kein Grund zum Verzweifeln – im Gegenteil, sie wird dazu führen, dass die von der DGS und der erneuerbaren Energienbranche propagierten Technologien vom schicken Öko-Investment zur Basis der Lebensgrundlage unseres Planeten werden. Es gibt ja keine Alternative. Andernfalls beweist der westlich geprägte Kapitalismus, dass er den Ansatz eines Alpha-Strategen besitzt und nach Überschreiten der Nachhaltigkeitsgrenze elendig zugrunde gehen wird.

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie vertritt seit 1976 die Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien und des effizienten Umgangs mit Energie, auf der Konferenz für erneuerbare Energien 2004 in Bonn wurden diese Ziele von der Weltgemeinschaft als Richtlinie für die globale Energiepolitik anerkannt. In dieser Ausgabe der **Sonnenenergie** finden Sie viele technische Anregungen und Hilfen diese Ansätze konkret umzusetzen. Wer das kennt und bei sich anwendet, kann aus der Energiespirale aussteigen und hat allen Grund zum Optimismus. Man sollte sich lieber nicht darauf verlassen, dass unsere Regierung in dieser Frage zu Sinnen kommt, es könnte dann zu spät sein.

Mit sonnigen Grüßen

► **Dr. Jan Kai Dobelmann**
Präsident DGS e.V.

Anregungen, Kritik und Konstruktives nimmt die DGS-Vereinsführung jederzeit unter praesidium@dgs.de entgegen.



- 12 **AUSGEZOCKT – AKTIENKURSE LÜGEN NICHT**
Ökonomische Notwendigkeit eines ökologischen Wandels

- 18 **MIT EFFIZIENZ AUS DER KRISE**
Effizientes Wirtschaften – der Weg aus der Krise



- 24 **SONDERFONDS ENERGIEEFFIZIENZ**
Förderungen der KfW Bankengruppe

- 26 **ENERGIEEFFIZIENZ IM GASTGEWERBE**
Die Energiekampagne des Deutschen Hotel- und Gaststättenverband

- 28 **VIER STERNE FÜR DIE UMWELT**
Umstellung eines Hotels auf 100% erneuerbare Energien



- 30 **MODERNISIERUNGSRATE IM BAUGEWERBE STEIGT**
Nachhaltigkeit und Energieeffizienz auf der Bau München 2009

- 34 **INNOVATIONEN MACHEN MUT**
Impressionen von der BAU 2009

- 38 **EIN HAUS IST IM GESPRÄCH**
Zum 1. Preis des Solar Decathlon Wettbewerb 2007 in Washington D.C.

- 40 **DAS PASSIVHAUS IM VORDERGRUND**
Das energetische Bauen dominiert die Messe in Stuttgart



- 41 **PV-ANLAGEN MIT QUALITÄT**
Der RAL Güteschutz Solar in der Praxis

- 44 **ARCHITEKTUR MIT NEUER ENERGIE**
PV-Integration in Gebäuden

- 47 **DER WEG ZUR GUTEN SOLARWÄRMEANLAGE**
Teil 1 – Qualitätsanforderungen nach RAL-GZ 966 (S1)

- 53 **HERSTELLER IN DER PFLICHT**
Die EU-Maschinenrichtlinie betrifft auch PV-Nachführgestelle



- 56 **SOLARMODULE MIT QUALITÄT**
Experten diskutieren über Modulherstellung

- 59 **SOLARSTROM SELBST NUTZEN**
Auswirkungen des novellierten EEG-2009

- 63 **WÄRMEPUMPENSYSTEME BEI DER GEBÄUDESANIERUNG**
Solarthermie zur Effizienzsteigerung von Wärmepumpen

- 68 **KLIMAFREUND WÄRMEPUMPE?**
Nicht jede Wärmepumpe trägt zum Klimaschutz bei



- 70 **WORLD ENERGY OUTLOOK '08**
Widersprüchlicher Bericht der IEA

- 72 **L.A., BOZEN, DETROIT**
Seriennahe Elektroautos zeichnen sich ab

- 75 **DIE NETZINTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN**
Auf welchem Weg kommt der Strom in die Elektromobile?

- 81 **BIOREGIO**
Strategien zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse

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
30 JAHRE SONNENENERGIE	7
NACHRICHTEN	8

Neuer Stadtplan „Intelligente Energie“ in Berlin	98
DGS Mitgliedschaft	101
DGS Informationsveranstaltung – SOLPOOL	104

NUTZERINFORMATION PHOTOVOLTAIK	84
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	84
STRAHLUNGSDATEN	90
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	92
ROHSTOFFPREISE	95
DGS SOLARSCHULKURSE	96
DGS ANSPRECHPARTNER	97
BUCHSHOP	99
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	104
IMPRESSUM	107

DGS AKTIV

SERVICE

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk

www.dgs.de/beitritt



LESERBRIEFE

KOMMENTAR ZUR ABWRACKPRÄMIE VON KARL NESTMEIER, VORSTAND DER CITYCOM AG, AUB BEI WÜRZBURG:

„Abwrackprämie ökologisch wie ökonomisch falsch“

Es ist kaum zu glauben, was in der Richtlinie zur Abwrackprämie steht: Nur für die Anschaffung von vierrädrigen PKW gibt es die 2.500 Euro. Für das dreirädrige Elektrofahrzeug CityEL jedoch nicht. Und das, obwohl die Prämie auch als „Umweltprämie“ bezeichnet wird und Elektrofahrzeuge wegen ihres sparsamen Verbrauchs in der Öffentlichkeit von der Regierung als „Mobilitätsform der Zukunft“ dargestellt werden. Bei der Gestaltung der Richtlinie wurde anscheinend übersehen, dass es schon heute serienmäßig produzierte, käufliche Elektrofahrzeuge auf dem Markt gibt. Diese sind jedoch alle dreirädrig und fallen durch das Förderungsraster.

Elektrofahrzeuge machen ökologisch wie ökonomisch Sinn: Sie stoßen kaum CO₂ aus und brauchen sehr wenig Energie zum Fahren. Leider ist bei der Gestaltung der Richtlinie zur Abwrackprämie, die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle erstellt wurde, wohl nicht daran gedacht worden, dass es neben zwei- und vierrädrigen Fahrzeugen auch dreirädrige gibt, die obendrein Elektrofahrzeuge sind und schon heute in Serie am Markt verfügbar sind.

Dabei benötigt man gerade für diese umweltfreundlichen Elektrofahrzeuge Kaufanreize: Lokal stoßen sie keinerlei Abgase aus. Selbst wenn der CO₂-Ausstoß des Kraftwerks berücksichtigt wird, der bei der Herstellung des Stroms z.B. für das Elektrofahrzeug CityEL anfällt, liegt der CO₂-Ausstoß bei gerade einmal 26 Gramm pro Kilometer: Kein Vergleich zur geplanten „CO₂-Umweltfreundlichkeitsgrenze“ für die Automobilindustrie von 120 g pro

km! Gar kein CO₂ entsteht übrigens, wenn ein Sonnen-, Wasser- oder Windkraftwerk den E-Mobil-Fahrstrom erzeugt.

Doch mit der Abwrackprämie zementiert die Bundesregierung den Status Quo; fördert weiter ausschließlich den Kauf altbackener, vierrädriger PKW: Das geht in die völlig falsche Richtung! Denn die Automobilindustrie steckt jetzt in der Krise, gerade weil ihre Verbrennungsfahrzeuge zu viel Sprit verbrauchen. Welch ein Unsinn, dass Angela Merkel, Sigmar Gabriel und Co. nun den Kauf genau dieser Fahrzeuge unterstützen und die umweltfreundlichen Elektrofahrzeuge von der Abwrackprämie ausschließen. Andererseits werden die Elektrofahrzeuge auf Kongressen zur Elektromobilität in Berlin und in der Öffentlichkeit als Mobilitätsform der Zukunft angepriesen, weil sie so sparsam im Verbrauch sind.

Wir bei der CITYCOM AG, dem Hersteller des CityEL, bieten schon seit 20 Jahren Zukunftsmobilität in Form von Elektrofahrzeugen an – ganz ohne staatliche Förderung. Die Abwrackprämie von 2.500 Euro für einen CityEL hätte ausgereicht, um das neu beschaffte Elektrofahrzeug mit Solarenergie zu versorgen – durch den Kauf eines Solarstromkraftwerks auf dem eigenen Hausdach oder die Beteiligung an einer Photovoltaik-Gemeinschaftsanlage. Dadurch wäre Mobilität ohne jegliche Abgase, ohne jeglichen CO₂-Ausstoß, rein durch erneuerbare Energien, möglich gewesen.

Für mich zeigt die Abwrackprämie ganz klar: Der Lobby-Verbund Automobilindustrie – Mineralölwirtschaft – Politik funktioniert weiter. Denn sinkender Kraftstoffverbrauch hieße gleichzeitig sinkende Steuereinnahmen, und das will die Bundesregierung (zumindest kurzfristig) verhindern.

Ökonomisch macht die Abwrackprämie ebenfalls keinen Sinn. Durch die Verschrottungsprämie wird ein Anreiz für die vorzeitige Zerstörung von Fahrzeugen geschaffen, die oft noch gar nicht schrottreif sind: Denn das Fahrzeug wurde mit einem erheblichen Energieaufwand hergestellt und wird nun mit zusätzlicher Energie für die Verschrottung zerstört, bevor es nötig gewesen wäre.

Gleichzeitig fördert die Abwrackprämie hauptsächlich den Kauf preisgünstiger Fahrzeuge aus Osteuropa oder Fernost. Der eigentliche Sinn der Abwrackprämie, die heimische Automobilwirtschaft kurzfristig zu stützen, wird also vollkommen verfehlt.

Weitere Informationen

CITYCOM AG
Public Relations
Andrea Schulz
Industriestr. 5-9
97239 Aub
Tel. 09335-9717-0
Fax 09335-9717-28
info@cityel.de

zum Titelbild

Das Titelbild zeigt das Siegermodell des Solar-Decathlons 2007: Dieses Haus wurde von Studenten der TU Darmstadt, Fachbereich Architektur, unter der Leitung von Professor Dipl.-Ing. M.Sc. Econ. Manfred Hegger, entworfen und kam auf den ersten Platz.

Lesen Sie mehr darüber in dem Beitrag auf Seite 38.



Unsere Montagesysteme helfen in fast allen Lebenslagen!

Gewerbegebiet an der B15 • Alustr. 1 • 83527 Kirchdorf/Haag i. OB
Tel. 08072 9191-200 • Fax. 08072 9191-9200
solar@schletter.de • www.solar.schletter.de



30 JAHRE SONNENENERGIE

SONNENENERGIE NICHT NUR SPIELWERK DER TECHNIK (SONNENENERGIE HEFT 5, SEPTEMBER/OKTOBER 1977)

Als zentrales Problem der Sonnenenergienutzung hatte man 1977 bereits die Speicherung gesehen. Man wusste, durch Kurzzeitspeicher kann man das Angebot an den tageszeitlichen Rhythmus des Bedarfs anpassen. Aber problematisch gestaltete sich die Langzeitspeicherung über mehrere Monate. Eine optimale Wärmedämmung des Hauses wurde deshalb als unabdingbar angesehen. Ein Grundsatz, auf den man heute gerne zurückkommt. Auch im Fachbeitrag, der sich mit dem Entwicklungsstand der Solarboiler auseinandersetzte, wurde erkannt, dass bei der Nutzung von Solarenergie die Möglichkeiten des unmittelbaren Energie-

gewinns zu wenig beachtet werden, die nicht durch technisches Gerät, sondern allein durch geeignete Baustoffwahl und bauliche Gestaltung erzielbar sind.

Im September 1977 hatte die DGS in Hamburg das Erste Deutsche Sonnenforum organisiert. Dr. Ulf Bossel, damaliger Präsident der DGS, betonte, dass dieses Forum mehr sein wollte als eine Darstellung von Detailfragen: Es sollte vielmehr ein Dialog zur Verständigung zwischen den vielen Berufsgruppen, Wissensgebieten und Industriezweigen werden, die sich damals mit der Nutzung der Sonnenenergie befassten. Sonnenenergie sei kein Spielwerk der Technik, sondern bittere

Notwendigkeit, um die Energieversorgung der nachfolgenden Generationen zu gewährleisten.



KLIMAWAND FÜR WOHNHÄUSER (SONNENENERGIE HEFT 5, SEPTEMBER/OKTOBER 1987)

Mit einer neuartigen Klimawand sollte für optimale Belüftung ohne Wärmeverlust gesorgt werden. Die durch die Wand nach außen ziehende Transmissionswärme wird dabei durch die Frischluft, die sonst über die Fenster hereinkommt, wieder in den Raum zurückgeführt. Es erfolgt eine Rückgewinnung der Raumluftwärme beim Lüften, wodurch die gefilterte, lebensnotwendige Frischluft fast zum Nulltarif ins Haus kommt. Bei hochsommerlichen Hitzeperioden können diese Klimawand und die dahinter liegenden Räume dagegen mit kühler Nachtluft wirksam abgekühlt werden.

Das Thema „Energiesparende Architektur“ stand auch im Fokus des nachfol-

genden Beitrags. Eine Gruppe des Lehrstuhls für Gebäudelehre und Entwerfen der Technischen Universität München unternahm dazu eine Exkursion zu verschiedenen Solarhäusern und Versuchsbauten in Südwestdeutschland. Und auch in Großbritannien machte man sich Gedanken zur Solararchitektur. Bis 2025, so hatte man vor gut zwanzig Jahren errechnet, könnte die passive Solararchitektur in diesem Land den Heizmaterialverbrauch um 1,5 Mio. t Steinkohleeinheiten jährlich reduzieren.

Zum ersten Mal war die Bundesrepublik im September 1987 Gastgeberland für den ISES Solar World Congress, die bedeutendste internationale Veranstal-

tung zur Nutzung der Sonnenenergie. Der damalige Forschungsminister Riesenhuber formulierte in seinem Grußwort optimistisch, dass der „Solarzug weltweit an Fahrt gewinne“.



GRÜNES GELD (SONNENENERGIE HEFT 5, SEPTEMBER/OKTOBER 1997)

In der Herbstausgabe der SONNEN-ENERGIE 1997 macht man sich vorrangig Gedanken über die Finanzierung von Anlagen, die erneuerbare Energien nutzen. Am Beispiel der Niederlanden, deren Regierung keine Fördergelder mehr für erneuerbare Energien zahlen wollte, wurde erörtert, wie diese Situation zur Entwicklung verschiedener neuer Finanzinstrumente führte: „Grüne Fonds“, Geldanlagen für erneuerbare Energien mit einer geringen Verzinsung, dafür aber steuerfrei, beschleunigte Abschreibungen von Umweltinvestitionen, Energiesteuer für kleine Haushalte sowie kleine und mittlere Unternehmen. Wirklich energieeffiziente Haushalte zahlen dabei keine

Energiesteuer. Ein Beitrag widmete sich dem Contracting: Die Idee des Contracting begründet sich in dem großen Potential an Energiesparinvestitionen in allen volkswirtschaftlichen Sektoren, die zwar vorhanden, jedoch aufgrund von Hemmnissen insbesondere im Bereich der Finanzierung nicht ausgeschöpft wird. Als drittmittelfinanzierte Energiesparinvestition sah man für diese Finanzierungsform einen großen Zukunftsmarkt.

Nur drei Jahre zuvor war das Beteiligungsmodell der Regio-Solarstromanlage aus der Taufe gehoben worden. Es hatte seinerzeit viel Furore gemacht, vor allem mit der Anlage auf dem Fußballstadion des SC Freiburg. Doch bereits 1997 waren

175 kW installiert, 350 Anteilseigner gewonnen und weitere Aktivitäten in sechs verschiedenen Städten gestartet.



DIESE AUSGABEN STEHEN ALS PDF-DATEIEN AUF DER WEBSEITE WWW.DGS.DE ZUM DOWNLOAD BEREIT.

ERNEUERBARE ENERGIEN KÖNNEN BIS 2020 FAST DIE HÄLFTE DES DEUTSCHEN STROMBEDARFS DECKEN

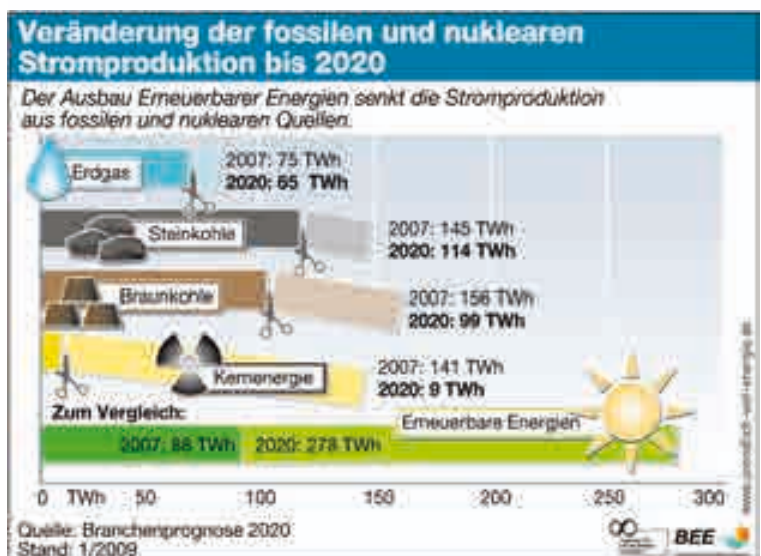
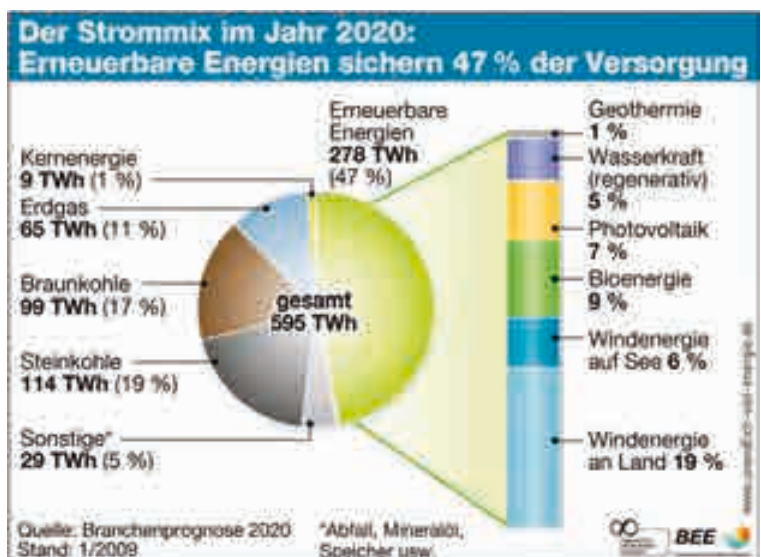
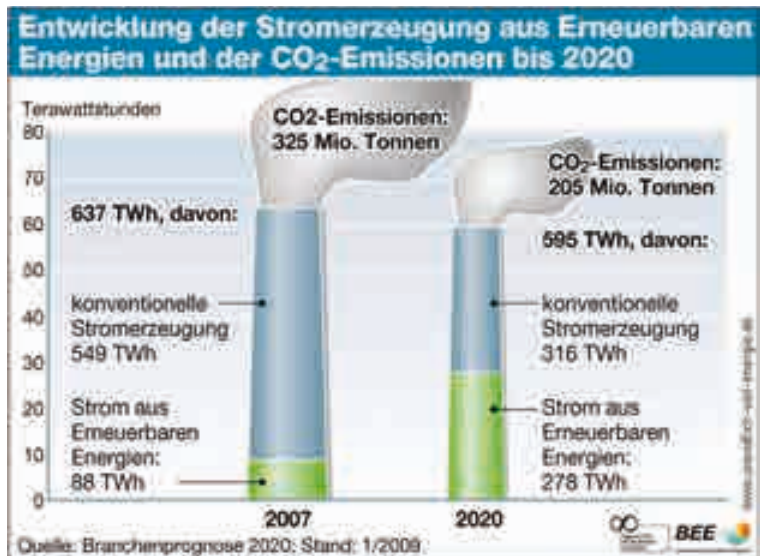
Die Erneuerbaren Energien können bis in elf Jahren zuverlässig 47 Prozent des deutschen Stroms liefern. Das prognostiziert der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) in seiner aktuellen Studie „Stromversorgung 2020“. „Energie aus Biomasse, Erdwärme, Sonnenenergie, Wasser- und Windkraft wird 2020 das prägende Element unserer Stromversorgung sein. Herkömmliche Kraftwerke ergänzen dieses Angebot nur noch bei Bedarf, Brennstoffimporte und CO₂-Emissionen werden entsprechend reduziert“, kommentiert BEE-Präsident Dietmar Schütz die Ergebnisse der Prognose. Sowohl die aus erneuerbaren Energien produzierte Strommenge als auch die installierte Leistung der Anlagen werde sich bis 2020 etwa verdreifachen.

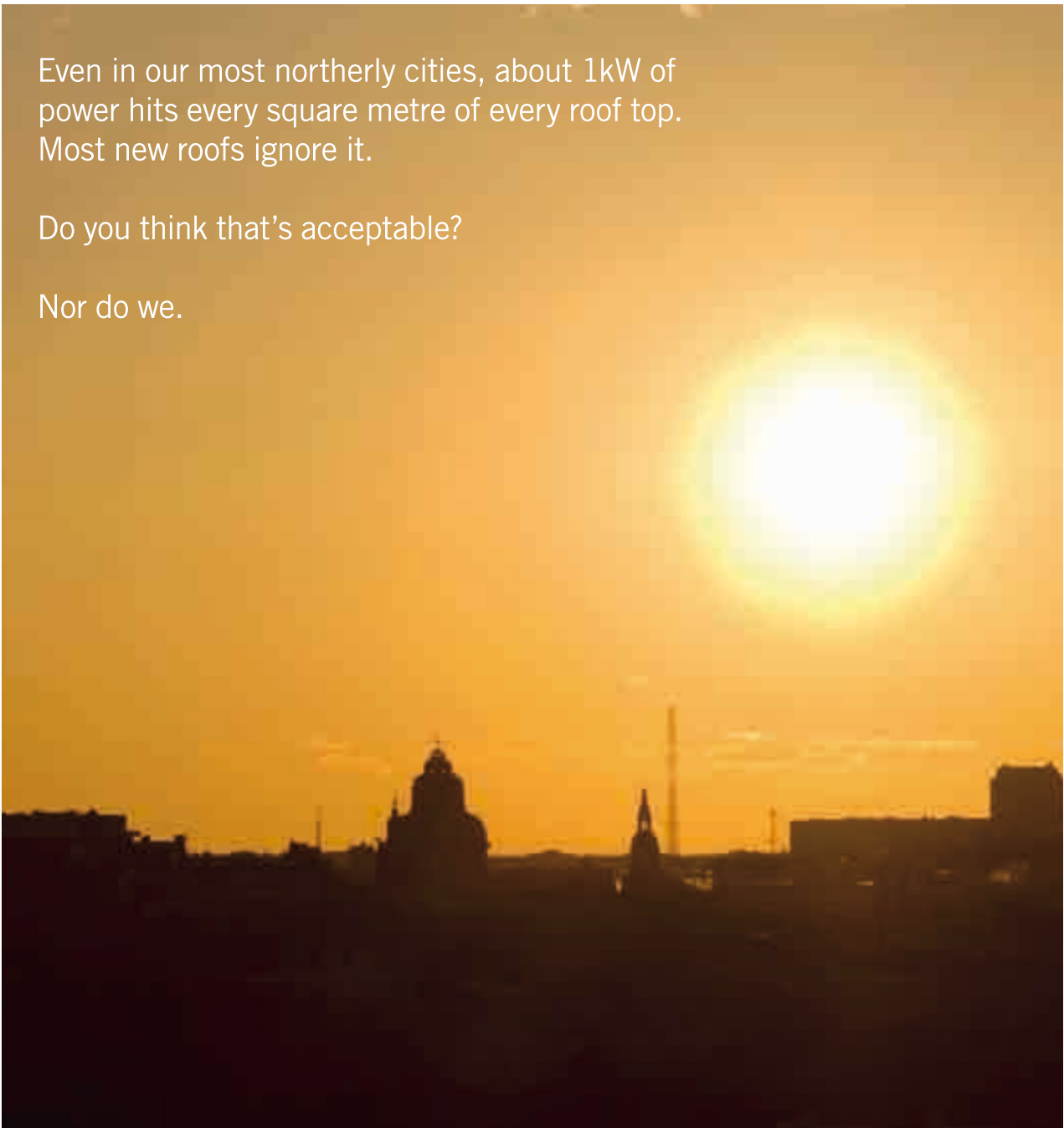
Schütz betont, dass die Stromversorgung in Deutschland auch mit dem künftigen Energiemix an 365 Tagen im Jahr zu jeder Uhrzeit und bei jedem Wetter sichergestellt werden kann. Die so genannte gesicherte Leistung übertreffe die Jahreshöchstlast um zehn Prozent. „Anders als jüngst wieder von Protagonisten der konventionellen Energiebranche behauptet, sind dafür keine zusätzlichen Gasimporte notwendig“, sagt Schütz. Um den Strombedarf zuverlässig zu decken, seien außerdem weder zusätzliche Kondensationskraftwerke noch eine Laufzeitverlängerung für Atomkraftwerke erforderlich.

Die Deutsche Umwelthilfe begrüßt die Ausbauprognose als „realistische Wegweisung in ein modernes Energiesystem“. Damit das Szenario Realität werde, müsse jedoch sofort mit einer grundlegenden Umstellung des hergebrachten Stromsystems begonnen werden. „Wer heute für die Laufzeitverlängerung alternder Atomkraftwerke oder für den Neubau von Kohlekraftwerken streitet, verbarrikadiert zwangsläufig den Weg in ein modernes Energiesystem“, erklärt DUH-Geschäftsführer Rainer Baake. Stattdessen müsse in Stromnetze und -speicher investiert werden.

Hans Josef-Fell, energiepolitischer Sprecher der Grünen im Bundestag, bezeichnet die Prognose dagegen als zu vorsichtig: „Erneuerbare Energien können 2020 schon über die Hälfte des deutschen Strombedarfs decken. Der BEE geht in seiner konservativ gerechneten Prognose von 47 Prozent Strom aus heimischen erneuerbaren Energien bis 2020 aus. Berücksichtigt man darüber hinaus noch mögliche Importe etwa von Solarstromkraftwerken in Nordafrika, könnte der Anteil schon 2020 die 50 Prozent-Marke überschreiten.“

Die Studie „Stromversorgung 2020“ können Sie im Internet herunterladen unter www.bee-ev.de

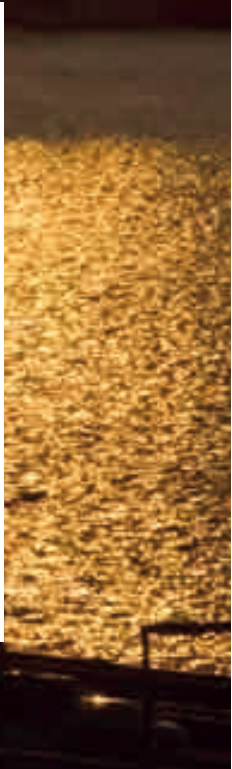




Even in our most northerly cities, about 1kW of power hits every square metre of every roof top. Most new roofs ignore it.

Do you think that's acceptable?

Nor do we.



Luvata provides the technology and materials behind many of the most advanced solar-thermal and photovoltaic solutions in the world

These are partnerships beyond metals

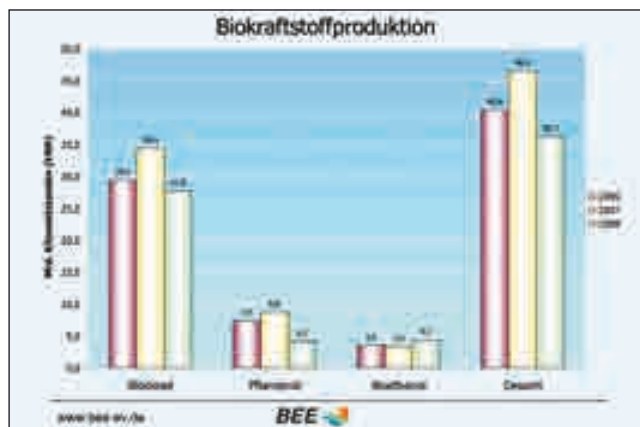
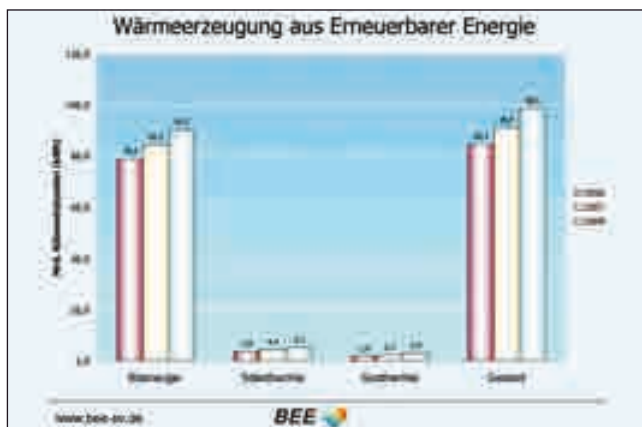
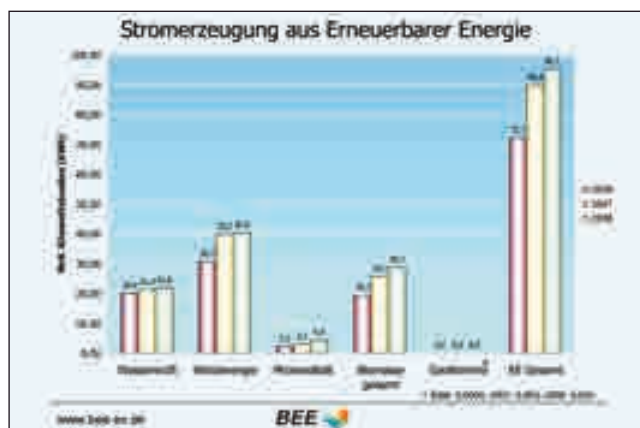
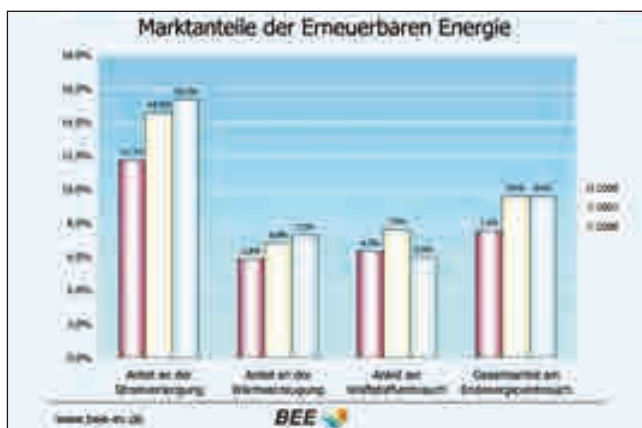
LUVATA
Partnerships beyond metals

ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIEN BIS AUF BIOSPRIT 2008 GESTIEGEN

Fast jede zehnte Kilowattstunde Energie in Deutschland stammte im vergangenen Jahr aus regenerativen Quellen. Sie sparten Ausgaben für Brennstoffimporte in Höhe von 7,8 Milliarden Euro. Zudem reduzierten sie die externen Kosten der Energieerzeugung für Klima-, Umwelt- und Gesundheitsschäden um 9,2 Milliarden Euro. Das meldet der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE). „Die erneuerbaren Energien haben Volkswirtschaft und Verbrauchern

im vergangenen Jahr Belastungen von 17 Milliarden Euro erspart“, rechnet BEE-Präsident Dietmar Schütz vor. Das sei eine Größenordnung, die dem von der Bundesregierung im Dezember beschlossenen ersten Konjunkturpaket entspreche. Ökostrom erreichte 2008 einen Anteil von 15,3 Prozent am gesamten Stromverbrauch in Deutschland, Wärme aus erneuerbarer Energie einen Anteil von 7,3 Prozent. Der positiven Entwicklung

im Strom- und Wärmebereich stand ein massiver Einbruch bei den Biokraftstoffen gegenüber. Deren Produktion sank gegenüber dem Vorjahr um 22 Prozent. Ihr Anteil am gesamten Kraftstoffverbrauch verringerte sich dadurch von 7,6 Prozent im Jahr 2007 auf 5,9 Prozent. Dennoch erhöhte sich die gesamte Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen laut BEE gegenüber 2007 um drei auf rund 230 Milliarden Kilowattstunden



BEE BEGRÜSST GRÜNDUNG VON IRENA

Am 26. Januar wurde in Bonn die Internationale Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) ins Leben gerufen. Die Organisation soll den Ausbau regenerativer Energiequellen weltweit vorantreiben. Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE), dem die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie angehört, begrüßt die Gründung als bedeutsamen Schritt beim Aufbau einer nachhaltigen Energieversor-

gung für die gesamte Menschheit. „IRENA wird dabei helfen, die Signale für die erneuerbaren Energien weltweit auf grün zu stellen“, sagt BEE-Präsident Dietmar Schütz. Nach Ansicht des BEE bildet IRENA das notwendige Gegengewicht zur Internationalen Energieagentur (IEA) und der Internationalen Atomenergie Agentur (IAEA), die sich vorrangig für fossile und nuklea-

re Energieerzeugung stark machen. „Die globalen Energie- und Klimaprobleme können wir nur mit Hilfe der erneuerbaren Energien lösen. Diese Erkenntnis hat sich bei den bestehenden Interessenorganisationen der Energiewirtschaft noch nicht hinreichend durchgesetzt“, meint Schütz. Umso wichtiger sei es, dass mit der IRENA ein internationaler Akteur diese Botschaft nun mit Nachdruck verbreite.

[Luft]

[Wasser]

[Erde]

[Buderus]

ISH Frankfurt
10.03.–14.03.2009
Halle 8.0 Stand A30
Halle 9.2 Stand B05

Passt! Energieeffizienz ist die Summe vieler Faktoren



Neue Energien, neue Möglichkeiten, neue Anforderungen Ihrer Kunden. Wir haben die Antwort: Systemkompetenz von Buderus. Unsere Ideen und unsere Produkte sind die Erfolgsbausteine, mit denen Sie die Herausforderungen der Zukunft meistern. Mit langer Erfahrung und zielgerichteter Forschung hat sich die Marke Buderus konsequent zu einem der führenden Systemanbieter entwickelt. Innovation und Erfahrung. Kompetenz und Kompatibilität. Produkte und Partnerschaft. Erleben Sie auf der ISH, wie Sie mit der Marke Buderus an Ihrer Seite die Weichen auf Erfolg stellen.

Wärme ist unser Element

ISH⁵⁰

Weltleitmesse. Erlebnisswelt Bad,
Gebäude-, Energie-, Klimatechnik
Erneuerbare Energien

Buderus

AUSGEZOCKT – AKTIEN- KURSE LÜGEN NICHT

EINBLICK IN DIE ÖKONOMISCHE NOTWENDIGKEIT EINES ÖKOLOGISCHEN
WANDELS TEIL 1: WAS IST PASSIERT?



Alan Greenspan – Magier des Geldes und einst mächtigster Mann der Erde

Eine kurze Zeitreise durch Deutschland ...

Ganze westdeutsche Generationen wuchsen nach dem Zweiten Weltkrieg in dem Glauben auf, dass Kapitalismus und freie Marktwirtschaft, beziehungsweise das deutsche Modell der sozialen Marktwirtschaft, der einzige Garant für dauerhaften sozialen Frieden und Wohlstand sei und damit der Garant einer politisch

stabilen gesellschaftlichen Struktur. Die Orientierung dieses politischen Systems zeigte in Richtung der Vereinigten Staaten von Amerika, die weit weniger bescheiden den „amerikanischen Traum“ lebten.

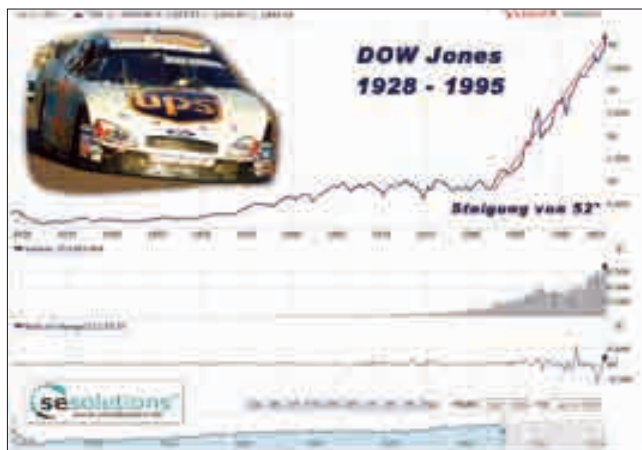
Die gespiegelten Schattenseiten dieser gesellschaftlichen Ordnung wurden Sozialismus und Kommunismus genannt und in den Schulen wurde gelehrt, dass diese Gesellschaftsformen geradewegs in die Unfreiheit des Individuums führten und nicht die begehrten wirtschaftlichen Möglichkeiten und Freiheiten für die Gesellschaft bereithielten.

Es war die Zeit, als der eiserne Vorhang nicht nur existierte, sondern auch stark und undurchlässig war. Trotzdem fand in dem geteilten Deutschland gerade ein Austausch zwischen den Systemen statt, nämlich immer dann, wenn sich die deutsch-deutsche Verwandtschaft Geschenke zu Weihnachten sandte. Jacobs Krönungs-Kaffee ging gen Osten während Schnitzereien aus dem Erzgebirge die Reise auf westdeutsche Kaffeetische antraten. Die Renten waren sicher und die karge Zeit nach dem Kriege wurde durch das deutsche Wirtschaftswunder vergessen gemacht. Alles in dem deutschen System war vertraut, die Positionen waren klar und für alle berechenbar.

... und Amerika von 1928–1950 Jetzt wird gearbeitet

Die Vereinigten Staaten von Amerika hatten einen rauen Start in ihre wirtschaftliche Entwicklung im letzten Jahrhundert. Mit der Weltwirtschaftskrise um 1929 und einem drastischen Wertverfall der Aktienkurse begann eine harte Zeit des Abstiegs aus den geplatzten Aktienträumen, die sich über 5 lange Jahre hinzog. Erst 1933 drehte sich dieser Trend und wurde durch ein langsames aber stetiges Wirtschaftswachstum ersetzt. Die Beruhigung des Marktes nach dem Börsenkrach lässt sich auch an der „Rate of Change“ Kurve ablesen (unten in der Grafik), die die Volatilitäten der Kurse abbildet und immer dann nervös reagiert, wenn es zu drastischen Veränderungen kommt. Im Einklang mit dieser phasenweise auch mit Rückschlägen versehenen Wirtschaftsentwicklung stieg der DOW Jones Index von 50 wieder auf 200 Punkte. Der mittlere Steigungswinkel des linearisierten Kursverlaufes betrug in diesem Zeitraum 9°. Durch diesen zwar mühsamen, aber stetigen Aufstieg waren Aktien nach 22 Jahren wieder halb so viel wert, wie zur Zeit der Spekulationsblase im Jahre 1929. Wer also im Jahre 1933 nur 1 Dollar in eine DOW Jones Aktie investiert hatte, besaß nun schon den Gegenwert von 4 Dollar, eine satte Steigerung um 400%, den Einfluss der Inflation nicht berücksichtigt.





von 1950–1984 Jetzt wird gelebt

Aus einem Dollar werden
in 34 Jahren 6 US\$

In den Jahren nach 1950 erholten sich die Amerikaner von der entbehrungsreichen Epoche der Weltwirtschaftskrise und des Zweiten Weltkrieges. Die Konsumfreudigkeit nahm enorm zu und der amerikanische Wirtschaftsmotor brummte. Die Autos wurden immer größer und nicht mehr nach Kriterien der Sparsamkeit konzipiert, und das Erdöl sprudelte in Texas. The American Way of Life war geboren und wurde von der ganzen Welt bewundert.

In den Aktienkursen des DOW Jones nahm der Aktionär in dieser wirtschaftlichen Boomzeit eine Kurssteigerung von etwa 20° freudig mit. Als Nebeneffekt ist jedoch schon hier zu beobachten, dass die schon bald zum Tagesgeschäft gehörenden Ausschläge des „Rate of Change“ Seismographen die einstmaligen Ausschläge während der Weltwirtschaftskrise bisweilen zur kleinen Bodenwellen degradierten, über die es sich aber mit der weichen Federung eines amerikanischen Straßenkreuzers leicht hinwegfegen ließ, ohne dass für den Fahrer mehr als ein leichtes Schaukeln zu bemerken gewesen wäre.

In den 34 Jahren des Wirtschaftsbooms von 1950 bis 1984 hatte der DOW Jones mit einem flotten mittleren Steigungswinkel von 20° agiert und war volatil, aber stetig auf 1.200 Punkte geklettert. Wer hier in seinem flotten Straßenkreuzer auf der Wall Street das Rennen mitfuhr und sich ob des gelegentlichen Schüttelns der Bodenwellen keine Gedanken machte, der hatte aus seinem Dollar von 1933 nun bereits 24 Dollar gemacht und damit lässig den Arm aus dem offenen Fenster hängend eine Rendite von 2.400% eingescho- ben.

von 1984–1995 Jetzt wird investiert

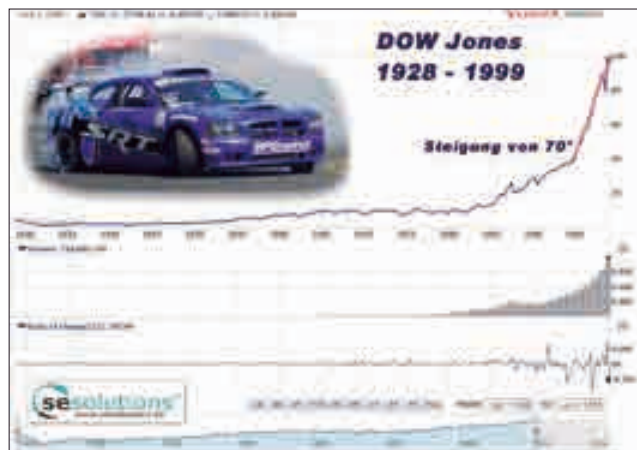
Aus einem Dollar werden
in 11 Jahren 3,5 US\$

Im Jahr 1985 ging Präsident Ronald Reagan in die zweite Amtszeit und seine konservativen Berater konnten ohne das Votum des Wählers im Nacken nach Herzenslust das System nach ihren Vorstellungen reformieren. Mit der Strategie „Starving the Beast“ sollte der Staat durch die Senkung der Steuern in seiner langfristigen Handlungsfähigkeit ausgehöhlt werden und dem privaten Kapital durch massive Deregulierung mehr Freiheit gegeben werden. Hierbei wurde auch die staatliche Altersvorsorge massiv zurückgefahren, damit ordentlich Geld für die börsengestützte private Vorsorge frei wurde. Pensionskassen und –fonds nutzten dies ausgiebig und spülten massiv Geld auf den Markt mit dem Resultat, dass nun anstatt den bisherigen Sonntagsfahrern in ihren Straßenkreuzern stahlharte Profis ins Rennen um die Renditen geschickt wurden.

In den 10 Jahren des Wirtschaftsbooms von 1985 bis 1995 waren die Profis an der Wall Street Börse mit dem DOW Jones und den eisernen Nerven eines Rennfahrers in einem atembe-



Chairman der Federal Reserve Bank Alan Greenspan versorgte die Aktienmärkte von 1987 bis 2006 mit Liquidität



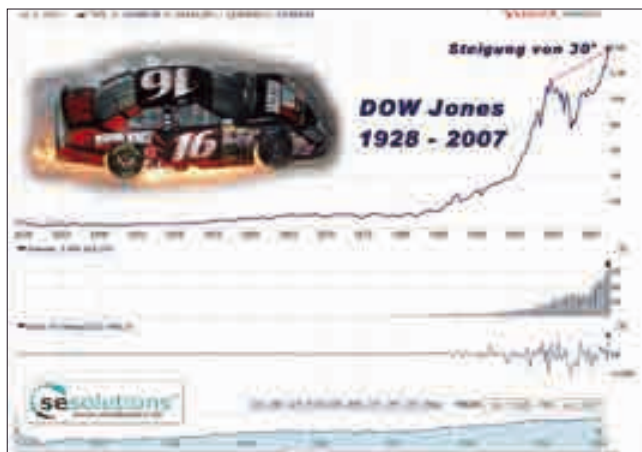
raubenden Steigungswinkel von 52° auf 4.000 Punkte gerast. Dabei war die in der „Rate of Change“ ausgedrückte Volatilität derart gestiegen, dass die Verwerfungen der Weltwirtschaftskrise nur noch wie winzige Querfugen im Asphalt erschienen. Wer hier das Steuer an den richtigen Fahrer weitergab, hatte aus dem 1928 investierten Dollar schon 84 US\$ gemacht und damit unter den harten Wettbewerbsbedingungen stolze 8.400% Rendite erkämpft, inflationäre Einflüsse vernachlässigt.

von 1995–1999 Jetzt wird dereguliert

Aus einem Dollar werden
in 4 Jahren 2,4 US\$

Im Jahre 1995 entdeckten die smarten Wall Street Manager ihre Freundschaft zu alten Bekannten wieder. Es waren die seltsamen Sonderlinge mit komischen Haarschnitten, die zwischen Pizzaschachteln in den Computerlaboren der Universitäten hausten und den ganzen Tag in Flimmerkisten starrten und Datenfernübertragung (DFÜ) betrieben. Diese Computerfreaks hatten sie im Studium zwar immer verlacht und geschnitten, nun hatten diese Sonderlinge aber das Internet entdeckt und besaßen den Schlüssel für das Tor zu einer neuen virtuellen Welt.

Auch wenn man deren Ideen und Projekte nicht wirklich verstand, war allen klar, dass dieses Internet etwas richtig Großes würde. Wenn alle sich einig sind eine Idee gut zu finden, dann lässt sich, ob Substanz oder nicht, damit erheblich Geld machen. Der Internet Hype war geboren. Dass ein solcher Hype auch substanzlos sein konnte, wie die Tulpenzwiebelhaussie von 1637, bei der alle Welt auf Tulpenzwiebeln wettete und ein Kaufmann sogar sein ganzes Vermögen für drei Zwiebeln hergab, war egal, schließlich hatte das Wachstum seit 1928,



also ein ganzes Menschenleben lang, angehalten und außerdem war man ja nicht in Europa.

Mit dem Internet wurde die New Economy geboren und rasch mit Geld, viel Geld befeuert, das zwar nicht in wirtschaftlich solide Projekte, aber viel besser in Firmen mit Kursphantasie investiert wurde und darum ging es: Der Treibstoff hieß Börsenphantasie. Firmen wie Yahoo, Amazon oder boo.com waren die Vorreiter des 4-jährigen Wirtschaftsbooms, bei dem die Profis an der Wall Street von stahlharten Rennfahrern zu driftenden Asphaltkünstlern geworden waren, die ständig an oder über den Grenzen der Physik und Realität operierten.

Getrieben von Geldmagiern und Börsengurus wurde ein bis dato undenkbarer Kurssteigungswinkel von 70° eingeschlagen und verwegen mit Vollgas auf 14.000 Punkte gebettet. Dabei war die in der „Rate of Change“ ausgedrückte Volatilität so weit angestiegen, dass alle Verwerfungen von vorher nun wie die Grundrauigkeit des Asphaltes erschienen. Wer hier auf die Fonds des richtigen Asphaltmagiers gesetzt hatte, hatte aus dem 1928 investierten Dollar schon 200 US\$ gemacht und damit in einem wilden Drift als Beifahrer 20.000% Rendite ersessen. Wer erst 1995 rechtzeitig zum Börsenboom investierte, konnte immer noch 240% Rendite mitnehmen und aus einem Dollar 2,40 machen.

von 1999–2007 **Nerven bewahren, es brennt** **Aus einem Dollar werden** **in 8 Jahren 1,4 US\$**

Im Jahre 1999 verloren dann auch die begnadetsten Finanzartisten kurzzeitig die Kontrolle über ihr Investmentvehikel und fuhren es in den Graben. Die Kurse fielen und der Nerventest für die Aktionäre war gekommen. Am 11. September 2001 wurde der Wirtschaftsmotor durch einen

brutalen terroristischen Akt auf eine harte Probe gestellt, doch die Kurskatastrophe blieb aus. Beflügelt von der Erfahrung mit den Beschleunigungskräften der noch kontrollierten „Drift“ und ermutigt durch das Fehlen finanzpolitischer Leitplanken durch die erfolgreiche Deregulierung ging es auf die Piste zurück. Man nahm in 2002 erneut Anlauf mit einem bereits sehr merkwürdig überlastet klingenden Motor der Weltwirtschaft um Kursrekorden nachzujagen.

Wer im Jahre 2000 die Nerven behalten hatte und seinen Dollar im System ließ, der konnte noch einen weiteren Kursaufschlag auf 14.000 Punkte verzeichnen. Satte 30° Steigungswinkel in 7 Jahren war der angemessene Lohn für ein solches Husarenstück an Kaltblütigkeit. Der Dollar von 1928 hatte sich zu diesem Zeitpunkt bereits auf unglaubliche 280 Dollar vermehrt. 28.000% Rendite sind sicher ein gerechter Lohn für soviel Mut.

Der Clevere hatte jedoch 1999 abgestoßen und 2002 wieder zugekauft. Damit war es sogar möglich aus diesem Dollar 350 US\$ zu machen und somit 35.000% Rendite einzufahren. Die Steigung des Aktienmarktes von 70° in den Jahren 2002 bis 2007 war man ja bereits aus den Jahren 1995 bis 1999 gewohnt. Auch die rekordverdächtige Volatilität war Alltag und schreckte keinen der verwegenen Finanzartisten. Wer Angst hatte

oder nur nach den Bremsen fragte, war nur nicht hart genug für dieses Rennen und wurde gnadenlos der Rennstrecke Wallstreet verwiesen.

von 2007–2009 **Der Wirtschaftsmotor explodiert** **Aus einem Dollar werden** **in 2 Jahren 57 Cent**

Im Jahre 2007 offenbarte sich das Risiko des exorbitanten Wachstums erneut, zunächst schien es so, als ob man ähnlich wie in der Periode 2000 bis 2002 nur ein wenig Abkühlung für den nächsten Rekordlauf bräuhete. Doch es kam anders für die waghalsigen Finanzcowboys. Von den Füßen geholt wurden sie nicht durch einen Fahrfehler, sondern von ihren Kollegen in den eigenen Banken. Staubige Buchhaltertypen und zweitklassige Makler, die mit langweiligen Grundstücksgeschäften und achtlos gebündelten Immobilienkreditpaketen operierten, schäbige Kreditversicherungen verkauften und sich seit Jahrzehnten glanzlos bemühten mit den Renditevorgaben ihrer schnittigen Wall Street Stars mitzuhalten. Ausgerechnet diese Kleinwagenfahrer hatten das Geld veruntreut, das nun dringend gebraucht wurde. Sie hatten quasi still und heimlich im vollen Lauf die Kühlwasserreserve und das Motoröl gleichzeitig abgelassen. Der Weltwirtschaftsmotor explodierte in vollem Lauf.

Das Resultat ist ebenfalls atemberaubend. Es folgte ein Sturzflug nicht geahnten Ausmaßes. Mit einem Gefälle von 82° rauschten die Kurse nach unten und stellten immer neue Negativrekorde auf. Selbst die Weltwirtschaftskrise 1929 benötigte Monate, um „nur“ 30% des Aktienkapitals durch Kursverfall zu vernichten. Diesmal reichten Tage, maximal eine Woche. Als Resultat wurde in vielen Geldhäusern das Gut knapp, welches eigentlich immer da war – Kapital. Als die ersten Pleiten wie Lehman Brothers oder



Aktenhändler Dirk Müller hat an der Deutschen Börse keinen Grund zur Freude mehr

Indy Mac ans Tageslicht kamen, lösten sie eine Spirale aus, in der wir derzeit immer noch gefangen sind. Kein Kapital zur Re-Investition bedeutet weiterer Wertverlust am Aktienmarkt, bedeutet weniger Kapital zur Re-Investition, bedeutet weiterer Wertverlust.

Wirtschaftswachstum als Exponentialfunktion

Nähert man sich dem Phänomen Aktienkurse aus dem Blickwinkel des Technikers oder Wissenschaftlers, liegt es nahe eine einfache mathematische Analyse des vorgefundenen Kurvenverlaufes vorzunehmen. Zerlegt man die einzelnen Phasen des Indexverlaufs in diskrete Abschnitte und linearisiert diese, dann fallen sofort zwei Dinge auf. Zum einen scheinen sich die Zeitintervalle der einzelnen aufeinander folgenden Phasen in einem bestimmten Verhältnis zueinander zu verkürzen und zum anderen werden die Steigungen in den einzelnen Phasen umso ausgeprägter, je kürzer die Phase ist.

Trägt man den Graphen des Dow Jones Index über die Jahre hingegen logarithmisch auf, so fällt auf, dass der Verlauf mehr oder weniger linear ist. Nun lehren uns aber alle gängigen Naturwissenschaften, dass ein exponentielles Wachstum einer bestimmten Variable nicht endlos gut gehen kann, ohne dass sich ab einem gewissen Zeitpunkt gravierende Nebenwirkungen in Bezug auf die Umwelt einstellen.

Dabei ist es egal, ob es sich um die Kernspaltungsreaktion in einem heiß gelaufenen, außer Kontrolle geratenen Atomreaktor handelt, um das bakterielle Wachstum in einer infizierten Wunde oder der ungebremste Zuwachs einer eingeschleppten Lebensform in einen anderen Lebensraum, wie zum Beispiel die Hasenpopulation in Australien. Selbst der globale Bevölkerungszuwachs der humanoiden Spezies unterliegt diesem Natur-



Bankberater Ackermann – 80% Wertverlust in 2 Jahren beim eigenen Produkt

gesetz.

Im Bezug auf die kapitalistischen Marktgesetze stellten sich die ersten ernstesten Nebenwirkungen gegen Ende 2008 ein. Nachdem der Markt immer hektischer und emotionaler, im Börsenjargon „phantasievoller“ wurde, schlug das Barometer plötzlich um in Panik, als die Ressourcen der ungedeckten Kreditvergabe versiegt. Das Vorzeichen der Steigung wurde ins Negative verkehrt, jedoch die Geschwindigkeit der Veränderung stieg abermals dramatisch. Biologisch gesehen gleicht dieser Vorgang dem Kollaps einer viralen Population, weil der infizierte Wirt plötzlich unter den Nebenwirkungen verendet. Ob der drastische Verfall der Werte seit 2007 ein solcher Kollaps ist, bleibt abzuwarten – undenkbar ist es aber nicht mehr.

Deutsche Bank gibt eigenen Aktienhandel auf – Experte: Risiko ist nicht mehr tragbar

Wichtige Nachrichten werden der Bevölkerung heutzutage bevorzugt als Kurzmeldungen in Tickern serviert, die ob der irren Geschwindigkeit der Nachrichtenlage schnell durch neue Meldungen überdeckt werden. Im Januar wurde von der Deutschen Bank mitgeteilt, man habe den Handel mit Aktien auf eigene Rechnung weitgehend eingestellt, das Ri-

siko sei den Aktionären nicht mehr vermittelbar. Ob die Verantwortlichen ebenfalls auf Langzeitanalysen der Kurscharts geblickt haben, als diese Entscheidung getroffen wurde, ist unklar. Doch steht die deutsche Bank nicht alleine da, denn die Schweizer Banken UBS und Credit Suisse sowie die französischen Banken BNP Paribas und Société Generale kamen zu demselben Ergebnis.

Nun ist ein solcher Schritt nicht wirklich dazu geeignet, das Vertrauen der Kunden in die Aktienmärkte nachhaltig zu stärken. Jeder Bankberater oder Versicherungsvertreter, der nun Aktienfonds anbietet, wird sich fragen lassen müssen, warum er nur mit dem Geld der Kunden, nicht aber mit dem eigenen an diesem Spiel teilnehmen möchte. Auf jeden Fall laufen die Geschäfte alles andere als gut. Der viel gepriesene Dr. Joseph Ackermann der Deutschen Bank hat es binnen zwei Jahren geschafft, 80% des Geldes seiner Aktionäre zu vernichten. Unter seiner Verantwortung sind 50 Milliarden Euro vom Wert der Deutschen Bank verloren gegangen. Wer Mitte 2007 einen Euro in die Aktie der Deutschen Bank investiert hat, besitzt heute nur noch den Gegenwert von 20 Cent. Dies ist nicht nur tragisch für das Bankensystem, sondern auch gefährlich, da der Aktienwert zwar nicht in die eigene, aber in die Bilanzen anderer Unternehmen eingeht. Weil dieser Wertverfall ein breites Massenphänomen ist und nicht nur Einzelwerte betrifft, hat er das Potenzial, das ganze Wirtschaftssystem zu gefährden. Dass darüber hinaus so mancher Hausbesitzer mit seiner Hypothek auf Aktien gezockt hat, und manche Altersvorsorge in undurchsichtigen Fonds steckt und versickert, ist ein weiteres Symptom, welches aufgrund der einsetzenden Nebenwirkungen wieder zu der eigentlichen Ursache zurückführt. Der Geldkreislauf verwandelt sich in jeder Hinsicht in einen Teufelskreis.



40 Jahre Wirtschaftswunder Was wäre wenn der DOW bei 2.000 Punkten steht?

Angesichts des rapiden Kursverfalls brennt vielen die Frage auf den Nägeln: Wo hört der Fall auf? Wo gibt es wieder Aufwärtspotenzial? Die Antwort auf diese Fragen lässt sich aus den Aktienkursen ableiten. Unterstellt man seit 1933, also über einen Zeitraum von 76 Jahren, ein stabiles und ununterbrochenes Wirtschaftswachstum von realistischen 5%, so würde sich auf Grund dieser Entwicklung ein real gedeckter Wertzuwachs der Aktienkurse ergeben, welcher einem Wert des DOW Jones Index von etwa 2.000 Basispunkten entspräche. Falls der Rest, also die Differenz des gegenwärtigen Indexwertes zu diesen 2000 Punkten, im Wesentlichen eine phantasievolle Spekulationsblase war, dann wird klar, dass Rentenfonds und Privatisers, Firmen und Banken nun ein massives Bewertungsproblem haben, dessen Schwere und Auswirkungen man eigentlich gar nicht bis ans Ende durchdenken möchte. Schließlich würden 2.000 Punkte am DOW noch einmal weitere 80% Wertverlust für alle bedeuten.

Auf Grund der bereits beschriebenen Verquickungen von Aktien- und Immobilienmarkt lässt einen bereits der Gedanke daran erschauern. Dass die deutsche Hypo-Real-Estate bereits mit 110 Milliarden, also fast einem halben Bundeshaushalt alimentiert wurde, und trotzdem immer noch nicht alle Risiken abgedeckt sind, ist wie ein Omen, wohin die Reise geht. Schließlich wurden die akkumulierten Problemkredite des Hauses Hypo Real Estate noch im Wirtschaftsbericht 2007 mit nur 1,8 Milliarden, also mit weniger als 2% der gegenwärtigen staatlich verordneten Stützungssumme, beziffert.

Professor Nouriel Roubini: Amerikas Banken sind faktisch insolvent

Angesichts der Geschwindigkeit des gegenwärtigen Niedergangs und der Horrorzahlen stellt man sich unweigerlich die Frage, ob wir es in Wahrheit nicht bereits schon mit einer gigantischen Insolvenzverschleppung in allen Unternehmen und sogar auf staatlicher Ebene zu tun haben. Der amerikanische Wirtschaftsprofessor Nouriel Roubini glaubt dies jedenfalls und erklärte kürzlich in der New York Times: „Die Probleme auf dem amerikanischen Hypothekenmarkt haben inzwischen auf das gesamte Finanzsystem übergegriffen. Das Bankensystem der Vereinigten Staaten ist faktisch insolvent“. Juristisch ist dies sicher korrekt, denn nach dem strengsten Niederwert-



Prof. Nouriel Roubini alias Dr. Doom hatte die Krise vorhergesagt

prinzip bilanziert, hätten all diese Risiken bereits in den aktuellen Bilanzen erscheinen müssen. Insolvenzverschleppung ist eine Straftat und Vorständen, die diese Straftat begehen, drohen bis zu 3 Jahre Gefängnis nach §130 Handelsgesetzbuch bei Vorsatz und immer noch 1 Jahr bei Fahrlässigkeit.

Bisher ist aber nicht die Staatsanwaltschaft aktiv und hetzt die Meute der Top Manager, sondern im Gegenteil, die Politik agiert für Banken und Investoren belohnend mit großen Rettungspaketen voller Steuergeld. Dass der 700 Milliarden Dollar schwere TARP Fonds des ehemaligen Finanzministers Henry Paulson zur Rettung des Bankensystems fast nur für exorbitante Bonuszahlungen und die ausufernden Gehälter der Banker versickert ist, ist eine Petitesse, und deshalb verlangt der Brand im System auch nach immer mehr Geld zum Löschen der sich intensivierenden Finanzfeuer. Dass das Bewerfen eines lodernden Feuers mit gedruckten Geldscheinen sicherlich nur ein suboptimales Brandbekämpfungsmittel darstellt, kann derzeit die Politik leider nicht wirklich interessieren, denn das nun dringend benötigte Wasser für die Feuerlöcher wurde in den Jahren zuvor abgelaassen und es steht auch sonst weit und breit kein anderes Alternativinstrument zur simultanen Bekämpfung der vielen Brände zur Verfügung.

Das Dilemma mit der Staatsverschuldung – der amerikanische Traum in Not

Die gegenwärtige Verschuldung der USA liegt bei über 50.000 Milliarden US\$. Die Tendenz ist stark steigend, da ein wesentlicher Bestandteil des amerikanischen Konjunkturpaketes darin besteht weitere Schulden zu machen, und auch ohne das Rettungspaket kommen täglich 3,48 Milliarden Dollar dazu. Gegenwärtig ergibt sich damit eine Schuldenlast von 167,000 US\$ je Einwohner, stolze 400% des aktuellen Durchschnittsjahresein-

kommens in den USA – wenn man dort denn noch einen Job hat. Bezieht man die gegenwärtige amerikanische Schuldenlast auf die verfügbaren Jobs, dann errechnet sich eine Zahl von 600,000 US\$ pro Arbeitnehmer – ein in einer Generation sicher nicht durch Arbeit abzutragender Haufen!

Generell gilt für das leichtfertige Anhäufen von Schulden, dass es im Allgemeinen so lange gut geht, wie es entweder keiner merkt oder aber es keinen kümmert, weil es keiner merken möchte. Ein einfacher Weg dieses Ziel zu erreichen ist es, die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung in irgendeiner Weise am Spiel mit dem kapitalistischen Feuer und an den scheinbaren Gewinnen zu beteiligen. Dies geht direkt, wie am Neuen Markt der Frankfurter Börse oder indirekt durch Aktienfonds oder nicht zuletzt auch unbemerkt durch die Spekulationen ganzer Pensionskassen am Aktienmarkt. Durch den Andrang und den scheinbar sicheren Gewinn sind in den letzten Jahren die Börsen weltweit zu gigantischen Spielhöhlen und Zockerbuden verkommen. Der Börsenguru Andrey Kostolyani nannte den bereits 2002 geschlossenen Neuen Markt der Frankfurter Börse einmal eine Zockerhöhle mit gezinkten Karten.

Der aktuelle Zwischenstand des bisherigen Spielergebnisses ist bemerkenswert: Immer mehr Firmen sind bereits in der Insolvenz – oder stehen kurz davor. Rentenfonds und Pensionskassen verlieren Geld in einem Ausmaß, dass eine geordnete Auszahlung an Pensionäre und Investoren unter Umständen nicht mehr möglich sein kann. Aus Angst vor Inflation werden mehr und mehr kapi-



Todesanzeige im Handelsblatt zur Schließung des Neuen Marktes

talbildende Lebensversicherungen beliebten und damit weiteres Kapital aus dem Markt gezogen.

Das Handelsblatt sieht die gigantischste Pleitewelle in der deutschen Geschichte im Anmarsch und der Spiegel schreibt, die Experten seien geschockt von der Geschwindigkeit des Absturzes der Industrieproduktion in Deutschland. Millionen von Menschen haben nicht nur ihren Job oder ihre gesamte als sicher geglaubte Altersvorsorge verloren. Mit dieser ist in vielen Fällen auch die Gesundheitsvorsorge, das benötigte Geld für die Schulausbildung ihrer Kinder sowie die notwendige Kreditabsicherung für ihr nicht nachhaltiges Konsumverhalten zusammengebrochen. Millionen von Eigenheimen stehen mittlerweile weltweit vor der Zwangsversteigerung – unverkäuflich wie bleierne Trinkwasserleitungen.

Wie lange dauert es? Wie geht es weiter?

Auch auf die Frage nach der Erholung von einer Spekulationsblase können Aktienkurse ebenfalls eine Antwort geben. Nach der Spekulationsblase von 1929 hat es genau bis 1954, also 25 Jahre, gedauert, bis die reale Wirtschaftsleistung den Gegenwert des einstigen Spekulationslevels erreicht und eingeholt hatte. Damals hatte sich die Wirtschaft jedoch ohne globale Ressourcenknappheit mit voll aufgedrehten Ölhähnen erholen können. Heute haben wir zwei Probleme mehr auf dem Globus: realer Ressourcenmangel, kombiniert mit der ebenfalls stark gestiegenen Weltbevölkerung.

Die systemischen Wechselwirkungen zwischen der Auflösung der gegenwärtigen Indexblase, dem zurückbleibenden Schuldenberg und der während ihrer Wachstumsphase entstandenen ineffizienten und nicht auf Nachhaltigkeit ausgelegten Strukturen, werden die Zukunft nachhaltig beeinflussen. Unser aller Wohlstand, vor allem wie er sich in den vergangenen 25 Jahren entwickelte, wur-

de wesentlich auf Kosten der globalen Ökologie etabliert – durch ungezügelter Raubbau an der Natur, wobei signifikant und unwiderruflich Ressourcen vernichtet wurden.

Alpha und Beta-Strategien Zwei Lebensentwürfe

Generell gibt es zwei Lebensentwürfe, die Populationen jedweder Art auf der Erde einnehmen: Alpha- und Beta-Strategen. Beispiele für Alpha-Strategen sind das Ebola Virus oder die nicht gutartige Krebsgeschwulst, dessen ungebremstes Wachstum im Körper des Wirtes zu dessen Tode und damit auch letztendlich zur eigenen Vernichtung führt. Beta-Strategen erkennen dagegen die Nachhaltigkeitsgrenze und ihre symbiotischen Wechselwirkungen mit ihrer Umgebung an und ordnen sich dieser unter. Eine nachlassende Verfügbarkeit von Ressourcen führt zu einer Anpassung und Reduktion der assoziierten Beta-Strategen-Population. Zum Beispiel wachsen Baumpopulationen im Gebirge nur dort, wo ganzjährig genügend Nährstoffe, Sonnenlicht und Wetterschutz vorhanden sind.

Die überwiegende Mehrzahl aller Eingriffe des Menschen auf diesem Planeten ist jedoch darauf ausgerichtet, fossile Energieträger und Rohstoffe, aber auch pflanzliche und tierische Lebensformen aus der Planetenoberfläche und den auf ihr angesiedelten komplexen Ökosystemen zu extrahieren, sie nach Belieben umzugestalten und zu eliminieren und die „Stoffwechselprodukte“ dieser Aktivitäten in Form von toxischen Abfällen, Treibhausgasen und qualitativer Oberflächenumgestaltung in einer geradezu langfristig suizidalen Verhaltensweise wieder auf dem Planeten zu verteilen.

Es wird dabei nicht beachtet oder zumindest nicht adäquat darauf reagiert, dass die hieraus resultierenden Rückkopplungen den humanoiden Lebensraum nachhaltig und für immer verändern werden. Einmal entfernte Ressour-

cen wie fossile Energieträger, tierische oder pflanzliche Lebensformen, lassen sich nicht ersetzen, weil sie nicht regenerativ sind.

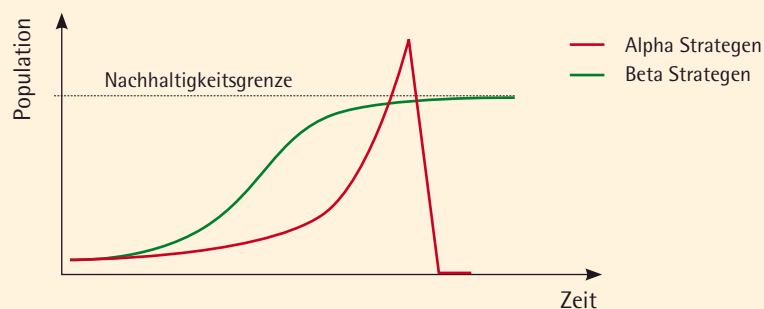
Erste Konsequenzen unserer Verhaltensweise sind bereits wahrnehmbar. Ozonloch, Klimaerwärmung, Abschmelzen der Polkappen und Gletscher, Dürren, Überschwemmungen, Peak Oil, das unkontrollierte Ausbreiten von Neophyten und Neozoen, aber auch industrielle Katastrophen wie Tschernobyl, Seveso, havarierte Öltanker oder schwermetallvergiftete Flüsse, gehören mittlerweile als Standard dazu.

Insbesondere die anstehende Verknappung von Rohstoffen und fossilen Energieträgern wird in naher Zukunft nachhaltigen Einfluss nehmen auf den zukünftigen Lebensstil, den wir pflegen und uns leisten können. Die „Eignung“ unserer gesamten existierenden Infrastruktur und Energieversorgung wird auf eine harte Probe gestellt werden, denn sie basiert im Wesentlichen auf dem unbegrenzten Vorhandensein billiger fossiler Energieträger.

Die einzige Chance zur positiven Lösung dieser überlebenswichtigen Fragen liegt in den erneuerbaren Energien und der konsequenten Umsetzung einer energieeffizienten Wirtschaftsweise. Will die Banken- und Finanzwelt sich nicht selbst um- und hintergehen, muss sie diesen Wandel aktiv unterstützen. Die Möglichkeit, dabei durch reales Wirtschaften nachhaltig Geld zu verdienen, scheint angesichts der übrigen gegenwärtigen Probleme plötzlich wieder unglaublich attraktiv.

Lesen Sie in der nächsten SONNENENERGIE Teil 2 der Einblicke in die ökonomische Notwendigkeit des ökologischen Wandels – Was muss sich ändern?

Lebensentwürfe Alpha- und Beta-Strategen



ZU DEN AUTOREN:

► **Dr.-Ing. Jens Berkan** ist Chefentwickler im Ingenieurbüro sesolutions. Vor dieser Tätigkeit war er bei BMW und General Motors für Energiefragen im Antriebsstrang verantwortlich und an der Entwicklung des Elektroautos Chevy Volt beteiligt.

berkan@sesolutions.de

► **Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann MSc MBA** ist Präsident der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

dobelmann@dgs.de

MIT EFFIZIENZ AUS DER KRISE

DAS KLIMA WANDELT SICH, ROHSTOFFE WERDEN KNAPPER, DIE REZESSION IST TIEF. EIN MITTEL HILFT: WER JETZT LERNT, EFFIZIENTER ZU WIRTSCHAFTEN, KOMMT GESTÄRKT AUS DER KRISE



Wollen wir unseren Wohlstand behalten, muss unsere Wirtschaft wachsen und der Konsum somit immer weiter steigen. Gleichzeitig haben wir uns verpflichtet CO₂ einzusparen und das steht zunächst einmal in einem Widerspruch. Denn die Produktion von mehr Waren benötigt in der Regel auch immer mehr Energie – wir befinden uns also sozusagen in einer Energie- bzw. Klimazwickmühle (siehe auch Sonnenenergie Ausgabe 02-08). Ein Schlüssel für die Lösung dieses Problems liegt in einem effizienteren und intelligenteren Umgang mit Energie in Verbindung mit einem schonenderen Einsatz vorhandener Ressourcen.

Die Politik beschäftigt seit den letzten Monaten akut andere Probleme: Im Fokus stehen das Schnüren von Konjunkturpaketen und die Strategieentwicklung zur Lösung der Finanz- und Wirtschaftskrise. Allerdings wird jede Strategie zur Bewältigung dieser Turbulenzen kurzatmig bleiben, wenn sie nicht auf nachhaltige Entwicklung setzt und die historische Chance auf einen Umbau in eine ressourcenleichte Wirtschaftsweise nutzt. Eine Strategie, die dazu führt, dass Ressourcen effizienter genutzt werden, stärkt die Wirtschaft auf dreierlei Weise: Sie verbessert die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, gerade in einem vom Export abhängigen Land. Sie schont Ressourcen und Natur. Nicht zuletzt verbessert sie die Lebensqualität der Menschen und sorgt für mehr soziale Gerechtigkeit.

Für die künftigen Wachstumschan-

cen und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ist die Frage der Ressourceneffizienz nicht nur eine Frage der Kosten. An ihr entscheidet sich auch, wie die Firmen sich in dynamischen, sich stetig verändernden Märkten strategisch positionieren.

Chancen für mittelständische Betriebe

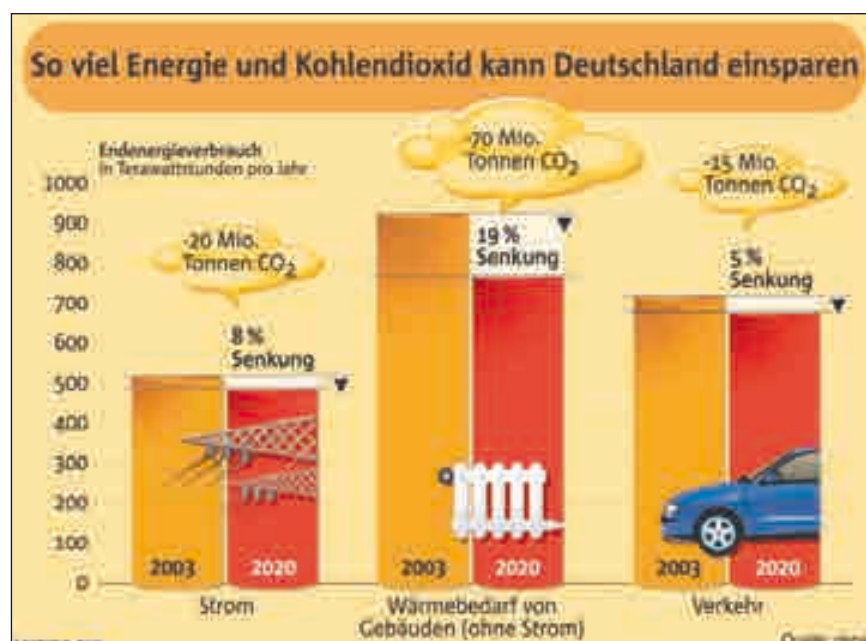
Die finanziellen Erträge, die mehr Ressourceneffizienz bringen, lassen sich beziffern. Eine lineare Absenkung der Material- und Energiekosten um 20 Prozent im Verlauf der nächsten zehn Jahre hätte positive Arbeitplatzeffekte. Mehr als 700.000 neue Jobs könnten entstehen. Das Bruttoinlandsprodukt stiege um rund zehn Prozent. Das hat eine Szenariostudie der Aachener Kathy Beys Stiftung von 2005 ergeben.

Zugleich würde der Staatshaushalt um etwa 20 Milliarden Euro entlastet. Umsätze, Löhne und Gewinne der Unternehmen würden ebenfalls steigen. Kleine und mittelständische Firmen könnten

Material im Wert von etwa elf Milliarden einsparen. Das ergab eine weitere Studie von Arthur D. Little, ISI Karlsruhe und dem Wuppertal Institut.

Abschätzende Wirtschaftssimulationen des Wuppertal Instituts, die sowohl die direkten als auch die indirekten Wirtschaftsbeziehungen zwischen den Sektoren berücksichtigen, zeigen: Gerade die Branchen, in denen der Mittelstand stark vertreten ist, könnten überdurchschnittlich stark wachsen, sofern die Ressourceneffizienz steigt.

Voraussetzung für dieses Szenario sei ein gesellschaftlicher Konsens, dass Verbesserungen bei der Energie- und Ressourcenproduktivität der Betriebe – anders als eine höhere Arbeitsproduktivität – nicht zu zusätzlichen Lohnforderungen der Arbeitnehmer führen dürfen, betonen die Forscher. Um die errechneten beträchtlichen Effizienzgewinne tatsächlich zu realisieren, müssten Unternehmen stärker beraten werden und durch ökonomische Instrumente und Förderprogramme Anreize erhalten.



Abwrackprämie versus Ressourceneffizienz – CO₂ Ersparnis frühestens nach 10 Jahren

Die Abwrackprämie oder Umweltpremie, wie sie die Regierung nun auch nennt, steht im starken Widerspruch zur Ressourceneffizienz, und sollte vielmehr Subventionsprämie für einen wichtigen Industriezweig genannt werden. Doch stehen ältere Gebrauchtwagen tatsächlich dem hehren Ziel des Klimaschutzes im Wege? Sind Autobesitzer, die sich weigern, ein intaktes Fahrzeug wegzuerwerfen, tatsächlich unbelehrbare Umweltmuffel? Wer dieser Frage nachgeht stellt bald fest, dass neue Autos nicht CO₂ neutral auf Bäumen wachsen.

Die Zeitschrift „Der Spiegel“ berechnet für die Herstellung eines PKW der oberen Mittelklasse (etwa: Mercedes E-Klasse) zudem etwa 226.000 Liter Wasser. Die Wasserwirtschaft sieht branchenpositive 380.000 l für ein Fahrzeug als notwendig an (Quelle: SPIEGEL Special 11/1998). Neben der enormen Wasserverschwendung und dem Ressourcenbedarf bleibt aber vor allem auch die Energie, die zur Herstellung eines Automobils benötigt wird, bei der CO₂ Bilanz der Umweltpremie unberücksichtigt. Denn es geht nicht nur um den Verbrauch während der Fahrt, sondern auch um die Emissionen, die bei der Herstellung entstehen.

Der Energieverbrauch für die Herstellung eines Autos (so genannte indirekte oder graue Energie) beträgt knapp 20 Prozent des Energieverbrauchs für die Fortbewegung (gerechnet auf eine Lebenszeit von zehn Jahren und einer Kilometerleistung von 150.000 km). Die Lebenszyklusanalyse eines VW Golfs (Modell 1994) ergab, dass bei seiner

Herstellung über 3,7 Tonnen CO₂ entstehen (Quelle WWF). So müsste also, damit die Umweltpremie auch ihrem Namen gerecht würde, ein neues Fahrzeug mindestens 20% weniger Kraftstoff verbrauchen, damit sich dann bei gleicher Kilometerleistung nach frühestens 10 Jahren seine benötigte Energie gegenüber dem Vorgängermodell amortisiert hat. Laut einem Test der Zeitschrift AutoBild kam zudem heraus, dass bei 20 Autos der angegebene Normverbrauch um 20 Prozent höher war. Besonders dafür verantwortlich waren die Hybridfahrzeuge von Honda, Lexus und Toyota. Ihr Kraftstoffverbrauch lag 43, 48 und 39% über den Prospektangaben. Je länger also ein Auto auf der Straße bleibt, desto mehr rechnet sich der Produktionsaufwand auch für die Umwelt. Die Verlagerung des Energieaufwandes von der Straße in die Werkshallen nimmt die Öffentlichkeit kaum wahr. Über den Spritverbrauch der Autos wird diskutiert, über den Stromverbrauch der Autofabriken eher nicht.

Im Übrigen sind umweltfreundliche Elektroautos beliebigen Alters von der Abwrackprämie bislang ausgeschlossen. Ein Shellmännchen, das Böses dabei denkt.

EU fordert neuen Impetus für Energieeffizienz

Einen grundlegenden Perspektivenwechsel der Europäischen Union (EU) im gesamten Energiebereich hat Ende letzten Jahres EU-Kommissar Andris Piebalgs angekündigt. Dazu legte er einen „Aktionsplan für Energieversorgungssicherheit und -solidarität“ vor. Um die Abhängigkeit von Energieimporten zu schmälern, setzt die Kommission in Zukunft auch

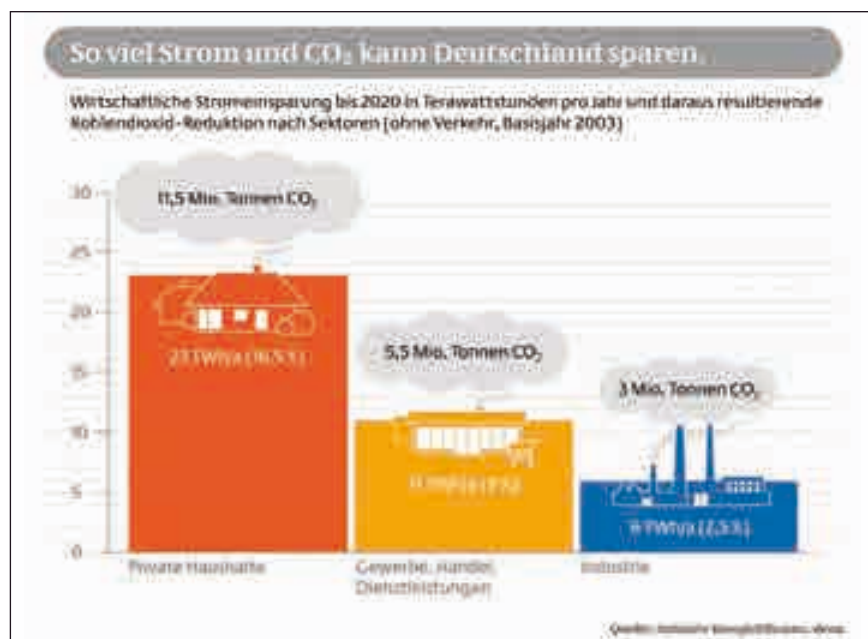
verstärkt auf den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Gebäudeisolierung. Das Ziel einer Energieeinsparung von 20 Prozent bis 2020 soll dabei nicht aus den Augen verloren werden.

Die Versorgungssicherheit fällt zwar prinzipiell in die Verantwortung jedes Mitgliedstaats, doch ist die Solidarität zwischen Mitgliedstaaten ein grundlegender Aspekt der EU-Mitgliedschaft. Von diesem Leitbild wird das Energiepaket getragen. Über die Hälfte ihres Energiebedarfs decken die EU-Staaten über Importe aus Drittstaaten. Das Handelsvolumen beträgt jährlich 350 Milliarden Euro, 700 Euro übertragen auf jeden EU-Bürger. Erdöl- und Gas werden knapp, der Klimawandel verstärkt sich – es gibt viele Gründe, auf europäischer Ebene zu einer gemeinsamen Energie- und Klimapolitik zu finden.

Klimawandel und Energie-sicherheit als Investitionsmotor

Klimawandel, langfristig hohe Energiepreise und eine Energiesicherheit, die – ohne dagegen anzusteuern – nicht länger gewährleistet ist, sieht Energiekommissar Andris Piebalgs nicht allein als Schreckensszenarien, sondern auch als neue Möglichkeiten für Investitionen, zur Kosteneinsparung und zur Schaffung von Arbeitsplätzen.

Bislang fiel der Blick allein auf regenerative Energiequellen wie Sonnen- und Windenergie, Biomasse oder die Geothermie, die fossile Energieträger zumindest teilweise überflüssig und die EU von Importen weniger abhängig machen sollen.



Energieeffizienz

Durch effizienteren Energieeinsatz kann ein beträchtlicher Teil des Energieverbrauchs eingespart werden. Bis 2020, so das EU-Ziel, soll der Energieverbrauch um 20 Prozent sinken. Dazu müssen die Investitionen in energieeffiziente Techniken und Geräte massiv steigen. Pro Haushalt können damit die Energierechnungen um über 1.000 Euro sinken. Bereits jetzt ist der Erfolg zu sehen. Der Energieverbrauch der Haushalte wäre von 1997 bis 2006 um elf Prozent stärker gestiegen, hätte es keine Verbesserungen bei der Energieeffizienz gegeben. Der Europäische Energieeffizienz-Aktionsplan hat sechs Bereiche identifiziert, in denen besonders viel Potenzial besteht und dazu 85 Einzelaktionen formuliert. Der Plan soll bis 2012 umgesetzt werden.

Nunmehr rückt die EU-Kommission weitere Möglichkeiten der Energieeinsparung in den Mittelpunkt, um den Gesamtenergieverbrauch zu senken. Schon in der Vergangenheit hat die EU Vorschriften zur besseren Isolierung von Gebäuden erlassen oder zur Kennzeichnung von Elektrogeräten, um Stromfresser zu entlarven. Die Einführung von Energieklassen hat bei Kühlschränken, aber auch bei anderen Elektrogeräten zu Innovationen und einer spürbaren Stromeinsparung geführt. Das Energiepaket setzt weiter verstärkt auf Anreize für den Verbraucher, sich für energiesparende Produkte zu entscheiden.

Strukturwandel im Wärmesektor und umweltfreundlicher Antriebe

Bislang wird nämlich etwa die Hälfte der deutschen Endenergie buchstäblich verheizt, um Wärme bereitzustellen. Bis 2050 muss der Wärmesektor deshalb einen gravierenden Strukturwandel durchlaufen. Durch bessere Isolierung der Gebäude und energieeffizientere Heizungen kann die Nachfrage nach Wärme bis 2020 auf 80 Prozent und bis 2050 auf 50 Prozent des heutigen Wertes sinken. Aufgrund einer gleichzeitig steigenden Nutzung von Solarkollektoren, Biomasse und Wärmepumpen könnten in 2050 nur noch 25 Prozent des heutigen Einsatzes an fossilen Energieträgern benötigt werden. Gelingt der Umbau, kann der Wärmesektor überproportional zur mittelfristigen CO₂-Reduktion beitragen.

Die Bundesregierung hat die Veränderungen im Wärmemarkt durch ihre Klimapolitik angestoßen. Um ihre Ziele zu erreichen, muss sie ihre bisherigen Anstrengungen aber intensivieren. Eine Verstärkung des derzeitigen energiepolitischen Instrumentariums und mehr

Fördermittel sind nötig, um die erforderliche Umbaudynamik zu gewährleisten. Höhere Fördergelder könnten zugleich Teil eines umfassenden Konjunkturprogramms zur Ankurbelung unserer Wirtschaft sein. Im Verkehrssektor wirken sich technologische Fortschritte mittelfristig nur begrenzt verbrauchsmindernd aus, denn das Verkehrsaufkommen nimmt immer noch zu. Selbst unter der Voraussetzung, dass ein einzelnes Auto künftig deutlich weniger verbraucht als heute, errechnet die Leitstudie bis 2020 nur einen Verbrauchsrückgang um zehn Prozent. Bis 2050 kann sich die gesamte Energienachfrage im Verkehr um rund 30 Prozent verringern.

Die Fahrzeuge müssen ihre Antriebsenergie stärker aus regenerativen Quellen beziehen. Die Einführung von Biokraftstoffen kann – sofern diese effizienter genutzt werden als bisher und tatsächlich nachhaltig erzeugt werden – nur Übergangsstrategie sein. Danach dürften der Elektro- und bei regenerativer Produktion auch Wasserstoffantrieb besonders attraktiv sein. Durch sie kann der Beitrag der Erneuerbaren im Verkehr bis 2050 etwa 50 Prozent erreichen. Die zielstrebige Förderung dieser Technologien könnte ebenfalls Teil eines „grünen“ Konjunkturprogramms sein.

Anreize zur Effizienzverbesserung durch die Politik vorhanden – Finanzsystem muss verändert werden

Um ihre Chance zu nutzen und ihre Innovationsfähigkeit zu entwickeln, brauchen mittelständische Unternehmen entsprechende Anreize und Rahmenbedingungen wie beispielsweise das sehr erfolgreiche ERP Umwelt- und Energieeffizienzprogramm der KfW Bankengruppe

pe in Verbindung mit dem Sonderfonds Energieeffizienz, welche in dieser Ausgabe der Sonnenergie ausführlich vorgestellt werden. Jetzt kommt es darauf an, kommende Reformen mit einer auf zukünftige Märkte orientierten Klimaschutz- und Ressourceneffizienzstrategie zu verbinden.

Im Moment erschwert die Finanzmarktregulierung noch eine systematische und vor allem vorausschauende Einbeziehung solcher Aspekte in das Risiko- und Kreditvergabemanagement. Doch es gibt erste Anzeichen für eine Trendwende. In der Kreditvergabe, im Berichtswesen und im Risikomanagement wird die Frage der Ressourcen-, Material- und Energieeffizienz von Unternehmen und Produkten künftig eine viel prominentere Rolle einnehmen als bisher.

Mut zur Veränderung in unsicheren Zeiten kann nicht ohne staatliche Unterstützung gelingen. Der „New Deal“ ist das historische Beispiel dafür, wie die Politik der wirtschaftlichen Modernisierung eine Richtung vorgeben kann. Investitionen des Staates beispielsweise in Infrastruktur, Bildung, Forschung und Entwicklung können stärker an ressourceneffizienten Lösungen ausgerichtet werden. Das kann helfen, innovative ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen strategisch zu entwickeln und im Markt zu positionieren.

Die im Rahmen der staatlichen Konjunkturförderungen vorgesehenen Investitionen in Bauvorhaben oder Schulsanierungen sollten hier Standards setzen. Wie das geschehen kann, hat das Wuppertal Institut in einem Strategiepapier für das Bundesumweltministerium beschrieben. Zudem sollten insbesondere kleine und mittlere Unternehmen institutionell unterstützt werden.



KMU und Freiberufler nutzen den KFW Sonderfonds Energieeffizienz

Die Regierung unterstützt diese Zielgruppe beim Energiesparen mit dem Sonderfonds Energieeffizienz in Verbindung mit dem ERP Umwelt- und Energieeffizienzprogramm. Denn Energiekosten machen in vielen Betrieben bereits heute schon mehr als fünf Prozent vom Umsatz aus. Und die extrem schwankenden Energiepreise der letzten Jahre erschweren für Firmen eine sichere Kalkulation. Vor allem die Frage, wie stark die Energiepreise wieder nach oben schnellen werden, wenn die Weltwirtschaft anzieht, beschäftigt die Betriebe. Viele kleine und mittlere Firmen sind sich ihrer Einsparpotenziale oft gar nicht bewusst, wie die Ergebnisse des „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ zeigen. Die KFW Bankengruppe will daher Informationsdefizite über betriebliche Energieeinsparmöglichkeiten weiter verstärkt abbauen und vermehrt Investitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz initiieren – mit der Beratungsförderung und Investitionskrediten. Im März letzten Jahres ist dieses Förderprogramm erfolgreich angelaufen. Besonders die Initialberatung, die mit 80% der anfallenden Beratungskosten gefördert wird, wird von KMU und Freiberuflern genutzt. Es wurden hierfür bislang über 3000 Anträge eingereicht (siehe auch Interview auf S. 24). Inwieweit die von den zugelassenen Beratern empfohlenen Investitionen umgesetzt werden, wird in den zukünftigen Ausgaben der SONNENENERGIE berichtet. Immerhin steht jedem Unternehmen zu der Beratungsförderung ein zinsgünstiger Kredit in Höhe von 10 Mio Euro zur Verfügung!

Internationaler Wettbewerb nach dem effizientesten Produkt

Aber es gibt nicht nur Mittelständler, die versuchen, Ressourcen und Energie besonders effizient einzusetzen. Auch Konzerne wie Bosch zeigen, wie es geht: die Produktstrategie wurde auf Innovation und Energieeffizienz ausgerichtet, die Beschäftigten eingebunden und motiviert, die Kundenorientierung gestärkt und das Ganze an ehrgeizigen Zielen ausgerichtet.

Wettbewerbe, die Anreize für ressourcenleichtere Produkte und Dienstleistungen setzen, können ebenfalls helfen. Japan hat mit seinem „Toprunner“-Modell gute Erfahrungen gemacht. Hier orientieren sich die Unternehmen immer an dem effizientesten Produkt. Um dessen Standard zu erreichen, haben sie eine begrenzte Zeit. Gelingt es ihnen nicht, gleichzuziehen, verschwinden sie nach einer bestimmten Frist als zu ressourcen- und kostenschwer vom Markt.

Handel konkurriert mit Tankstelle und Heizungskeller

Der Wettbewerb findet aber nicht nur international nach dem effizientesten Produkt statt, sondern gerade auch im Privathaushalt bei der Kalkulation des Haushaltsgeldes. Die Frage für jede Familie lautet hier nämlich, welche Kosten in welcher Höhe wofür anfallen und ob oder wieviel Geld dann noch in Investitionen fließen. Dass das vergangene Weihnachtsgeschäft nicht zum Desaster wurde, liegt vor allem an der Entwicklung der Preise von Öl und Benzin. Der Handel steht im Wettbewerb mit Heizungskellern und Tankstellen. Was dort in die Kassen fließt, ist für Schuhhändler, Baumärkte und Warenhäuser verloren. „Ich denke, dass die Finanzkrise bei den Konsumenten nicht die große Rolle spielen wird, die manche befürchten“, sagt Matthias Händle, Vorsitzender der Geschäftsführung beim Schuhfilialisten Reno: Die günstige Entwicklung der Ölpreise sei für die Verbraucher viel wichtiger.

Fabienne Riefer, Konjunktexpertein bei der Postbank, hat ausgerechnet, dass die Haushalte in der vergangenen Weihnachtssaison deutlich über eine Milliarde Euro weniger für Kraftstoff ausgeben mussten. Verharrten die Benzin- und Dieselpreise auf aktuellem Niveau, würden die Aufwendungen im laufenden Jahr um rund neun Milliarden geringer ausfallen als im Jahr zuvor, so die Forscherin.

Allerdings: Den Ölpreis fürs laufende Jahr zu prognostizieren traut sich so recht niemand. Denn es ist nach wie vor umstritten, warum Öl im vergangenen Jahr innerhalb weniger Monate auf 150 Dollar pro Fass anstieg, um dann auf 40 Dollar abzusacken. Mussten für einen Liter Benzin im Juli um die 1,50 Euro gezahlt werden, meldete die Münchner Abendzeitung am 30. Dezember auf der Titelseite: „Sprit für 98 Cent“.

Energiestrategie für Deutschland überlebenswichtig

Bei solch wichtigen Themen wie der Energiepolitik stellt sich natürlich die Frage, wer in Deutschland eigentlich dafür zuständig ist. Der Umweltminister findet, Energie sei eine Klimafrage und gehöre ins Umweltressort. Der Wirtschaftsminister meint, Energie sei Brennstoff der Wirtschaft, also sei das seine Sache. Und neben den beiden rühren noch neun weitere Ministerien in Energiefragen herum. Darüber hinaus beanspruchen die Länder Hoheit über Kraftwerke, treffen sich Klimaforscher, Rohstofflobbyisten und Bürokraten zu Energiegipfeln im Kanzleramt. Heraus kommen meist nur fixe Ideen, wechselnde Prioritäten und

hektische Marschbefehle für die jeweils kommende Woche.

Energie ist eine Schlüsselfrage für den Wohlstand und das Wachstum von Nationen. Viele Länder leisten sich deshalb Energieministerien, um die Politik nach innen und außen zu bündeln. Deutschland meint, darauf verzichten zu können. Vorausschauende Länder arbeiten eine Energiestrategie für die nächsten Jahrzehnte aus. Berlin tut sich damit schwer. Starke Interessengruppen müssten entmachtet werden. Und man sollte genau wissen, was man will. Was können die Deutschen von anderen Nationen lernen, wovor seien sie gewarnt?

Schon Churchill entwarf vor fast 100 Jahren eine Energiestrategie, welche die Politik seines Landes für die nächsten 50 Jahre prägen sollte. „Wir dürfen von keiner einzelnen Sorte, keinem einzelnen Verfahren, keinem einzelnen Land, keiner einzelnen Route und keinem einzelnen Feld abhängig sein“, donnerte er 1913 im britischen Unterhaus. „Sicherheit und Verlässlichkeit beim Öl liegen in der Vielfalt und nur in der Vielfalt.“ Churchill wollte sich nicht der Vorherrschaft der mächtigen Royal Dutch Shell unterwerfen, die damals in Europa eine ähnliche Rolle spielte wie heute Gasprom. Er drückte im Parlament eine Millionenhilfe für die Not leidende Anglo-Persian Oil Company durch. Britannien sollte seinen eigenen Zugang zu den Ölfeldern im Mittleren Osten haben, Shell bekam Konkurrenz. Churchill prägte den Leitsatz „Sicherheit durch Vielfalt“, heute auch „Diversifikation“ genannt.

Russland will mehr

Die Frage ist nun wie sich Deutschland im internationalen Machtpoker um die Energieversorgung aufstellt. Russland, das Mutterland der Energiestrategie (in Ermangelung anderer Geschäftsfelder), hat sich einträglichere Ziele gesetzt. Eines heißt Europa. Seit Jahrzehnten schauen die Russen mit Neid auf die europäischen Unternehmen, die russisches Gas zu saftigen Preisen an die europäischen Verbraucher verkaufen. „Das wollen wir auch“, sagte Gasprom-Chef Alexej Miller vor sechs Jahren. Seither erstaunt Gasprom die internationale Erdgas-Szene mit Milliardeninvestitionen in europäische Pipelines und Gasvermarktungsfirmen, während Russlands Quellen allmählich versiegen und die Erschließung neuer Quellen in Russland lahmte. „Die Entwicklung neuer Felder würde 70 Milliarden Dollar in den nächsten zehn Jahren kosten“, schätzt der Ölexperte Derek Brower vom Petroleum Economist. Um das zu finanzieren, lädt Russland europäische Konzerne ein, neue Quellen zu erschlie-

Ben. Die lassen sich nicht dreimal bitten. Der französische Erdölriese Total darf in der Barentssee bohren. Die deutschen Konzerne E.ON und BASF betreiben Gasfelder in Sibirien. Dafür möchte Gazprom Zugang zum europäischen Markt.

Gazprom möchte in Deutschland zum Rundum-Versorger werden

Die Russen blicken vor allem auf jenes Land, das sich statt einer Energiestrategie lieber sporadische Energiegipfel leistet. In Deutschland teilt sich Gazprom den großen Erdgasversorger Wingas samt Röhrennetz mit der BASF aus Ludwigshafen. Der russische Energiegigant hat auch eine Filiale in Deutschland, sie heißt Gazprom Germania GmbH und wird von ehemaligen DDR-Vizeministern und Stasi-Offizieren diskret geführt. Nach außen poliert Gazprom an einem leutseligen Image. Der Konzern sponsert Schalke 04 und lässt den „Elder Salesman“ (Süddeutsche Zeitung) Gerhard Schröder eifrig für sich werben.

Das alles dient nicht dem Ziel, Deutschland eines Tages das Gas abzudrehen, wie manche argwöhnen. Warum auch, die Russen leben ja vom Export. Gazprom möchte ein Allesversorger sein, vom heimischen Gasfeld über die hauseigene Pipeline und das eigene Versorgungsunternehmen in Deutschland. Das garantiert unanfechtbar hohe Preise, möglichst wenig Konkurrenz und im Zweifelsfall politische Hebelkraft in Berlin. So sieht eine wettbewerbsfreie Energiestrategie eben aus.

Weltweit beliebtes Deutschland mit Effizienz aus der Krise

Dabei haben wir jetzt beste Chancen, nicht nur als beliebtestes Land, sondern auch ökonomisch gestärkt aus dieser Krise hervorzugehen. Eine kluge Politik mit einer konsequenten nachhaltigen Energiestrategie könnte, wie der Sonderfonds der KfW Bankengruppe zeigt, die Konjunktur stützen, die Öko-Industrie stärken und unsere Abhängigkeit von Öl und Gas senken.

Deutschland kann seine Kohlendioxid-Emissionen durch den regenerativen und effizienteren Einsatz von Energie bis zum Jahr 2020 um 36 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 senken. Bis 2050 ist sogar eine Minderung um 80 Prozent möglich. Damit hätte Deutschland die für Industrieländer notwendige Reduktion an Treibhausgasen erbracht, die erforderlich ist, um global auf eine Halbierung des heutigen Ausstoßes zu kommen.

Zugleich bringt eine kluge Klimapolitik der deutschen Volkswirtschaft schon mittelfristig erhebliche Vorteile und stützt die Konjunktur. Sie kann unsere Abhängigkeit von importierter Energie auf ein Drit-

tel reduzieren. Wie wichtig das ist, zeigt der aktuelle Gaststreit zwischen Russland und der Ukraine, der auch die Versorgung Westeuropas beeinträchtigt.

Wie die Ziele der Bundesregierung für eine deutlich gesteigerte Energieeffizienz und den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden können, hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in seiner unter Federführung von Joachim Nitsch verfassten „Leitstudie 2008“ dargelegt: Sie plädiert für Veränderungen in Deutschlands Stromerzeugung, im Verkehr und der Wärmebereitstellung.

Klimapolitik und Strukturwandel

Noch sind die Chancen gut, die von der Bundesregierung gesetzten klimapolitischen Ziele zeitgerecht zu erreichen. Die im letzten Jahrzehnt aufgebaute energiepolitische Handlungsdynamik in der Klima-, Umwelt- und Energiepolitik, die den notwendigen Strukturwandel bereits angestoßen hat, muss aber unbedingt im gleichen Ausmaß aufrechterhalten werden. Durch die Finanzkrise sind derzeit jedoch Abschwächungstendenzen zu beobachten. Ihnen gilt es energisch entgegenzuwirken.

In einigen Bereichen müssen die bestehenden Förderprogramme kritisch beobachtet und verstärkt werden. Fortschritte bei der Altbauinsanierung sind nötig, ebenso der angestrebte beträchtliche Ausbau der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung. Auf kommunaler Ebene sind sehr viel stärkere Aktivitäten erforderlich, um den Strukturwandel in der Wärmeversorgung zu beschleunigen. Weitere Anreize werden auch für die Steigerung der Stromeffizienz erforderlich sein. Im Verkehr sind wirksame Maßnahmen zu einer rascheren Absenkung des Kraftstoffverbrauchs und zur Eindämmung des stark wachsenden Güterverkehrs erforderlich. Der beschriebene Strukturwandel der zukünftigen klimaverträglichen Versorgung und der effiziente Einsatz von Energie muss noch stärker auf die gesamte EU ausgedehnt werden. Die in Ansätzen vorhandene gemeinsame europäische Energie- und Klimaschutzstrategie erfordert eine Weiterentwicklung. Eine herausgehobene Stellung sollten darin konkrete Handlungskonzepte für den Ausbau der Nutzung von erneuerbaren Energien über die nationalen Grenzen hinaus erhalten. Das Konzept eines europäischen Stromverbunds zur optimalen Nutzung großer Potenziale der Stromerzeugung aus Windkraft und aus solarthermischen Kraftwerken und der Einbindung dieser großen Strommengen in die Stromversorgung muss mit hoher Priorität ausgearbeitet werden.

Mit einer derartigen Strategie kann Europa seine Abhängigkeit von fossilen Energieimporten drastisch verringern und damit zum einen die Sicherheit seiner Energieversorgung deutlich steigern und durch Energieeffizienz die Wirtschaftskraft stärken. Auch potenziellen Konflikten um die knapper werdende Energie wird dadurch vorgebeugt. Beschreitet Europa diesen vorbildlichen Weg in einen wirksamen und ökonomisch attraktiven Klimaschutz konsequent, so sind die Aussichten gut, dass auch andere Regionen folgen und damit eine Halbierung der globalen Treibhausgasemissionen bis zur Mitte dieses Jahrhunderts möglich wird.

Die globale Krise bedarf globaler Lösungen

Für den Erfolg einer nachhaltigen Energiestrategie wird es darauf ankommen, dass die Politiker sich bewusst sind, wie sehr ihr Staat und ihre Wirtschaft davon abhängen, was die Politiker der anderen Staaten in der Welt tun und lassen. Gegenseitige Tuchfühlung, Abstimmung, Rücksichtnahme und Zusammenarbeit sind das Gebot der Stunde. Denn nie in früheren Generationen war die Mehrheit der auf der Welt lebenden Menschen und ihre ökonomischen und ökologischen Schicksale stärker miteinander verzahnt als gegenwärtig zu Beginn des 21. Jahrhunderts.

Es ist für uns alle notwendiger denn je, dass unsere Politiker verstehen: Ohne tief greifende Korrekturen der Finanz-, Wirtschafts-, und Energiepolitik kann das verlorene Vertrauen nicht zurückgewonnen, die Rezession nicht überwunden und der Klimawandel mit seinen unvorhersehbaren Folgen nicht aufgehalten werden.

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie wird mit ihren 12 Fachausschüssen diesen steinigen Weg des Wandels unterstützend begleiten.

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Ing. Gunnar Böttger MSc** ist Ingenieur des Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesens. Er ist als Energieeffizienzberater für Privathaushalte und die Industrie tätig. Er leitet den DGS Fachausschuss Holzenergie
boettger@sesolutions.de

Warum Vaillant?

Weil wir jedem genau das bieten, was zu ihm passt.



Vaillant hat für jeden Ihrer Kunden das richtige Angebot.

Mit unserem vielfältigen Systemangebot stellen Sie auch Ihre anspruchsvollsten Kunden zufrieden. Weitere Details unter www.vaillant.de

Besuchen Sie uns vom 10.03. - 14.03.2009 auf der ISH.

■ Wärme ■ Klima ■ Neue Energien

Weil  **Vaillant** weiterdenkt.

SONDERFONDS ENERGIEEFFIZIENZ

KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN PROFITIEREN VON DER FÖRDERUNG DER KfW BANKENGRUPPE



Welche Möglichkeiten bietet der Sonderfonds Energieeffizienz für kleine und mittlere Unternehmen?

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie fragte bei der KfW Bankengruppe nach. Gunnar Böttger, Vorsitzender der Sektion Nordbaden und des Fachausschusses Holzenergie, sprach dazu mit Thomas Blaschke. Herr Blaschke ist Diplom-Kaufmann und als Prokurist bei der KfW Bankengruppe für konzeptionelle und laufende Grundsatzfragen der Komponente „Energieeffizienzberatung“ zuständig.

Herr Blaschke, bitte erklären Sie unseren Lesern wie es zu diesem Förderprogramm kam.

TB: Ausgangspunkt waren die Ergebnisse einer Marktstudie des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung, die die KfW Bankengruppe exklusiv im Jahr 2006 in Auftrag gegeben hat. Ein zentrales Ergebnis dieser Studie ist, dass vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU, Anmerkung der Redaktion) Energieeinsparpotenziale nicht erkennen bzw. unterschätzen und sich meist auf ihr Kerngeschäft konzentrieren. Da eine professionelle Beratung ein wichtiges Instrument ist, um bestehende Hemmnisse bei der Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen zu beseitigen, hat die KfW Bankengruppe in einer Gemeinschaftsaktion mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie den „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ aufgelegt.

Was sind die Inhalte und Ziele? Was erhofft sich die Politik vom „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“?

TB: Mit Hilfe des „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ sollen KMU mittel- und langfristig durch niedrigere Energiekosten entlastet werden, um damit ihre Wettbewerbsposition zu verbessern und nicht zuletzt auch Arbeitsplätze zu sichern. Vor allem aber trägt die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen dazu bei, die nationalen Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen.

Wer kann das Programm nutzen, bzw. welche Voraussetzungen müssen für eine Förderung erfüllt sein?

TB: Antragsberechtigt sind kleine und mittlere Unternehmen, so genannte KMU, sowie Freiberufler.

Sind Sie bislang mit dem bisherigen Verlauf zufrieden? Wie viele Anträge wurden inzwischen gestellt?

TB: Der „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ wird seit Programmstart im

Februar 2008 sehr gut von der Zielgruppe angenommen. Etwa 3.200 Unternehmen haben im vergangenen Jahr das Angebot einer geförderten Initial- bzw. Detailberatung in Anspruch genommen und erhielten Zuschüsse in Höhe von insgesamt ca. 2 Mio. EUR zu den Beratungskosten. Das Kreditzusagevolumen belief sich bei etwa 550 Zusagen auf 315 Mio. EUR. Das Förderprogramm wird von der Zielgruppe also sehr gut angenommen.

Wie sind die Reaktionen ihrer Zielgruppe?

TB: Nicht nur die Antrags- bzw. Zusagezahlen spiegeln eine gute Akzeptanz des Produkts wider. Das große Interesse zeigte sich auch an den zahlreichen Rückmeldungen von Besuchern bei externen Vortragsveranstaltungen, an denen die KfW Bankengruppe im vergangenen Jahr beteiligt war sowie in der Inanspruchnahme des Informationsangebots der KfW Akademie.

Um ein repräsentatives Bild von den

ERP-Kredite

ERP ist die Abkürzung für das European Recovery Program, besser bekannt unter dem Namen „Marshall-Plan“ nach dem amerikanischen Außenminister George Marshall, der das Programm 1947 initiierte: Die USA unterstützten den Wiederaufbau Westeuropas mit umfangreichen Krediten als „Bollwerk gegen den Kommunismus“. In den 90er Jahren wurden mit ERP-Krediten Existenzgründer, kleine und große Wirtschaftsunternehmen zu günstigen Konditionen bei der Finanzierung von Projekten unterstützt. Das Programm kam ab 1990 besonders Unternehmen in den neuen Bundesländern zugute,

die ohne die zinsgünstigen und zunächst tilgungsfreien Kredite mit langen Laufzeiten oft nicht die Chance eines Neubeginns gehabt hätten. Heute sind ERP-Kredite staatliche Kredite, die von der Mittelstandsbank KfW Bankengruppe vergeben werden. Ein ERP-Kredit enthält finanzielle Beihilfen, deren Höhen von der Europäischen Kommission geregelt sind. Auch die Auswahl der Unternehmen, die eine Beihilfe bekommen, ist der Europäischen Kommission vorbehalten. Da es sich beim ERP-Kredit um ein Umwelt- und Energiesparprogramm handelt, sind die Grenzen schon relativ klar abgesteckt.

Marktteilnehmern zu erhalten, plant die KfW Bankengruppe noch dieses Jahr eine umfassende Befragung, um hieraus ggf. produktbezogene Verbesserungsmaßnahmen ableiten zu können.

Welche Branchen nutzen die Beratungskomponenten des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU am meisten?

TB: Die Mehrheit der Antragsteller ist dem Dienstleistungsbereich, dem Einzelhandel sowie dem Gastgewerbe zuzuordnen, zahlreiche aber auch dem verarbeitenden Gewerbe, hier insbesondere der Ernährungsbereich.

Wie lange läuft das Programm noch?

TB: Gemäß Richtlinie zur Förderung von Energieeffizienzberatung im Rahmen des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU können Anträge auf eine Beratungsförderung zunächst bis zum 31.12.2011 gestellt werden.

Welche Förderhilfen bietet die KfW den Unternehmen zur Finanzierung der im Rahmen der Energieeffizienzberatung empfohlenen Investitionen an?

TB: Diese Investitionen können in vollem Umfang, also zu 100%, mit zinsgünstigen Krediten aus dem ERP Umwelt- und Energieeffizienzprogramm finanziert werden. Die KfW Bankengruppe bietet Laufzeiten von bis zu 20 Jahren bei bis zu 3 tilgungsfreien Anlaufjahren an. Kleine Unternehmen werden durch einen nochmals reduzierten Zinssatz besonders unterstützt.

Welche Maßnahmen im Einzelnen können finanziert werden?

TB: Gefördert werden alle Maßnahmen, die deutlich zur Energieeinsparung beitragen. Darunter fallen beispielsweise alle Investitionen in die Haus- und Energietechnik, Gebäudehülle, Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung. Außer-

dem können Investitionen in die Mess-, Regel- und Steuerungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie in den Maschinenpark über die KfW Bankengruppe finanziert werden.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Gunnar Böttger MSc* ist Ingenieur des Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesens. Er ist als Energieeffizienzberater für Privathaushalte und die Industrie tätig. Er leitet den DGS Ausschuss Holzenergie

boettger@sesolutions.de

Sonderfonds Energieeffizienz – gut für Geldbeutel und Umwelt

Untersuchung der Energieeinsparpotenziale in Unternehmen

Die Kalkulation der Energiekosten wird für Unternehmen immer unberechenbarer. Energiesparen hilft, diese Unbekannte zu kontrollieren und führt zu mehr Planungssicherheit. Mittelständler verschaffen sich durch den effizienten Einsatz von Energie Wettbewerbsvorteile und machen ihr Unternehmen somit fit für die Zukunft. Ziel des KfW Förderprogramms ist es, in kleinen und mittleren Unternehmen Informationen zum Energieverbrauch zu bekommen, damit konkrete Handlungsempfehlungen über Energiesparmöglichkeiten zu geben und Investitionen zur Energieoptimierung zu ermöglichen.

Der Sonderfonds besteht aus zwei Förderbausteinen:

- einem nicht rückzahlbaren Zuschuss zu den Kosten für eine Energieeffizienzberatung (Zuschuss max.80% bei Initialberatung, max.60% bei Detailberatung)
- einem zinsgünstigen Investitionskredit für Energiesparmaßnahmen (max. 10 Mio.Euro)

Förderbaustein Beratungszuschuss

Im Rahmen der ein- bis zweitägigen Initialberatung haben Unternehmen die Chance, von einem Experten bei einer Vor-Ort-Besichtigung erste Hinweise auf mögliche Energieein-

sparpotenziale zu erhalten. Sofern solche identifiziert wurden oder das Unternehmen von sich aus entsprechende Potenziale erwartet, kann im nächsten Schritt eine Detailberatung in Anspruch genommen werden. Hier werden einzelne (Produktions-) Bereiche genauer analysiert und konkrete Maßnahmen, einschließlich betriebswirtschaftlicher Auswertung, entwickelt. Neben den Produktionsbereichen liefert eine detaillierte Analyse der Gebäudehülle (Bausubstanz) wertvolle Erkenntnisse über vorhandene konstruktive Schwachstellen. Anhand dieser Informationen können in der Detailberatung gebäudespezifische Modernisierungsvarianten vorgeschlagen werden. Die hieraus resultierenden Energieeinsparungen unter wirtschaftlichen Aspekten (Amortisation) sind eine zusätzliche Entscheidungshilfe bei anstehenden Modernisierungen unter Einbeziehung förderfähiger Investitionskredite. Die Kosten für eine 2-tägige Initialberatung werden i.d.R zu 80% bezuschusst (max.1280 Euro), eine Detailsberatung i.d.R zu 60% (max.: 4800 Euro).

Förderbaustein Investitionskredit

Mit dem Investitionskredit im Rahmen des ERP-Umwelt- und Energieeffizienzprogramms können kleine und mittlere Unternehmen Investitionen zur Energieeinsparung zinsgünstig finanzieren. Gefördert werden alle In-

vestitionen in Deutschland, um hohe Energieeinspareffekte zu erzielen, d. h. die Investitionen müssen zu einer Energieeinsparung von mindestens 20% bei Ersatzinvestitionen bzw. 15% bei Neuinvestitionen führen. Dieser Nachweis kann etwa im Rahmen der Energieeffizienzberatung durch den zugelassenen Sachverständigen erfolgen. Förderfähig sind Investitionen zur Senkung des Energieverbrauchs, z.B. in den Bereichen Haus- und Energietechnik, Gebäudehülle, Maschinenpark, Prozesswärme, Prozesskälte, Wärmerückgewinnung/ Abwärmenutzung, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnik. Gefördert wird auch die Sanierung eines Gebäudes auf das Neubauniveau nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) bzw. der Bau eines Gebäudes, wenn das Neubauniveau nach EnEV um mindestens 30% unterschritten wird.

Noch Fragen?

Gerne beraten wir Sie im Rahmen der DGS Infokampagne Energieeffizienz für KMU. Tragen Sie einfach Ihre Fragen und Daten unter www.dgs.de/energiesparen ein oder melden sich bei unserem Koordinator Herrn Joachim Westerhoff, westerhoff@dgs.de, Tel: 02935-966348 Fax: 02935-966349

ENERGIEEFFIZIENZ IM GASTGEWERBE

DER DEUTSCHE HOTEL- UND GASTSTÄTTENVERBAND RUFT ENERGIEKAMPAGNE INS LEBEN

Klimawandel und Klimaschutz sind große Herausforderungen unserer Zeit. Angesichts der hohen Frequenz, mit der die Themen in den aktuellen politischen und öffentlichen Debatten auftauchen, ist es unübersehbar, dass sie in den letzten Jahren an Brisanz gewonnen haben. Der Energieverbrauch muss in Anbetracht dessen signifikant reduziert, die Energieeffizienz deutlich gesteigert und der Ausbau erneuerbarer Energien muss, zum Schutz der endlichen Ressourcen, weiter entschlossen vorangetrieben werden. In diesen Themenfeldern nimmt das deutsche Gastgewerbe eine Vorreiterrolle ein.

Energiekampagne Gastgewerbe

Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe müssen sich vermehrt die Frage stellen, wie die hohen Kosten durch die stetig steigenden Energiepreise in den Griff zu bekommen sind. Hierbei hilft die 2006 ins Leben gerufene Energiekampagne Gastgewerbe. Diese gibt Hilfestellungen, Energieverbräuche zu senken und Kosten zu sparen – einfach und effektiv. Sie wird vom Deutschen Hotel- und Gaststättenverband (DEHOGA Bundesverband), den DEHOGA Landesverbänden und dem Hotelverband Deutschland (IHA) durchgeführt und vom Bundesumweltministerium und dem Umweltbundesamt unterstützt. Mittlerweile profitieren 4.000 Betriebe

von der bundesweiten Kampagne.

Trotz einer kurzen Erholung der Rohölpreise zum Ende des letzten Jahres, sind die steigenden Energiepreise der vergangenen Jahre für Strom, Öl und Gas ein Grund für die Kostenexplosion. Bei Strom liegen die Preissteigerungen im bundesdeutschen Mittel bei etwa 30 Prozent im Vergleich zum Jahr 2000 (s. Bild 1). Bei den Gas- und Ölpreisen haben sich die Preise zwischen den Jahren 1999 und 2007 sogar nahezu verdoppelt. Diese fatale Entwicklung führt oft dazu, dass Verbraucher, die ihren Energieverbrauch senken, trotzdem höhere Energiekosten zu verzeichnen haben.

Drei Kernelemente der Kampagne

Das Praxisbeispiel eines Hotels verdeutlicht dies (s. Bild 2). Trotz einer vierprozentigen Umsatzsteigerung konnte im gleichen Jahr der Energieverbrauch im Hotel um 6 Prozent gesenkt werden. Durch die steigenden Energiepreise sind aber die Energiekosten – trotz der erzielten Einsparungen – um 5,7 Prozent gestiegen. Wären diese Einsparungen ausgeblieben, hätten die Mehrausgaben stattliche 12,5 Prozent betragen. Diese Situation kann sich schnell zu einem unabsehbaren Risiko für die Unternehmer ausweiten. Daher sind Einsparungen und der sensible Umgang mit Energie zwingend notwendig. Hierbei hilft

die Energiekampagne Gastgewerbe. Drei Kernelemente bilden die Basis: Die Internetseite, das Energie-Sparprogramm und die inhaltlich begleitenden Energie-Sparblätter.

Die Internetseite, das zentrale Element der Kampagne, dient als Informations- und Interaktionsplattform. Gastronomen erhalten Informationen und Anregungen rund um das Thema Energie. Zudem stehen verschiedene Hintergrundinformationen, anschauliche Berechnungstools sowie Grafiken und Hinweisschilder zum Download zur Verfügung. Für größere Investitionen können sich die Teilnehmer der Energiekampagne Informationen über bundesweite und regionale Förderprogramme einholen.

Eine umfangreiche Energieberater-Datenbank hilft spezialisierte Energieberater zu finden. Im Rahmen des „Sonderfonds Energieeffizienz“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) werden Zuschüsse für qualifizierte und unabhängige Energieeffizienzberatungen in klein- und mittelständischen Betrieben gewährt. Durch die Beratung werden häufig Schwachstellen bei der effizienten Energieverwendung aufgezeigt.

Vergleich durch Energiesparkonten

Darüber hinaus bietet die Homepage den Zugang zum Energie-Sparprogramm.

Bild 1: Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise in Deutschland [Cent/kWh] Quelle: BMWI

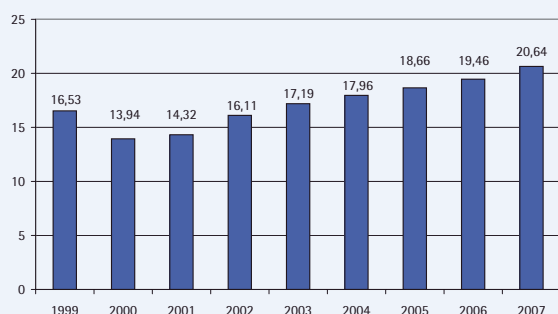
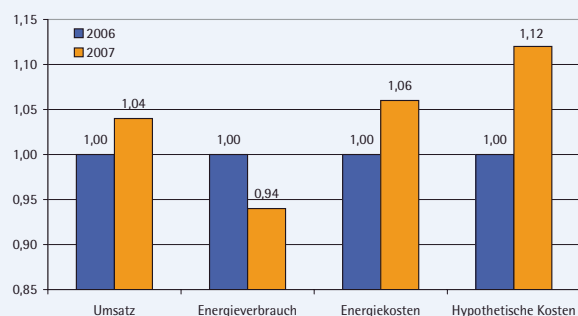


Bild 2: Zusammenhang zwischen Energieverbrauch, Energiekosten und Umsatzentwicklung



Hier können sich die Gastronomen ein persönliches Energiesparkonto einrichten. Jeder Teilnehmer hat die Möglichkeit, jederzeit seine eigenen Energiekennwerte einzugeben, abzufragen und somit kontrollieren zu können. Das große Plus dieses Energiesparkontos ist die Möglichkeit, seinen Betrieb mit anderen Betrieben im Rahmen eines Energie-Benchmarks zu vergleichen. Um eine Vergleichbarkeit der Daten herzustellen, werden Vergleichsgruppen gebildet, denen die einzelnen Betriebe anhand ihrer Angaben automatisch zugeordnet werden.

Als drittes Kernelement beleuchten die Energie-Sparblätter energieintensive Bereiche eines Gastronomiebetriebes genauer. Die Sparblätter enthalten sowohl schnelle, kostengünstige und einfache Empfehlungen zum Einsparen von Energie als auch Hinweise und Informationen zu umfangreichen Energieeffizienzmaßnahmen. Darüber hinaus werden allen Energie-Sparblättern Checklisten hinzugefügt, um die Arbeit für die Teilnehmer zu erleichtern. Alle drei Monate werden kostenlos zwei Energie-Sparblätter mit neuen Themen an die Teilnehmer versandt.

Für den direkten Kontakt zwischen der Energiekampagne und den Teilnehmern stehen jeden Dienstag von 10 bis 14 Uhr Energieexperten telefonisch zur Verfügung und beantworten Fragen zum Thema Energie, zur Energiekampagne und zum Energie-Sparprogramm. Die Hotline ist unter (0700) 72 62 52 42 (12 ct/Min) erreichbar.

Die ersten Schritte zum Energiesparen

Bereits mit einfachen organisatorischen Maßnahmen kann in Hotels und Gaststätten merklich Energie gespart werden. Zu den ersten Schritten zählen einfache aber genaue Absprachen, um Arbeitsabläufe energiesparend zu koordinieren, ohne den Betriebsablauf zu stören. Der gleichzeitige Betrieb von großen Verbrauchern wie z.B. Spülmaschine, Waschmaschine und Trockner kann vermieden werden, um die kostenintensive Spitzenlast zu verringern.

Technische Sofortmaßnahmen führen in der Regel zu einer effizienteren Betriebsweise der Haustechnik. Hierzu gehören Einstellungen von Reglern, Schaltuhren sowie diverse gering-investitive Maßnahmen. Die Nachtabsenkung der Heizung kann veranlasst werden, Lichtschalter auf Korridoren, in Toiletten oder in Kühlräumen können gegen Bewegungsmelder ausgetauscht werden, oder die üblichen Duschbrausen mit etwa 25 Litern Durchfluss pro Minute werden durch effiziente mit 9–12 l/Min ersetzt.

Eine solche Anschaffung amortisiert sich in der Regel innerhalb weniger Monate und entlastet zusätzlich die Umwelt.

Weitere Informationen sind erhältlich auf der Internetseite der Kampagne unter www.energiekampagne-gastgewerbe.de.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Birger Prüter* ist Diplom-Ingenieur für Umwelttechnik / Erneuerbare Energien und als Projektmanager bei Adelphi Research GmbH für die Betreuung der Energiekampagne Gastgewerbe verantwortlich.

DGS Infokampagne Energieeffizienz für KMU gestartet

– kostenfreie Energiesparabschätzung und Förderberatung für Freiberufler, Handwerks-, Gastronomie- und Hotelbetriebe bis hin zu mittelständischen Unternehmen –

Nach der erfolgreichen Infokampagne Altbauanierung für den privaten Haushalt mit inzwischen über 4000 kostenfreien Abschätzungen zur CO₂ Einsparung und Förderberatungen (www.dgs.de/kfw) startet die DGS nun

die Infokampagne Energieeffizienz für KMU (www.dgs.de/energiesparen). Nach Eintragung ihrer Daten wird Ihnen innerhalb einer Woche mitgeteilt, wie hoch ihr Einsparpotential ist und welche Förderprogramme Sie nutzen können.

Das KfW-Förderprogramm für KMU kompakt

Wer wird gefördert?

Kleine und mittlere gewerbliche Unternehmen (u.a. Hotels, Handwerksbetriebe, produzierendes Gewerbe) sowie Freiberufler.

Wie wird gefördert?

	Initialberatung	Detailberatung	Investitionskredit ERP/ Umwelt- und Energieeffizienzprogramm
Förderungs-summe	bis zu 80% max. 1.280 €	bis zu 60% max. 4.800 €	bis zu 100%
Bemessungs-grundlage	max. 1.600 €	max. 8.000 €	max. 10 Mio. €
Inhalte	Energetische Schwachstellen im Unternehmen werden untersucht	vertiefende Energieanalyse zur Erarbeitung eines konkreten Maßnahmenplans	In der Regel bis zu 5 Jahre bei höchstens 1 tilgungsfreien Anlaufjahr oder bei bis zu 10 Jahre bei höchstens 2 tilgungsfreien Anlaufjahren*

* Bei Investitionen mit einer technischen und wirtschaftlichen Lebensdauer von mehr als 10 Jahren: bis zu 20 Jahre mit maximal 3 tilgungsfreien Anlaufjahren.

Grundlage der Förderung ist die „Richtlinie über die Förderung von Energieeffizienzberatungen im Rahmen des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie vom 12.02.2008 in Verbindung mit dem jeweils gültigen Bundeshaushaltsgesetz. Auf die Zusage eines Zuschussantrags besteht kein Rechtsanspruch. Sie steht unter dem Vorbehalt der Verfügbarkeit der veranschlagten Haushaltsmittel. Die KfW ist Zusagestelle und gewährt die Zuschüsse mittels privatrechtlichem Zuwendungsvertrag. O.g. Beratungen können Sie auch dann in Auftrag geben, wenn Sie Mieter eines Gebäudes/ Büros sind. Die Beratung muss durch

akkreditierte Berater der KfW Bankengruppe erfolgen, für sogenannte Nichtwohngebäude sind zusätzliche Qualifikationen erforderlich, um diese Beratungen nach den gesetzlichen Vorschriften durchführen zu können.

Noch Fragen?

Gerne beraten wir Sie im Rahmen der DGS Infokampagne Energieeffizienz für KMU. Tragen Sie einfach ihre Fragen und Daten unter www.dgs.de/energiesparen ein oder melden sich bei unserem Koordinator Herrn Joachim Westerhoff, westerhoff@dgs.de, Tel: 02935-966348 Fax: 02935-966349

VIER STERNE FÜR DIE UMWELT

UMSTELLUNG EINES HOTELS AUF 100% ERNEUERBARE ENERGIEN EIN ERFAHRUNGSBERICHT DES HOTELS VICTORIA IN FREIBURG



Die Empfangshalle im Best Western Premier Hotel Victoria in Freiburg

Die Entscheidung

Warum wollten wir den Energiebedarf des Hotels aus 100% erneuerbaren Energien gewinnen? Die Frage stellte sich anlässlich der Vorbereitung der 125-Jahr-Feier des Hotels Victoria. Die Idee war, das erste emissionsfreie Hotel Europas zu werden, die Emissionsfreiheit sollte sich dabei auf das klimaschädigende Treibhausgas Kohlendioxid beziehen. Diese Entscheidung hatte für uns aus zwei Gründen eine große Bedeutung. Zum einen waren wir überzeugt und wollten zeigen, dass es wirtschaftlich und technologisch machbar ist. Zum zweiten ist ein kompletter Energiewechsel für die Vermarktung wesentlich griffiger als eine Umstellung, die nur partiell ist. Aber fairerweise muss ich dazu sagen, dass wir noch bei der Formulierung das Ziel nicht für realistisch gehalten haben. Unsere Erfahrung jedoch, dass bereits die Formulierung eines hohen Ziels ungeahnte Kräfte freisetzt, wurde bestätigt und schon drei Jahre später hatten wir das erreicht, was wir wollten.

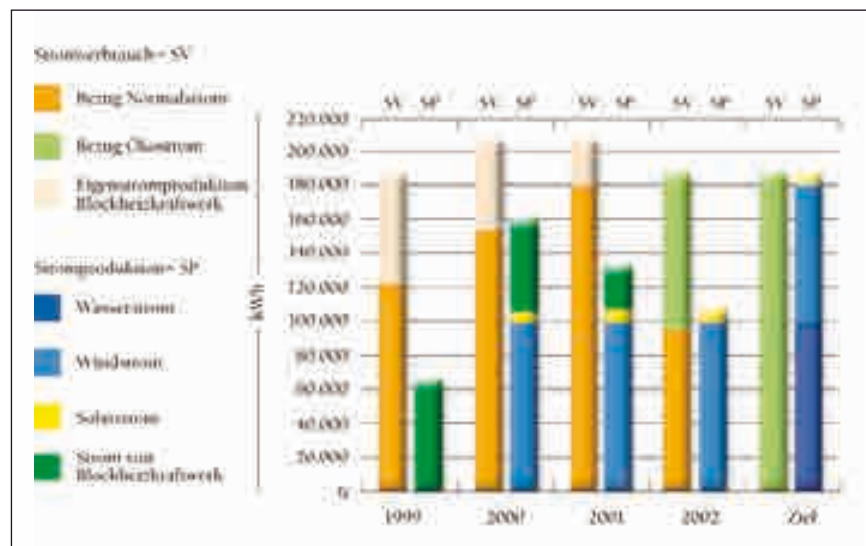
Energieeinsparung

Nachdem wir bereits 14 Jahre lang verschiedene Umweltschutzmaßnahmen im Hotel Victoria umgesetzt hatten, wurde im Jahr 1999 in Freiburg eine Energieagentur gegründet. Unsere bisherigen Aktivitäten im Bereich Umweltschutz bezogen sich auf die Vermeidung von Abfall,

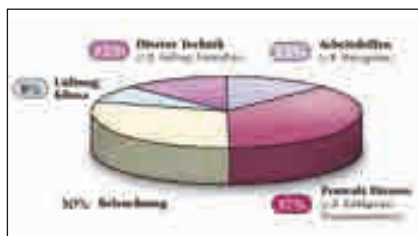
den Einkauf von regionalen und umweltfreundlich produzierten Lebensmitteln, umweltfreundlichen Reinigungsmitteln, verschiedene Energie- und Wassersparmaßnahmen und ein Maximumwächter zur Begrenzung der Stromspitzenlast. Für die Erzeugung der Stromgrundlast sorgten zwei Mini-BHKWs, die mit Heizöl betrieben wurden. Wir baten Herrn Schüle, den Geschäftsführer der Energieagentur Regio Freiburg, für uns ein Konzept als emissionsfreies Hotel auszuarbeiten. Zunächst sollten alle Energie-Einsparpotentiale im Strom- und Wärmebereich genutzt werden. Das ist zugegebenerma-

Ben in einem 4-Sterne-Hotel nicht ganz einfach, weil sich die Hotel-Sterne gerade über den Komfort definieren und Komfort bedeutet oftmals Energieverbrauch. Das fängt an bei den für ein 4-Sterne-Hotel vorgeschriebenen Minibars in jedem Zimmer bis hin zur optimalen Klimatisierung. Aber Komfort bedeutet für uns auch wohlschmeckende Lebensmittel, ruhige Zimmer und mit gutem Gewissen zu schlafen, weil ich als Gast weiß, dass meine Übernachtung die Umwelt nur minimal belastet. Jeder Prozess im Hotel wurde von der Energieagentur auf Energieverbräuche und Umweltauswirkungen beleuchtet und ein Maßnahmenkatalog entwickelt: Austausch von Glühlampen durch Energiesparlampen (13.000 kWh/a), Austausch der Minibars durch Energiespargeräte (12.000 kWh/a), Anschluss der Geschirrspülmaschinen an warmes Wasser (5.000 kWh/a). Mit einigen weiteren Maßnahmen konnte der Stromverbrauch um über 20% reduziert werden.

Im Wärmebereich wurden folgende Maßnahmen vorgeschlagen und später durchgeführt: Reduzierung des Raumwärmebedarfs durch Fensteraustausch und eine neue, effektivere Heizungssteuerung. Das Schöne war: Alle Einsparungen konnten ohne jeglichen Komfortverlust für die Hotelgäste erreicht werden!



Die Strombereitstellung im Hotel Victoria



Aufteilung des Stromverbrauchs

Energiegewinnung

Der nach den Einsparungen neu ermittelte Strom- und Wärmebedarf sollte durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Gemeinsam mit der Energieagentur und dem Ingenieurbüro „Solares Bauen“ wurde ein Gesamtenergiekonzept entwickelt. Das Ziel war, ein umweltfreundliches und langfristig wirtschaftliches Energiesystem zu finden.

Der erste Schritt war der Wechsel zu einem umweltfreundlichen Stromanbieter, die Elektrizitätswerke Schönau. Dort werden ca. 93% des Stroms aus erneuerbaren Energien erzeugt. Im Jahr 2000 wurde eine Solaranlage mit einer Spitzenleistung von 7,6 Kilowatt auf dem Hoteldach errichtet. Die Kosten betrugen € 60.000. Mit der jährlichen Stromeinspeisung von 6.500 kWh wird der Strombedarf von 16 Zimmern erzeugt. Gleichzeitig wurde ein Anteil am Gemeinschaftsprojekt Windpark Ettenheim (3,9 MW) erworben. Dort werden mit diesem Anteil im Durch-

schnitt jährlich 70.000 Kilowattstunden umweltfreundlicher Strom produziert. Weiterhin wurde eine Beteiligung an einem regionalen Wasserkraftwerk geplant. Neben dem Strombezug von 93% regenerativer Energien von der EWS werden weitere 30% des Strombedarfs selbst aus erneuerbaren Energien erzeugt.

Holzpellets und Solarthermie

Für die Wärmeerzeugung (Warmwasser und Heizung) wurde als wirtschaftlichste Lösung eine Kombination von einer Holzpelletheizung und einer thermischen Solaranlage gefunden. Die Solaranlage mit 30m² Kollektorfläche und die von 80 bis 300 kW modulierbare Holzheizung wurden im Jahr 2002 in Betrieb genommen und ersetzen die konventionelle Ölheizung. Drei Pufferspeicher mit je 1.200 Litern liefern den Vorrat für das Heizwasser. Über einen Wärmetauscher und einen weiteren Pufferspeicher wird das Brauchwasser erzeugt. Die Schwierigkeit bestand darin, die Solaranlage wirtschaftlich zu betreiben. Im Hotel ist der größte Warmwasser- und Heizungsbedarf am frühen Morgen zwischen 5 und 7 Uhr, wenn die Gäste duschen und die Heizung nach der Nachtabsenkung wieder hochgefahren wird. Zu dieser Zeit gibt es noch keine Sonnenstrahlung und die Holzheizung heizt noch bevor die Sonne ihre Arbeit verrichten kann. Ein Jahr lang wurde die Regelung optimiert, so

dass die Solarheizung über einen eigenen Pufferspeicher ihren Beitrag leisten kann. Unabdingbar dafür war die Installation eines Wärmemengenzählers. Alle Daten fließen in eine monatliche Energiebuchhaltung. Damit wird das Zusammenspiel von Energieverbrauch und Energieerzeugung optimiert.

Nachdem die Sommer immer heißer wurden und die Gäste gleichzeitig anspruchsvoller, wurde im Jahr 2006 ein Ingenieurbüro beauftragt, eine umweltfreundliche Hotel-Klimatisierung zu planen. Das Ergebnis war eine Grundwasserkühlung, die 2007 in Betrieb ging. Das 10° bis 13° kalte Grundwasser kühlt über einen Wärmetauscher den Klimawasserkreislauf im ganzen Hotel. In den Zimmern wird über Konvektorventilatoren die kühle Luft eingebracht. Diese Klimageräte können von den Gästen auch individuell eingestellt werden. Der Stromverbrauch ist 50 mal geringer als mit einer herkömmlichen Klimaanlage. Der Grundwasserbrunnen kostete inklusive Planung € 60.000.

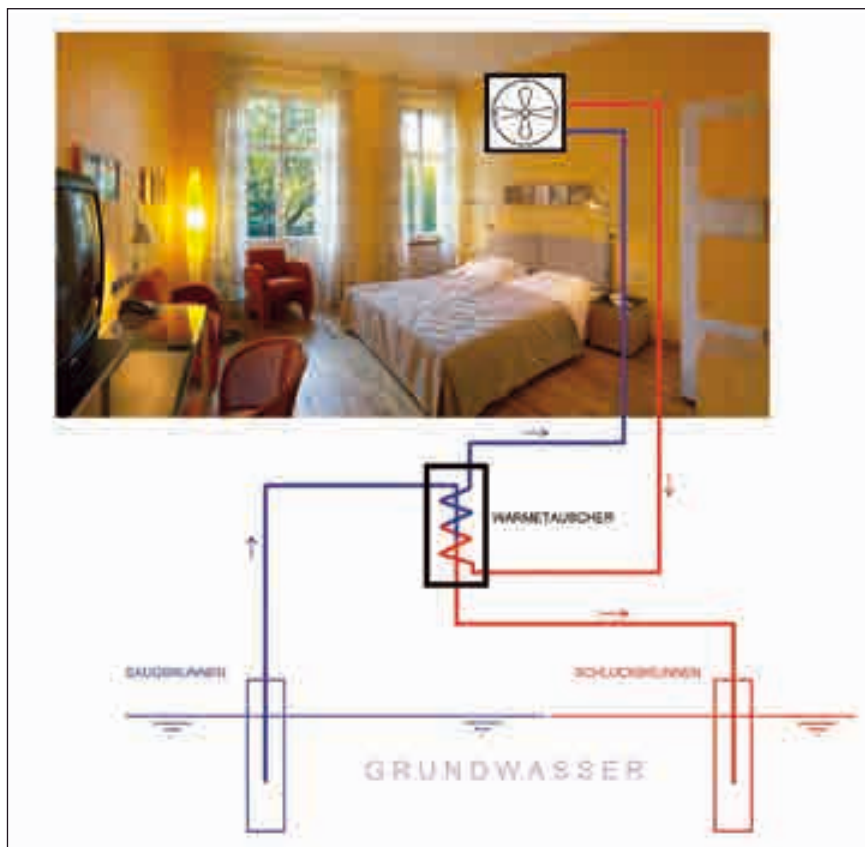
Aussicht

Im Sommer dieses Jahres ist geplant, das rückwärtige Gebäude durch verbesserte Außendämmung in den Passivhausstandard zu heben. Eine begehbare Dachbegrünung und die neue umweltfreundliche Zimmereinrichtung sollen den Umweltschutz im Best Western Premier Hotel Victoria emotional erlebbar machen.

ZUM AUTOR:

► **Bertram Späth**

ist Geschäftsführer und Inhaber des Best Western Premier Hotel Victoria in Freiburg



Das Funktionsschema der Grundwasserkühlung

Ein Hotel macht Schule

In Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. – Sektion Münster – hatte das Umweltforum e.V. am 14. Januar 2009 eine Informations- und Diskussionsveranstaltung organisiert. Dabei wurde die erfolgreiche Umstellung des Hotels Victoria in Freiburg auf 100% erneuerbare Energien und der effiziente Ressourceneinsatz einem breiten Publikum vorgestellt. Zahlreiche interessierte Besucher nutzten die Gelegenheit, sich darüber zu informieren.

MODERNISIERUNGSRATE IM BAUGEWERBE STEIGT

NACHHALTIGKEIT UND ENERGIEEFFIZIENZ ALS THEMEN DER BAU MÜNCHEN 2009



Die gesamte Messe war grün angestrichen“

(Florian Lichtblau, im Solaren und Nachhaltigen Bauen engagierter Architekt).

Zwischen Schein und Sein bestehen wie immer Differenzen. In diesem Fall gewaltige:

Die Messe wirkte in weiten Teilen wie ein großes Fest der deutschen Bauindustrie, der es sehr gut gegangen ist und trotz der Finanzkrise weiterhin gut gehen wird – dank den inzwischen auf derzeit 1,4% verbilligten Bau- und Modernisierungskrediten der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), den Zuschüssen vom Bundesamt für Wirtschaft (BAFA) und sonstiger, regionaler oder lokaler Förderung.

Seit 2006 wurden nach Angaben des Bundesministeriums für Bauwesen, Verkehr und Stadtentwicklung (BMVBS) insgesamt 800.000 Wohnungen mit KfW-Fördermitteln energetisch modernisiert oder mit Niedrig- und Niedrigstenergiestandards bis hin zum Passivhaus neu errichtet.

Dies sind immerhin 20% des gesamten Wohnungsbestandes von 38,9 Mio. Wohnungen.

Diese Modernisierungsrate soll und muss auf 3%, also fast 1,2 Millionen Wohneinheiten pro Jahr steigen, wenn das in Meseberg 2008 von der Regierung vereinbarte Klimaziel erreicht werden soll, eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 20% auch im Gebäudebereich zu erreichen.

Entsprechend sollen die staatlichen Fördermittel hierfür verdoppelt werden – sie sind ja bereits im Herbst letzten Jahres aufgrund der ausgeschöpften Fördermittel kurzfristig von 0,9 auf 1,4 Milli-

arden € aufgestockt worden, wie Minister Tiefensee in München berichtete.

Dies stellt in der Tat eine gewaltige, anscheinend längerfristig verfügbare Auftrags- und Beschäftigungsgarantie dar und damit eine beachtliche Konjunkturmaßnahme, die umso wichtiger ist, da gerade die Bauindustrie in wirtschaftlich schwierigen Zeiten schnell und nachhaltig(!) einbricht.

Neue, leistungsfähigere Dämmstoffe auf breiter Front

Noch vor zwei Jahren, auf der letzten Baumesse war es eine Minderheit der ausstellenden Firmen, die neue, energieeffizientere und nachhaltige Produkte auf den Markt bringen wollten.

Jetzt war nicht zu übersehen, dass an fast jeder Ecke behauptet wurde „wir haben den ultimativen Dämmstoff, das Fenster mit dem besten Dämmwert und das nachhaltige Garagentor“. Gut so.

Selbst die Stahlbauindustrie, die es aufgrund der wärmetechnischen Eigenschaften ihres Materials schwer hat, sich Energiesparzielen und Nachhaltigkeit zu verpflichten, ist dabei. Umso besser.

Es lohnt sich die neuen, in München in diesem Jahr zum Teil erstmals präsentierten Dämmprodukte genauer anzusehen, um mitzubekommen, wie hier hoffentlich ein Quantensprung in der Energieeffizienz möglich werden kann, ich versuche deshalb einen Überblick über wichtige Neuerungen zu geben:

Der Trend geht zu den Hochleistungsdämmstoffen – es werden nicht nur Polyurethandämmstoffe der Wärmeleitgruppen (WLG) 024...020 für Dächer produziert (Linitherm der Firma Linzmeier, eine Bayer-Tochter), auch Saint-Gobain Isover mit seiner Tochter Weber (Produkt: Weber Therm + Ultra), die Firma sto und andere bieten nun ebenso leistungsfähige Wanddämmmaterialien mit 20 cm und mehr Stärke an: Das halbiert nahezu die Stärken der Wärmedämmverbundsysteme bei gleichem Wärmeschutz – ist allerdings auch spürbar teurer.

Und: die bauphysikalischen Probleme

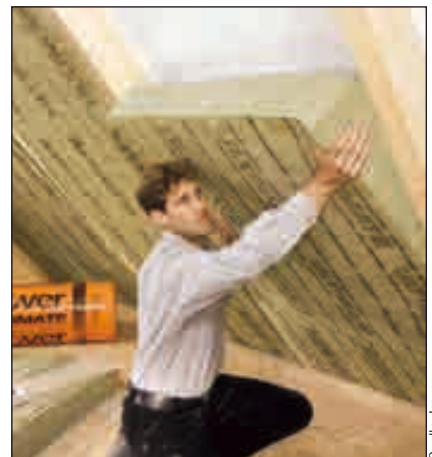
von Wänden mit Wärmedämmverbundsystemen werden bei Einsatz der neuen Hochleistungsmaterialien wegen der relativen Dampfdichtigkeit nicht kleiner.

Auch die Einsatzmöglichkeiten der immer noch sehr teuren Vakuumisulationspaneele (VIP) mit fast zehnmal so hohen Dämmeigenschaften wie herkömmliche Dämmstoffe, nehmen zu – dank ihrer Konfektionierung, also der Integration in Bauteile und der Klärung der spezifischen, am ehesten rentablen Einsatzfelder: begrenzte Dämmstärkemöglichkeiten, z.B. bei Fußböden im Altbau und auf Dachterrassen, aber ebenfalls auch um den Preis sich ergebender dampfdichter Bauteilaufbauten.

Die BASF hat mit Neopor auch einen neuen Hochleistungsdämmstoff (WLG 032) auf Graphitbasis als Nachfolger des alten Styropors, das aus Preisgründen immer noch den Markt beherrscht und so größere Materialeffizienz verhindert, herausgebracht – mit interessanter Dampfdiffusionsoffenheit.

Umso erfreulicher ist es, dass auch die mineralischen Dämmstoffe, hauptsächlich vertreten durch die Firmen Isover (G+H) und Rockwool einen Sprung in der Dämmqualität nach vorn machen:

Ab April / Mai 2009 werden Glas- und später evtl. auch Steinwollprodukte der Wärmeleitgruppen 032 erhältlich sein – diffusionsoffener als die Erdölprodukte



Quelle: Isover

Hochleistungsdämmungen sind im Kommen.



Das Plusenergiehaus auf dem Münchner Marienplatz hat Drei- und Vierfachverglasungen bis zum U-Wert 0,35 W/m²K!

www.energate.com

Warme Kante

Als warme Kante wird bei *Mehrscheiben-Isolierglas* ein Rand bezeichnet, bei dem der Abstandhalter zwischen den Glasscheiben aus Materialien mit geringer *Wärmeleitfähigkeit* besteht, meist kunststoffummantelten Edelstahlprofilen.

und nicht brennbar. Bisher war die WL 035 die maximale Dämmqualität.

Fenster/ Verglasung

Drei-, selbst Vierfachverglasungen werden trotz der durch ihr Gewicht bedingten Grenzen in der Größe und ihrem Preis inzwischen serienmäßig angeboten – und Rahmen in jedem Material (Kunststoff, Holz, Holz-Aluminium, Aluminium und selbst Stahl mit zum Ganztteil sogar passivhaustauglichen Dämmwerten ($U_f = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$). Die „warme“ Kunststoffkante ist für den Randverbund bei Isolierverglasungen selbstverständlich geworden.

Darüber hinaus steht die Marktreife der Zweisheiben-Vakuumverglasung vor der Markteinführung in Deutschland mit U_g -Werten von $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ und dem möglichen hohen Licht- und Energiedurchlass gegenüber Drei- und Vierfachverglasungen und eventuellen Preisvorteilen.

Wandbaustoffe

Auch die Ziegelhersteller, unter dem Markennamen Poroton vereinigt, bringen inzwischen sogar einen perlitegefüllten, ‚passivhaustauglichen‘ Stein mit der phantastische Wärmeleitzahl von $\lambda = 0,07 \text{ W/mK}$ (Schlagmann Poroton) auf den Markt, Betonsteinhersteller machen ihnen das Füllkonzept sogar nach und erreichen nun die gleichen Werte (KLB Klimaleichtblock, www.klb.de).

Dämmbeton und Kalksandsteinverbundsysteme sind ebenfalls groß auf dem Markt und werden immer leistungsfähiger.

Der Holzbau entfernt sich schon seit

einiger Zeit von seiner handwerklichen Tradition und kommt mit ingenieurmäßigen Komponenten wie wärmebrückenentkoppelnden sogenannten TGI-Trägern (Steico, Lignotherm), geleimten Schichthölzern und in Zusammenarbeit mit anderen Produkten wie Eternit zu kompakteren, bauphysikalisch weniger schwierigen und effizienteren Wand- und Dachaufbaumodulbildungen.

Vom passiven zum solaraktiven Bauen

Die Herausbildung von komplexen, integriert vorgefertigten Bauteilkomponenten ist die wichtigste Voraussetzung um höhere Effizienz und Nachhaltigkeit (im Sinne von Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit) zu erzielen.

Was bis jetzt noch fast gänzlich fehlt, ist die Entwicklung solaraktiver und in dieser Hinsicht komplexer Bauteile: z.B. thermische und photovoltaische Kollektoren nicht als „Geräte“, sondern als Bauteile anzubieten und in energetisch-konstruktive Gebäudekonzepte zu integrieren, siehe auch der Artikel von Hartmut Will, „Innovationen machen Mut“:

Firmen wie Schüco oder Systaic leisten hier Pionierarbeit und sind mit immer umfassenderen Konzepten am Markt, nur: Wenn man das dann haben will, geht es noch nicht.

Die Rückkopplung zur Energieeinsparverordnung 2009

Spätestens Mitte dieses Jahres kommt die Neufassung der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) mit im Schnitt um 30% verschärften Anforderungen an alle Bauteile, was die essentielle Bedeutung der neuen, leistungsfähigeren Baustoffe unterstreicht.

Die gleichzeitig greifenden, in die EnEV-Standards dann integrierten Anforderungen des seit 1. Januar 2009 geltenden Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) stellen leider nur Marginalien für den Einsatz Erneuerbarer Energien dar: Deren Integration muss das wichtigste Merkmal der zukünftigen Entwicklung von Bauen und Architektur sein, auch im Wohnhausbau.



DGNB

Verleihung der ersten DGNB-Siegel durch DGNB-Präsident Prof. Dr.-Ing. Werner Sobek und Bundesbauminister Wolfgang Tiefensee

Auf die Schiene,



fertig, los!

Darauf haben Sie gewartet! Mit der Universal-Montageschiene von TS-Solar wird die Montage von PV-Modulen zum Kinderspiel:

Eine Universalschiene für alle Montagesituationen



Eine Universalschraube für alle Verschraubungen

Die Montage aller gängigen PV-Module wird mit nur einem Verlegesystem durchgeführt. Das System ist leicht handhabbar und vielseitig einsetzbar.

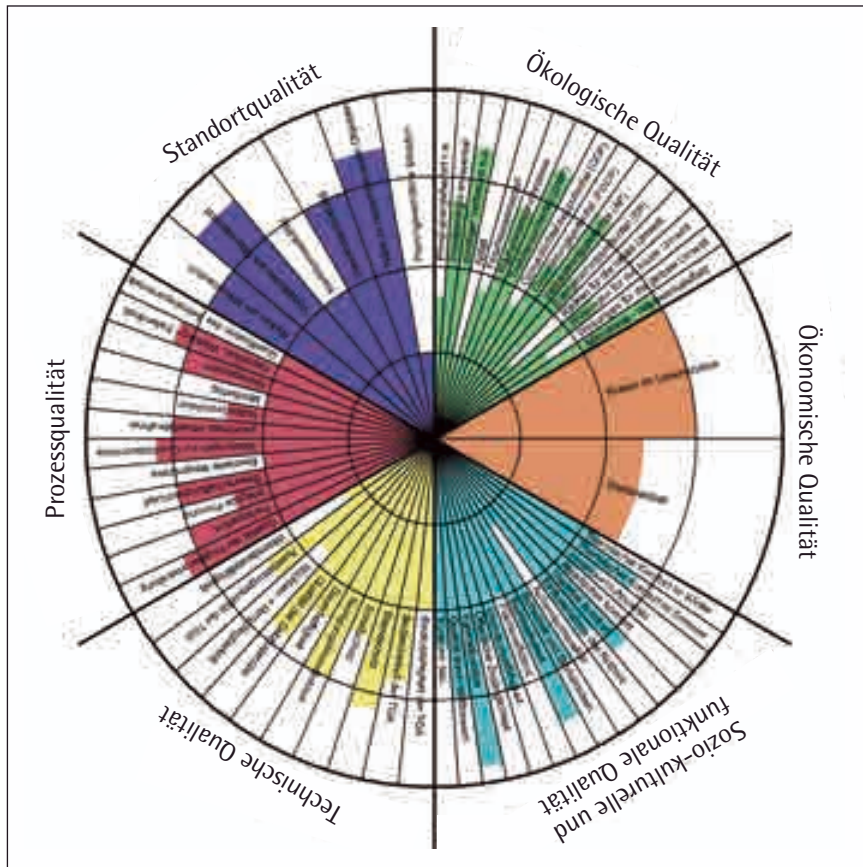
Selbstsichernde Schrauben ohne Muttern erfordern nur noch ein Werkzeug: Einfacher geht es nicht!

Auch die Lagerhaltung wird weitgehend reduziert und doppelte Lagerhaltung vermieden.

Start frei für die neue Einfachheit bei der Montage von PV-Modulen!



TS Solar GmbH & Co. KG
Industriestraße 18 · D-26629 Grobefehn
Tel. +49 (0) 49 43 91 91 901
Fax +49 (0) 49 43 91 91 902
info@ts-solar.com · www.ts-solar.com



„Nachhaltigkeitsvektor“ der DGNB

Das Gütesiegel der Deutschen Gesellschaft Nachhaltiges Bauen (DGNB)

Einer der Höhepunkte der Baumesse war sicherlich der vom Bundesbauministerium (BMVBS) veranstaltete Kongress „Bauen für die Zukunft – nachhaltig und energieeffizient,“ auf dem die ersten 16 Objekte mit Gütesiegeln in Gold, Silber

und Bronze ausgezeichnet wurden.

Anlass ist einerseits das Fehlen eines Pendantes zu den internationalen Gütesiegeln für Gebäude, vor allem in Nordamerika (LEED) und England (BREEAM).

Zusätzlich stellt dieses Bewertungsinstrument eine weitere Chance dar, zu einer brauchbaren Evaluierung des Gebäudebestandes zu kommen – angesichts

der kläglichen, durch die nichts sagenden verbrauchsorientierten Energieausweise verursachte Situation – und es löst neue Ängste aus:

Wiederum vor allem bei der Wohnungswirtschaft und den Haus- und Grundbesitzervereinigungen, weil neuerlich durch die Bewertungen ein Rating ihres Immobilienbestandes ermöglicht werden wird.

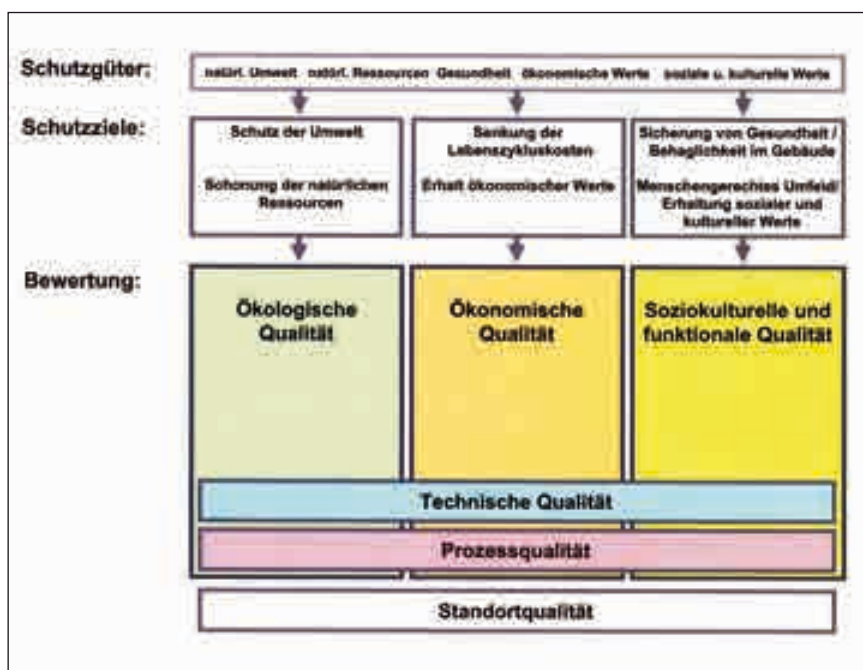
Aber auch Planer und Architekten sind mit den noch unausgereiften, sehr formalisierten Bewertungskriterien, die weiter ausgearbeitet werden sollen, unzufrieden.

Immerhin werden erstmals Stoffflüsse (Graue Energien), der Schadstoffeintrag in Bauwerke und die Betriebskosten von Gebäuden in Bewertungen einbezogen.

Resümee

Energieeffizienz und Nachhaltigkeit entstehen durch integrale architektonische und energetische Konzepte, die Gebäude als ganzheitliche, langfristig ohne fossile Energie auskommende bzw. diese substituierende Heiz- und Kühltechnik und sich selbst einschließlich des Haushaltstromes und der Energie für ein (Elektro-)Fahrzeug innerhalb des räumlichen bzw. des Stadtgefüges definieren.

Dies muss das Leitziel der Entwicklung sein – und bis dahin ist es noch ein ganzes Stück Weg.



ZUM AUTOR:

► Dipl. Ing. Architekt Hinrich Reyelts ist Vorsitzender des Fachausschusses Solares Bauen der DGS.





Weltleitmesse
Gebäude-, Energie-, Klimatechnik
Erneuerbare Energien
Frankfurt am Main

10. – 14. 3. 2009

Effiziente Systeme und Erneuerbare Energien Aircontec – Klima, Kälte, Lüftung

Die ISH ist die Weltleitmesse der Gebäude-, Energie- und Klimatechnik. Die Industrie präsentiert zum Stichtag ISH Green Building Technologies: Effiziente Systeme, die moderne Heiz- und Klimatechnik in Kombination mit Erneuerbaren Energien nutzen.

Verpassen Sie nicht die ISH 2009 –
seit 50 Jahren die Leistungsschau der Branche.

www.ish.messefrankfurt.com



messe frankfurt

INNOVATIONEN MACHEN MUT

IMPRESSIONEN VON DER BAU 2009



Angeregte Gespräche wurden auf der BAU 2009 auf allen Ebenen geführt

Sechzehn Messehallen, 180 000 Quadratmeter Ausstellungsfläche und kein einziger Meter unbelegt – das war die Bau 2009 in München, im Jahr der Krise. In welchem Jahr? „Von der Krise lesen wir zwar in der Zeitung, hier auf der Messe ist davon überhaupt nichts zu spüren, ich denke, ich bin auf einem anderen Planeten“ – so wörtlich Marion Kachel-Konrad, Leiterin Marketingkommunikation, G.U-Group, Gretsche-Unitas GmbH (Fenster- und Türbeschläge, Eingangssysteme).

Energieeffizienz in Gebäuden

Die gleiche Einschätzung ist überall zu finden. Natürlich wissen auch hier Aussteller und Besucher um die weltweiten Probleme, aber „keiner jammert, alle schauen nach vorne“, so das Resümee des offiziellen Messeberichtes. Wenngleich keine Solarmesse, auf der BAU 2009 bildete die Frage „in welche Richtung geht die Entwicklung der Energieversorgung“ einen Kompass für fast alle Anbieter. Das Thema „Bauen für die Zukunft – nachhaltig und energieeffizient“ stellte

den Leitgedanken allen Handelns gleich zu Anfang der Messe im gleichnamigen Begleitkongress des Bundesbauministeriums. Der Chicagoer Architekt Helmut Jan und Professor Norbert Walter, Chefvolkswirt der Deutschen Bank, diskutierten zusammen mit Günter Verheugen und Wolfgang Tiefensee über diese Perspektiven im Rahmen immobilienwirtschaftlicher Gesamtbetrachtungen.

Das Schwerpunktthema „Energieeffizienz in Gebäuden“ wurde während der gesamten Messezeit am Stand der DENA fokussiert, nachdem das Symposium „Bauen, Energie und Klima – auf die Gebäude kommt es an“ schon am zweiten Messtags in die gleiche Richtung wies.

Die Gebäudehülle wird aktiv

Ein langer Messtags mit vielen persönlichen Gesprächen bestätigte die hier voran gestellten Meinungen Anderer und lässt sich an markanten Beispielen illustrieren:

Unter den 1924 Ausstellern aus 42 Ländern der ganzen Welt gehörte der Stand von Schüco International zu den

größten und besonders beeindruckenden. Der Marktführer für Fenster hoher Qualität denkt und plant integrativ: Das Konzept 2° beinhaltet eine aktiv-adaptive Gebäudehülle, deren in sie eingebaute Einzelelemente sich jahreszeitlich und tageszeitlich bedarfsgerecht so aktivieren lassen, dass zu jeder Zeit den Wetterbedingungen entsprechend höchste Energieeffizienz für das Gebäude gewährleistet wird. Das Ziel liegt in der Kombination von Energieeinsparung durch situationsgerechte Dämmung der Fensterfront und gelegheitsnutzende Energiegewinnung. Vor die Fensteröffnungen schieben sich nach automatischer Analyse der Wetterbedingungen außen, der Uhrzeit und der Behaglichkeitsparameter im Inneren Funktionselemente mit ansteuerbarer Wirkung: Wärmeschutz, Sonnenschutz ggf. kombiniert mit Energiegewinnung.

Das anspruchsvolle Konzept zeigt die möglichen Dimensionen schon sehr bald real werdender Bautechnik, die die Gebäudehülle mehr und mehr zu einem reagierenden, aktiven Technik-Organismus werden lässt. Hier wird deutlich, welche bisher ungeahnten Möglichkeiten darin liegen, altes, überkommenes Denken zu verlassen und durch Innovationen zu ersetzen. Schüco zeigt mit der Studie fast schon in Serienreife – sie soll 2011 erreicht sein – dass die Nutzung moderner Technik und erneuerbarer Energien die Potenz haben, die Probleme der fossilen Verbrennungswirtschaft zu lösen. Kein Wunder also, wenn es an diesem Stand hieß, „es brummt bei uns“.

Dämmstoffe für die Zukunft

Zu den großen Messeständen gehören auch die bekannten Anbieter von Dämmstoffen.

Ob Saint-Gobain Isover G+H AG mit Isover, BASF mit Neopor, Rodgauer Baustoffwerke mit PORIT oder Schlagmann mit POROTON, sie alle mit ihren Branchenkollegen verzeichnen einen stürmischen Zulauf des Fachpublikums und nicht selten sondern meistens muss man warten, bis ein Firmenmitarbeiter sein Gespräch beendet hat und Zeit für das nächste findet. Übereinstimmend ist zu



Der Stand der Firma Conergy

hören, dass der Tiefstand des Ölpreises nur als Kurzzeitercheinung gesehen wird, dass also EnEV und Energiezukunft das planende Denken beherrschen. In den Gesprächen an den Ständen kommt auch zum Ausdruck, dass heute nicht nur zur Erfüllung von Vorschriften gefragt und gehandelt wird, sondern zunehmend vorausschauend mit dem Blick auf Klimageschehen und Versorgungsfragen einer sich überlebenden Energiewirtschaft.

Die Hersteller von Dämmstoffen nutzen aber nicht nur das gesteigerte Interesse, sie arbeiten auch ständig weiter an Sekundäreigenschaften ihrer Produkte. Die Verarbeitungsfähigkeit der Materialien wird verbessert, die Eignung für Spezialanwendungen erweitert und neue architektonische Anforderungen ermöglicht.

Einhellig ist auch in diesem Bereich der Originalton der Gesprächspartner:

„Nachhaltigkeit ist der Megatrend“ und „Kernthema ist die Energieeffizienz“.

Für ihr neues Solar-Dachfenster erhält Velux Deutschland eine Auszeichnung mit dem Produktinnovationspreis für Bauen im Bestand. Bei dieser Entwicklung wurde vom Unternehmen der Markt

richtig eingeschätzt und das Produkt vom Marktteilnehmer gut angenommen. Kabellos kann das Fenster über Fernbedienung und mit Solarenergie bedient werden. Es bildet ein gutes Beispiel dafür, wie gut und leicht sich auf den Strom der Oligopolisten verzichten lässt.

Solares Energiedach

Vom Solarfenster zum solaren Energiedach war der Weg nicht weit. Der Hybridkollektor der Solarhybrid AG (Bericht in der SONNENENERGIE, Ausgabe September/Oktober 2008) findet damit System-Konkurrenz, jedoch mit deutlichen Unterschieden. Das Systaic-Energiedach besteht ebenfalls aus „Energieeinheiten“, die Strom und Wärme produzieren. Die Stromerzeugung steht an erster Stelle. Die Energieeinheit des variablen Systems ist in der Basisversion ca. 1 Quadratmeter groß und leistet elektrisch ca. 130 Wp. Die Abwärme der Stromproduktion wird durch eine Wärmepumpe hochtransferriert, um den Heiz- und Warmwasserbedarf des jeweiligen Gebäudes zu decken. Damit ist die Kühlung der Solarzellen zur Leistungsstabilität gewährleistet.

Der zentrale Gedanke des Systems liegt nicht wie beim Hybridkollektor in der Kombination von Photovoltaik und Solarthermie, sondern in der Kombination von energetischer Flexibilität mit einem hohen Anspruch auf eine ästhetische homogene Gesamtlösung für jede Dachform. Die energetische Flexibilität wird erreicht durch Variation der Bauweise: Die Energieeinheiten können sowohl als thermische und elektrische Elemente nebeneinander installiert werden, als auch als primär elektrische mit der beschriebenen Abwärmenutzung. In beiden Fällen sind Grundgestalt und Aussehen der Einheiten so gleichartig und ebenmäßig, dass stets eine bisher nicht erreichte Eleganz der Dachfläche entsteht. Dafür verantwortlich ist die patentierte kabellose Verschalttechnik und die schraubenlose Befestigungsart der Einheiten.

Das PV-Laminat unter einem 4 mm starken Antireflexglas ist in eine Stahlform eingepasst und vollständig von hoch witterungsbeständigem Polyurethan umschlossen: Die Vorderseite zeigt absolut glatte, fast nahtlos ineinander übergehende Glasflächen und damit moderne Eleganz. Kabel, Dioden, die Stromverschaltung und die Befestigungselemente stecken im rückseitigen Rahmen, völlig geschützt und weitgehend verborgen. Die Rahmen sind die Elemente der Dachintegration, keine weiteren Bauteile werden benötigt. Sie werden als Maßarbeit jedem Objekt angepasst, sodass die Abmessungen eines Daches für den Erfolg der homogenen Volleindeckung nicht im Wege stehen. Dachfenster werden in die Ebene der Energieeinheiten bündig einbezogen.

Technik muss nicht hässlich sein

Der Anblick eines so gestalteten Daches rechtfertigt die mehrfach verliehenen Architekturpreise. Schließlich war die langjährige Zurückhaltung vieler Architekten gegenüber den einfach aufgesetzten Kollektoren und Modulen auf eine ästhetische Mentalreservation zurück zu führen: Es ist zuzugeben, gut oder schön sehen viele Solaranlagen nicht aus, so sinnvoll und notwendig sie sind. Den Weg des guten Geschmacks zu betreten, der Stil und auch formalen Charme ausdrückt, ist verdienstvoll.

Und er bereitet Freude – Technik muss eben nicht hässlich sein.

Dieses Streben nach gestalterischer Perfektion wird auch von der Firma sdp, Solardachpfannen GmbH in einer Neuentwicklung verwirklicht, die den klassischen Kollektor ersetzen will durch eine Vielzahl sehr dünner direkt durchflossener Aluminiumkörper, die, untereinander durch Röhren verbunden, flach der Dachpfanne in Form und Linie angepasst,



Velux erhielt für das neue Solar-Dachfenster den Produktinnovationspreis



Das Fachpublikum interessierte sich besonders für zukunftsweisende Dämmstoffe

wie eine zweite Dachhaut die gesamte Dachfläche überziehen. Der Blick von der Straße verrät in der Tat keine Solaranlage, der Betrachter erblickt das ruhige Bild der gewohnten Dachfläche. Diese „Ablösung“ des üblichen Kollektors stellt allerdings in Wirklichkeit auch keine Kollektoranlage dar, sondern eine neuartige Wärmepumpe, die zum Vorteil einer höheren Effizienz Sonnenwärme durch Absorberbleche einsammelt. Scheint die Sonne nicht, dann wandelt sich der Solar-Dachpfannenkollektor funktionell um in eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe: Die Umgebungsluft über dem Dach ist das Medium der Wärmequelle.

Das Ergebnis dieser „Zwitterlösung“ wird vom Hersteller als vollwertiges Heizsystem beschrieben, welches obendrein per Knopfdruck in eine Kühlanlage verwandelt werden kann. Technische Daten oder Betriebserfahrungen müssen noch gesichtet werden. Auch in manchen Ausdrücken der Anlagenbeschreibung liegt Grund zur Irritation: So wird die Einheit der das Dach bedeckenden Kollektoren als Solarstation bezeichnet, unter der wir gemeinhin etwas anderes verstehen. Verbale Feinheiten stehen aber nicht im Vordergrund, was bleibt ist ein mutiger Schritt auf neues Terrain. Glaubwürdig ist, dass diese „Kollektoren-Wärmepumpe“ erheblich weniger Strom verbrauchen soll, ein entscheidender Punkt. Und im Vergleich zu den häufigen geschmack-



Azur Solar stellte die Duo-Solar-Technologie aus

lich unkritisch errichteten Flickteppich-Anlagen der Vergangenheit, ist diese Entwicklung unbestreitbar ein Beitrag zum Einzug einer neuen Solarkultur auf gestalterischem Gebiet.

Duo-Solar-Technologie

Der weite Weg durch die endlos erscheinenden Hallen führt immer wieder zur Sonne und immer wieder zu Innovationen auf dem Gebiet der besseren Nutzung von regenerativen Energien: Auch bei der AZUR Solar GmbH heißt es: „Wir legen großen Wert darauf, unsere Lösungen im Bereich des Leitthemas dieser Messe, dem energieeffizienten Bauen, zu präsentieren“. So steht denn auch im Mittelpunkt des Standes die Duo-Solar-Technologie. Das Duo-Modul ist rückseitig mit einem vollflächig anliegenden Kühlkörper aus Metallverbunden ausgestattet, dessen Wasserdurchfluss die Betriebstemperatur der Module herabsetzt und damit die Leistung positiv beeinflusst.

Die abgeführte Wärme kann der Gebäudeheizung zugeführt werden. Bei fehlendem Bedarf an Heizwärme kann durch eine möglichst niedrig gehaltene Temperatur im Kühlkreislauf der Anlagenenergie deutlich gesteigert werden.

Hier ist die Welt zuhause

Einige Wege-Kilometer sind schnell zurückgelegt in den Münchner Messehallen, man sucht nach einer Erfrischung und findet nur mit Mühe einen freien Platz an gastronomischer Stelle. Aus dem Stimmengewirr dringen fremde Laute, russische und asiatische Sätze. Die Welt ist hier zuhause, – Glück für Deutschland und der Lohn für eine Marktführerschaft, die aus deutscher Initiative, aus Fortschrittsdenken im wahrsten Sinne entstanden ist.

Auf dem Rückweg mit Blick auf die Hallenlandschaft lässt sich noch im Kopf errechnen:

Auf der Ausstellungsfläche von 18 Hektar könnten jährlich 270 Tonnen Elefan-

tengras geerntet werden und damit als Biomasse verwertet gut 120.000 Liter Heizöl ersetzen.

Ein schlechter Bodengewinn im Vergleich zum Wert der geistigen Leistung, die, schwerer zu berechnen, sich hier in Produkt und Idee präsentiert. Sie ist unsere Zukunft, im eigenen Land, in der Welt als Export und generell als die Waffe gegen „die Krise“ und weitere.

Unser Wille für „100% Erneuerbar“ ist elementarer Baustein für Wohlstand und Zukunft.

ZUM AUTOR:

► Hartmut Will

ist Vorsitzender der DGS-Sektion München –Südbayern und arbeitet außerdem in der DGS-Geschäftsstelle München

Herzlichen Glückwunsch!
Ein Wegbereiter der Solarenergie in
Deutschland feiert 70. Geburtstag



v.l.n.r.: Prof. Werner Kleinkauf, G. Hackenberg, der ehemalige Hessische Wirtschaftsminister A. Schmitt

Werner Kleinkauf, Professor für Dezentrale Energieversorgungstechnik an der Universität Kassel, hat im Januar seinen 70. Geburtstag gefeiert. Er ist Gründer des Instituts für Solare Energieversorgungstechnik, Mitgründer der Firma SMA und zudem eines der ersten Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Auf dem Weg in die solare Zukunft

– 30 Jahre DGS –

Hrsg.: DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie

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



Weitere Informationen im **DGS-Buchshop**



Besuchen Sie uns auf der Intersolar:
Halle B6, Stand 430

langjährige **ERFAHRUNG** seit 1994
bewährte **QUALITÄT** durch eigene Komponenten
maximaler **ERTRAG** über den Prognosen

EIN HAUS IST IM GESPRÄCH

ZUM 1. PREIS DES SOLAR DECATHLON WETTBEWERBS 2007 IN WASHINGTON D.C.



Siegermodell des 3. Decathlon Wettbewerbs: Das Haus der TU Darmstadt

In München steht ein Hofbräuhaus, über 400 Jahre alt und berühmt in aller Welt. Seine Entstehung verdankt es einer königlichen Notlage, die „Wilhelm der Fromme“, geschichtlich korrekt König Wilhelm der V. durch eigenes Bierbrauen zu lindern suchte.

Nicht sehr weit des bierseligen Ortes steht ein ganz anderes Haus, erst 14 Tage alt, aber schon hochberühmt – wenn auch in anderen Kreisen: Das Wettbewerbshaus und Siegermodell des 3. Decathlon Wettbewerbs, der auch für das Jahr 2009 zum vierten Mal durch das U.S.Energieministerium als Solarer Zehnkampf ausgeschrieben wurde. Ziel des Wettbewerbs ist die Entwicklung von Beispielen für künftiges energiesparendes Wohnen vor dem Hintergrund von Klimawandel und Ressourcenlage. Das Entstehen dieser Initiative in Amerika ist ein Hinweis darauf, dass doch eben nicht überall in den Staaten das für die Bush-Administration typische Desinteresse gegenüber den brennenden Energiefragen unserer Zeit herrschte.

Deutsches Team ist Sieger

Alle Wettbewerbsteilnehmer hatten nachzuweisen, dass allein die Sonne alle notwendige Energie für den täglichen Bedarf eines Haushaltes mit Home-Office gut decken kann. Eingeschlossen war darüber hinaus die Forderung, dass mit dem durch das Haus erzeugten Strom ein Elektrofahrzeug geladen werden kann, das dann so viele Kilometer wie eben möglich zu fahren in der Lage ist.

20 internationale Gruppen traten zum Wettbewerb an, Sieger blieb das deutsche Team der Technischen Universität Darmstadt, eine Studentengruppe unter der Leitung von Prof. Manfred Hegger. Das Ergebnis ist in höchstem Maße überzeugend. Unschwer erkennt der Besucher, dass nur dünne Wände und raumhohe Fensterflächen die frostigen Temperaturen des Winters 2009 von einer behaglich warmen Atmosphäre im Inneren trennen. Kein Windfang engt ein, der Blick erfasst den lichten Raum, der gleichsam zum Durchatmen anregt und wohlthuend wirkt. Heizkörper sind nicht zu se-

hen, auch der Fußboden verbirgt keine Wärmequelle. Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung arbeitet unmerklich, absolut zugfrei und geräuschlos. Der Heizwärmebedarf liegt bei nur 12 kWh/m²/a, in Heizölverbrauch ausgedrückt für die 89 m² große Nettofläche also nur 107 Liter im Jahr. Diesem geringen „Futterbedarf“ steht eine beachtliche Fähigkeit zur Energieerzeugung gegenüber, das Haus gleicht einem produktiven Organismus und speist noch einen Überschuss an Energie in das öffentliche Stromnetz ein. An 156 ausgewerteten Betriebstagen wurde eine rechnerische Einspeisevergütung von 1.170.– Euro erzielt, was einer CO₂-Vermeidung von 1750 kg entspricht.

Wie wurde dieses faszinierende Ergebnis erreicht?

Wärmeschutz und Wärmebedarf

Der tragende Grundgedanke war das Streben nach einem möglichst niedrigen Energiebedarf, der Gebäudedämmung kam also unter den passiven Maßnahmen ein erstrangiger Stellenwert zu. Der Baukörper ist als Holzrahmenbau mit Sandwich- und Kastenelementen errichtet. Die erforderliche hohe Wärmedämmung in den wenig Raum fordernden Wänden leisten Vakuumpaneele. Innenseitig vorgelagert befinden sich Gipsbauplatten mit Latentwärmespeicher, die auch im Deckenbereich verwendet wurden. Das PCM-Material („phase changing material“) liegt vor als mikroskopisch kleine Kunststoffkapseln mit einer Füllung aus reinem Wachs. Steigt die Raumtemperatur über die bei der Herstellung definierte Schalttemperatur von 23°, verflüssigt sich das Wachs in den Mikrokapseln und nimmt die Wärmeenergie auf. Bei sinkender Raumtemperatur verfestigt sich das Wachs wieder unter Abgabe der gespeicherten Wärme an den Raum. Damit ist ein Funktionsbauteil verwendet, welches zum inneren Temperatenausgleich, zur Minderung von Wärmeverlusten und zur Behaglichkeit, zur Güte des Wohnklimas



Hartmut Will - DGS

Die Terasse, überdacht mit semitransparenten Dünnschichtmodulen

wesentlich beiträgt. Die Mikroapseln sind gleichmäßig in der Gipsbauplatte verteilt und nahezu unzerstörbar. Die Verarbeitung der Platten durch Sägen oder Bohren wird in keiner Weise eingeschränkt. Eine Platte mit der Stärke von nur 15 mm besitzt die Wärmespeicherkapazität von 900 mm Beton.

Zum niedrigen Heizenergiebedarf des Hauses trägt auch die intelligente passive Nutzung der Sonnenstrahlung bei: Klappläden mit verstellbaren waagerechten Lamellen erlauben eine Lichtlenkung, die Wärme hereinlässt oder nach Bedarf Wärmeeinstrahlung verhindert. Auch die großen Glasflächen der Fenster sind mit einem besonderen Behaglichkeitsfaktor ausgestattet. Sie tragen auf der Innenseite eine nicht sichtbare Beschichtung zur Wärmereflektion. Das in unmittelbarer Fensternähe oft spürbare Kältegefühl, vor allem bei moderater Raumtempera-



Hartmut Will - DGS

Ausblick auf den Marienhof

tur, wird vollständig vermieden. Die Wirkung ist so stark, dass die dicht vor das Glas gehaltene Handfläche leichte Wärme verspürt.

Dreischeibenverglasung, an der Nordseite sogar vier Scheiben, sorgen für exzellente Dämmwerte im Fensterbereich.

Energiegewinnung

Photovoltaik arbeitet an drei Stellen des Baukörpers: Das gläserne Terrassendach gewinnt durch semitransparente Dünnschichtmodule Strom. Die Lamellen der äußeren Flügeltüren – außer der Nordseite an der ganzen Fassade – bestehen aus gerahmten Solarmodulen und leisten 2 kWp. Im Dachbereich liegen weitere Module, monokristallin mit 8,4 kWp Leistung. Eine intelligente Steuerung verteilt den Strom zum Eigenverbrauch und zur Einspeisung der Überschüsse.

Kollektoren auf dem Flachdach sind in der Lage, Warmwasserbedarf und die geringe benötigte Heizwärme zu liefern, die in Verbindung mit kontrollierter Lüftung unter Wärmerückgewinnung unmerklich im Fußbodenbereich verteilt wird. Das dazu eingesetzte Kompaktlüftungsgerät kann auch kühlen.

In München bildet das Plus-Energiehaus noch bis zum 15. April 2009 einen attraktiven Zielpunkt für alle, die sich davon überzeugen wollen, dass mit dem Zusammenspiel von innovativer Bautechnik und regenerativer Energiegewinnung ein Gebäudestandard und Wohnklima erreichbar sind, die es bisher nicht gegeben hat. Das Haus ist der gegenständliche Beweis für die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges, neue Häuser als Funktionseinheiten zu bauen, als mit der Umwelt interagierende Gebilde. Die dabei verwendeten Materialien und Methoden werden auch im Bereich der Bestandssanierung eingesetzt und noch weiter entwickelt werden. Diese sich ausweitenden Möglichkeiten bilden einen hervorragenden Ansatz zu ebenso notwendiger wie wirksamer Stimulation landesweiter wirtschaftlicher Aktivität, zu Auftrag, Produktion und Arbeit, den Grundfaktoren des sozialen Wohlstandes.

Damals die königliche Notlage eines viel Geld vergeudenden Hofstaates, heute die Zwänge eines energiefressenden Zeitalters – Missverhältnisse verursachen Druck. Der Mensch schafft die Veränderungen, eben doch vielfach zum Guten.

ZUM AUTOR:

► Hartmut Will

ist Vorsitzender der DGS-Sektion München-Südbayern und arbeitet in der DGS-Geschäftsstelle München

Spart Zeit und Geld:

**Montagesystem
alfasolar A2:**

Flexibel, schnell, günstig!

Frühjahrsaktion!

- Neue Großhandelspreislise
- Einsteigerpakete für Handwerker



Die großen Vorteile kurz und knapp:

- Ideal für Schrägdachmontage
- Mit Konfigurationstool zur einfachen Auslegung
- Hochstabil und schnell zu montieren
- Wenige Bauteile
- Einfache Lagerhaltung
- Für gerahmte kristalline Solarmodule
- Geeignet für First Solar und Signet Solar Dünnschichtmodule
- Auf Wunsch vorkonfektioniert

Unser Service:

- Kostenfreie Auslegung für Ihr Projekt
- Solarmodulbelegungsplan für Ihr Dach
- Handwerker- und Verkaufsschulungen im Hause

**Fordern Sie uns! Senden Sie uns Ihr
aktuelles Projekt für ein Vergleichsangebot!**

alfasolar Vertriebsgesellschaft mbH

Ahrensburger Straße 4-6 • D-30659 Hannover
Tel. +49 (0) 511 261 447-10 • Fax +49 (0) 511 261 447-50
sales@alfasolar.de • www.alfasolar.de

DAS PASSIVHAUS IM VORDERGRUND

DAS ENERGETISCHE BAUEN DOMINIERT DIE MESSE IN STUTTGART



Vom 29. bis 31. 1.09 fand auf der Neuen Messe Stuttgart die CEP Clean Energy Power statt. Die Messehalle 9 konnte vollständig mit rund 200 Ausstellern aus dem Bereich der erneuerbaren Energien und des Bauens gefüllt werden. Unter dem Motto „Passivhaus fühlen“ wurde rund ein Drittel der Ausstellungsfläche belegt. Auch im Bereich Photovoltaik, Solarthermie und Pellets waren etliche Aussteller vertreten.

Auf dem Innovationsstand des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg stellten Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen ihre Studiengänge und Forschungsergebnisse im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz vor.

Ein umfangreiches Vortragsprogramm und zahlreiche Sonderevents zogen laut Veranstalter circa 9.000 Messebesucher in die Halle (gegenüber rund 10.000 Besuchern im vergangenen Jahr). Neben dem

Bauherrentag am Freitag, den 30.1. wurden auch die Beratungsangebote durch zahlreiche Energieberater auf einer zentral platzierten „Energieinsel“ genutzt.

Im Kongressbereich wurden die Messethemen Passivhaus, EnEV, erneuerbare Energien und der Bereich dezentrale Energiesysteme behandelt. Dazu bot der Reutlinger Veranstalter REECO GmbH auch eine Konferenz-Flatrate an, bei der zu einem Festbetrag alle Konferenzveranstaltungen besucht werden konnten.

„Bis zum Jahr 2020 soll die Energieproduktivität in Baden-Württemberg im Mittel um zwei Prozent gesteigert und der Primärenergieverbrauch um mindestens 10 Prozent gesenkt werden“, so Ministerpräsident Günther H. Oettinger in seinem Grußwort. Drei Ministerien des Landes unterstützten die „Landesenergiemesse“ CEP.

Zum ersten Mal wurde der Öffentlichkeit ein Miniatur-Passivhaus präsentiert, das gemeinsam von BASF und weiteren Projektpartnern entwickelt wurde.

Das mobile Energiesparhaus „MESH“ ist 24 qm groß und enthält die Komponenten innovative Dämmung, intelligente Klimatechnik und energiesparende Fenster. Das Miniatur-Passivhaus ist als Massivholzhaus mit Vollwärmeschutz konstruiert und wurde mit Komponenten realisiert, die sämtliche Standards im



Bild 1: Solar- und Bioenergie wurden ausgestellt



Bild 2: Impression der Messe

Passivhausbau erfüllen. Eine hochwertige architektonische Gestaltung und ausziehbare Wandausschnitte erläutern verschiedene Wandaufbauten und Dämmsysteme. Das MESH wird in diesem Jahr auch noch auf weiteren Veranstaltungen zu sehen sein.

Im nächsten Jahr wird die CEP CLEAN ENERGY POWER von 25. bis 27. Februar in der Landesmesse Stuttgart stattfinden.

Weitere Informationen gibt es unter www.cep-expo.de.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Phys. Jörg Sutter ist Vizepräsident der DGS.

sutter@dgs.de



Bild 3: Im Jahr 2009 schickt die BASF das Mobile Energiesparhaus (MESH) auf die Reise quer durch Deutschland

Quelle: BASF

PV-ANLAGEN MIT QUALITÄT

DER RAL GÜTESCHUTZ SOLAR IN DER PRAXIS



In dieser neuen Artikelserie wird in ausführlicher Weise der praktische Umgang mit dem RAL Güteschutz Solar für PV-Anlagen beschrieben. Diese Serie umfasst 5 Teile. Der aktuelle Artikel beschreibt den RAL Güteschutz Solar im Allgemeinen, weist auf den Zusammenhang mit anderen Qualitätszeichen bei Solarmodulen hin und beschreibt die Systematik und die konkreten Vorteile für Kunden, die RAL nutzen.

DGS e.V. und das „RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.“ beantworten diese Frage nach wie vor mit einem deutlichen „Ja“. Warum? Schauen wir uns zu Beginn die wichtigsten Qualitätszeichen im Zusammenhang mit PV-Anlagen an.

IEC und Schutzklasse II für Module

Zentrales Qualitätsmerkmal von Solarmodulen sind die IEC 61215 für kristalline Solarmodule und analog die IEC 61646 für Dünnschicht-Module. In diesen internationalen Normen sind Qualitätsmerkmale und Prüfverfahren enthalten, mit deren Hilfe die Eigenschaften des Modules nachgewiesen werden können. Zentrale Fragestellung sind alle Aspekte, die zur Alterung eines Modules beitragen können, also Strahlungsbeanspruchung, thermische Beanspruchung (Wärme und Kälte) sowie mechanische Beanspruchung. Zur Zertifizierung übergibt der Hersteller Module an ein Prüflabor (das größte Testlabor in Deutschland befindet sich beim TÜV Rheinland in Köln). Das Prüflabor führt unabhängig und objektiv die Tests durch und vergibt (bei bestan-

denen Tests) die Produktzertifizierung. Die IEC 61215 wurde im April 2005 mit einigen Änderungen bei den Prüfkriterien versehen und wird in der neuen Fassung seitdem mit „Edition 2“ gekennzeichnet.

Weiterhin besteht ein hohes Interesse nach elektrisch sicheren Modulen, es dürfen auch nach Jahren des Anlagenbetriebs von den Bauteilen keine elektrischen Gefahren für Handwerker oder Hauseigentümer ausgehen. Hierfür werden die Module als Betriebsmittel der „Schutzklasse II“ geprüft.

Verlaufen die Tests erfolgreich, bleibt die Isolationswirkung im Solarmodul auch langfristig erhalten. Selbstverständlich werden bei den Prüfstandards die Witterungseinflüsse (von UV-Strahlung bis Schnee und Wind) berücksichtigt. Auch bei mechanischen Einflüssen darf die Isolationswirkung nicht nachgeben.

Wichtig ist jedoch festzuhalten, dass sich sowohl IEC und Schutzklasse II ausschließlich auf das vom Hersteller eingereichte Solarmodul beziehen, eine Kontrolle des Einzelmoduls in einer Serienproduktion ist damit nicht verbunden.

Aus unserer Sicht sind diese Qualitäts-

Inhalt der Artikelserie

PV-Anlagen mit Qualität

1. Einführung

2. RAL Solar P1 – Die Komponenten
3. RAL Solar P2 – Die Planung
4. RAL Solar P3 – Die Ausführung
5. RAL Solar P4 – Der Anlagenbetrieb

Warum RAL Güteschutz für Solaranlagen?

Bei Solaranlagen ist es nicht anders als in anderen Branchen auch: „Es gibt so viele Qualitätszeichen, das durchschaue ich nicht mehr“, so ein Kunde. Eine der häufigsten Fragen an uns nach Einführung des RAL Güteschutzes war: „Brauchen wir wirklich noch ein weiteres neues Qualitätszeichen?“



Eine zuverlässige und sichere Stromerzeugung ist das Ziel.

Bild: Energy

Wer steckt hinter RAL Solar?



Mit der gemeinsam betriebenen Gründung des „Reichsausschusses für Lieferbedingungen“ – fortan „RAL“ genannt, schufen Wirtschaft und Politik die bis heute für die Gütesicherung zuständige unabhängige Institution in Deutschland. Derzeit existieren rund 160 verschiedene Gütezeichen.

www.ral.de



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

Die DGS hat die fachlichen Güte- und Prüfbestimmungen entwickelt. Neben den Fachausschüssen und dem Präsidium sind und waren auch Mitarbeiter des solid-Zentrums in Fürth sehr engagiert.

www.dgs.de

standards unbedingte Voraussetzung für eine Investition, jedoch nicht ausreichend für einen Investor.

Komponente ist keine fertige Anlage

Planen und Errichten von Solaranlagen erfordert ein gewerkeübergreifendes Denken. Auch mit einem Schutzklasse-II-zertifizierten Modul lässt sich eine elektrisch gefährliche Anlage aufbauen, zum Beispiel wenn die Kabel frei hängen und an der Unterkonstruktion scheuern können. Nach jahrelangem Abscheuern können plötzlich Kurzschlüsse auftreten, die auch gefährliche Auswirkungen nicht ausschließen. Gleiches wie bei den Solarmodulen gilt auch für die übrigen Komponenten wie Wechselrichter oder Kabel: Alle sind meist mit den üblichen Zertifikaten ausgestattet, aber werden die Komponenten auch richtig verbaut? Der Modulhersteller übernimmt keinen Schaden, der durch eine falsche Montage der Module entsteht, im Gegenteil: Werden die Module unsachgemäß befestigt,

erlischt auch die langjährige Leistungsgarantie der Modulherstellers.

RAL betrachtet das Leben der Solaranlage

Im RAL Güteschutz Solar wurden daher vier Kategorien als Einteilung gewählt, diese werden in den weiteren Teilen dieser Serie jeweils einzeln im Detail beleuchtet. Am Rande soll noch erwähnt werden, dass eine analoge Kategorien-einteilung in den Gütebestimmungen auch für solarthermische Anlagen (zur Warmwassererzeugung) definiert ist. Durch die Einteilung wird auch verhindert, dass Verantwortung und Haftung hin- und hergeschoben werden.

Kategorie P1 – Komponenten

Hier wird auf die Komponenten (Module, Wechselrichter, Kabel usw.) eingegangen. Bei den Solarmodulen wird in den Gütebestimmungen dann wieder z.B. auf IEC und Schutzklasse II verwiesen, die Bestandteil der Güte- und Prüfbestimmungen sind. Aber es werden z.B. auch Vorgaben für die Angaben auf dem Datenblatt des Solarmoduls erstellt, die für eine gute Planung unerlässlich sind.

Kategorie P2 – Planung

In dieser Kategorie liegt zu Beginn die Betonung auf Dokumentation: Welche Wünsche hat der Kunde? Welche Besonderheiten des Daches sind bei der Planung zu berücksichtigen? Wünscht der Kunde eine maximale Wirtschaftlichkeit der Solarstromanlage, wird sicherlich ein anderes Modul und eine andere Dachbelegung eingesetzt als wenn die Anlage einem optischen und architektonischen Anspruch genügen soll. Diese Punkte bei

den ersten Gesprächen zu klären, vermeidet späteren Ärger.

Kategorie P3 – Ausführung

Auch für den Aufbau der Solaranlage werden Qualitätskriterien definiert, die für eine gute Solarstromanlage erforderlich sind: Eine gute Baustelleneinrichtung ist sicherheitsrelevant, eine Prüfung der Statik und der Standsicherheit ist unbedingt erforderlich, die fachgerechte Entsorgung der Verpackungen ist aus Umweltsichtspunkten notwendig. Ein ausführliches Abnahmeprotokoll ist die Grundlage, um spätere Diskussionen zwischen Handwerker und Kunde zu vermeiden – Sicherheit für beide Seiten.

Kategorie P4 – Betrieb

Beim Anlagenbetrieb und den notwendigen Wartungsarbeiten werden Kriterien z.B. für Sichtkontrollen vorgegeben und auch eine Dokumentation gefordert.

Nur so kann nach einem Schadensfall z.B. gegenüber der Versicherung der Nachweis geführt werden, dass die Solaranlage in einem technisch einwandfreien Zustand war.

Für den Käufer ganz einfach nutzbar

Um die Gütebestimmungen am Markt einzuführen, wurde ein neuer Verein gegründet: Die Gütegemeinschaft Solaranlagen e.V. mit Sitz in Karlsruhe. Dieser Verein wacht über die Gütebestimmungen und diskutiert und entscheidet über Änderungen und Novellierungen, z.B. bei technischen Neuerungen.

Fachleute haben die Güte- und Prüfbestimmungen entwickelt und an die praktischen Erfordernisse angepasst. Der



Bild: Energo

Auch beim Bau der PV-Anlage sind Vorgaben von RAL Solar zu erfüllen

Käufer einer Solarstromanlage, der sich nicht mit Statik, arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften und Planungsgrundsätzen beschäftigen möchte, ergänzt in seinem Auftragsschreiben schlicht den folgenden Passus: „Lieferung und Installation gemäß RAL-GZ 966“. Damit wird rechtsverbindlich eine Basisqualität sichergestellt, die vom einzelnen Laien kaum überblickt werden kann. Bei Bestellung nach RAL GZ 966 hat er aber automatisch einen juristischen Anspruch darauf.

Für den Anbieter, der diesen Auftrag annimmt und ausführt, gibt es nun zwei Möglichkeiten:

- A) Er ist bereits Mitglied in der Gütegemeinschaft, ist zertifiziert und führt z.B. auf seinem Briefbogen schon das RAL-Logo. Damit hat er nachgewiesen, die Gütebestimmungen zu kennen und danach zu arbeiten. Der Betrieb wird auch von der Gütegemeinschaft regelmäßig überprüft. Dieser Betrieb wird Ihnen sicherlich eine qualitativ hochwertige Anlage verkaufen. Eine Liste der bereits zertifizierten Betriebe finden Sie im hinteren Teil dieses Heftes.
- B) Auch ein Anbieter, der (noch) nicht Mitglied in der Gütegemeinschaft ist, kann eine Solarstromanlage gemäß RAL Güteschutz bauen. Er kann kostenlos die Güte- und Prüfbestimmungen unter www.gueteschutz-solar.de downloaden und die eigenen Qualitäts- und Arbeitsweisen danach ausrichten.

Sowohl der Kunde als auch der Handwerker haben mit dem Güteschutz Solar eine rechtssichere Grundlage.

Weitere Informationen zum Güteschutz Solar:

www.gueteschutz-solar.de

Der zweite Teil der Serie wird sich in der nächsten SONNEN-ENERGIE mit den Güte- und Prüfbestimmungen im Bereich der Komponenten beschäftigen.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Phys. Jörg Sutter*

ist Vizepräsident der DGS. Er ist seit nahezu zehn Jahren im Bereich PV-Projektierung und PV-Anlagenbetrieb tätig.

sutter@dgs.de



Unter www.gueteschutz-solar.de findet sich alles Wissenswerte rund um RAL Solar

RESOL®

Strecken auch Sie gerade Ihre Fühler aus?

Auf der Suche nach einem kompetenten Hersteller rund um die Solarthermie/Regelungstechnik?

Dann lassen Sie sich von der RESOL Produktpalette überzeugen!



Solar- und Temperaturdifferenzregler



Solar- und Frischwasserstationen und vieles mehr...

www.resol.de

ARCHITEKTUR MIT NEUER ENERGIE

PV-INTEGRATION IN GEBÄUDEN: EINE HERAUSFORDERUNG FÜR ARCHITEKTEN UND HERSTELLER



Foto: Heinz Wraneschtz

Solar-Fassaden und -Dächer können reizvolle Ein- und Ausblicke ermöglichen
Hier Impressionen von der Bau 2009 in München

Der Bundesverband Solarwirtschaft lud Architekten im Januar auf die „Bau 2009“ am Münchner Messegelände, um zu beweisen: „Gebäude produzieren Strom.“ Wie steht es um die Möglichkeit, Photovoltaik-Anlagen in die Bauwerks-hülle zu integrieren?

Für Prof. Manfred Hegger ist „Photovoltaik (PV) als Element der modernen Architektur“ etwas ganz Normales, wie er glaubhaft erzählen kann. Denn der Baukünstler gestaltet schon seit vielen Jahren Häuser auch mit Solarzellen – ob blau, grau, rot oder schwarz. Und nicht nur das: Mit seinem Studententeam der TU Darmstadt hat Hegger den internationalen Wettbewerb „Solar Decathlon 2007“ um das attraktivste und energieeffizienteste Solar-Haus gewonnen.

Dabei haben Hegger und Co. unter anderem das renommierte US-amerikanische MIT-Forschungsinstitut weit hinter sich gelassen. Das Darmstädter Haus wurde von deutschen Studenten in den USA in wenigen Wochen errichtet. Monatelang hat es dann mehr Energie ein-

gefangen, als zum Leben darin sowie zur Elektroauto-Mobilität notwendig war. „Sie als Architekten sind weiter als meine Studenten: Sie können das auch!“ fordert Hegger seine Berufskollegen immer wieder zum Planen von Gebäuden auf, die mehr Energie produzieren, als für ihren Betrieb benötigt wird.

Das Klima von Nizza in Herne durch PV

Mit der zwei Fußballfelder großen Akademie „Mont Cenis“ in Herne hat Hegger Mitte der 1990er Jahre „das Klima von Nizza ins Ruhrgebiet geholt.“ In Glas-Dach und -Wänden sind über ein Megawatt PV-Module verbaut: Die produzieren nicht nur Strom, sondern sind Teil des Beschattungssystems von Mont Cenis. Jeder könne sich selbst davon überzeugen, dass Architektur mit neuer Energie funktioniert, bietet Hegger an. Schon deshalb wird der Darmstädter Hochschullehrer überall herumgereicht – natürlich auch auf der Weltleiterschau der Baubranche BAU.

Es bräuchte wohl mehr Heggys, um Solarintegration schnell und stärker populär zu machen. Das ist ein paar Meter vom Tagungsraum des BSW-Workshops entfernt zu erleben: Hier sind die Fotos vom Wettbewerb „Fassadenpreis 2009“ ausgestellt. Veranstalter war der „Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V.“ aus Berlin. Eine Schule in Passivhaus-Standard wird hier schon hoch gelobt. Das höchste der Öko-Gefühle in den prämierten Gebäuden ist eine Wärmepumpe: Die reicht dem Architekten, um zu behaupten, sein Neubau sei „im Einklang mit der Natur“ entworfen.

PV-Lösungen sind verfügbar

Dabei hätte die Solarbranche energiereiche Fassadenlösungen parat. Aber „die wenigsten Architekten wissen, wie es wirklich geht“, hat der Ingolstädter Peter Bachschuster bei seinen Berufskollegen festgestellt. Er glaubt, den Grund dafür gefunden zu haben: Die schwierige Planung von PV-Anlagen – ob auf dem Dach oder in der Fassade. „Man muss für jedes Objekt neu rechnen – eine Riesenherausforderung für uns wie für die Hersteller.“

PV im Gebäude integriert – das sei „eine Kombination aus Gestalten und Technik. Und dafür ist ganzheitliches Planen nötig“, doziert Bachschuster. „Wir bauen heute kein Gebäude mehr ohne Hüllen-Solartechnik“, behauptet



Foto: Heinz Wraneschtz

Das Firmengebäude der Kraus AG auf dem Energiepark in Merkendorf



Foto: Heinz Wraneschtz

Das ELAN-Gebäude in Fürth wurde energetisch zum Passivhaus saniert: Ein Projekt unter Beteiligung von Dr. Burkhard Schulze Darup, Passivhausarchitekt und Protagonist für „Faktor 10“ aus Nürnberg



Foto: Heinz Wraneschtz

Impressionen von der Bau 2009 in München

er und zeigt Beispiele hauptsächlich aus Oberbayern. Der Neubau des Ingolstädter Hydraulik- und Elektro-Schrauberherstellers Alkitronic scheint Bachschuster besonders gelungen. „Der Stand der PV-Technik ist völlig ausreichend“, hat Bachschuster festgestellt. In der Schweiz habe man das wirklich begriffen: Die SZFF, die „Schweizerische Zentrale Fenster und Fassaden“ biete sogar ein kostenloses Planungstool für PV-Fassaden auf der Webseite szff.ch an – für die deutsche Fassadenbauerbranche wohl noch völlige Utopie. Statt auf PV-Fassaden zu setzen hofft der „Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V. auf frischen Wind durch das Konjunkturprogramm“, welches die Bundesregierung im Januar beschlossen hat.

Doch Bachschuster ist zuversichtlicher: Für ihn sei es eine Herausforderung, den Bauherrn dazu zu bringen, „das zu bauen, was wir ihm vorschlagen“ – spricht Solarintegration. „Für den einen ist die Marmorfassade als Image wichtig; für die anderen bietet die PV-Anlage echten Mehrwert in der Unternehmenskommunikation“, habe er selbst erlebt.

„Glas mit zwei Elektrokabeln dran“

Für Christoph Erban vom Fassadenhersteller Schüco ist „das preiswerteste Solarmodul ein Stück Glas. Je mehr Solarzellen pro Quadratmeter drin sind, um so höher ist der Preis.“ Doch weil in der Schüco-Filosofie „PV ins Gebäude gehört und nicht aufs Feld“, suche man die Stellen am Bauwerk, an denen PV Mehrwert biete: „Schallschutz; Sonnenschutz; Beschattung; Blendschutz. Hier senkt Solar-

technik überall die Betriebskosten.“ Vor allem bei der Klimatisierung im Sommer falle dies ins Gewicht: PV vermeide dann CO₂-Ausstoß. Zudem fließe Geld für den Ökostrom an den Investor, mindestens 20 Jahre lang.

Schüco plant seine Solarsysteme immer gemeinsam mit dem Kunden und dem Architekten, wie Erban betont. Wenn der Bauherr es wolle, würden „in die Solarzellen Löcher gelasert oder der Siebdruck variiert“ – Hauptsache, die Optik stimmt. „Für mich ist PV ein ganz normales Produkt – ein unverwechselbares Glas mit zwei Kabeln dran. Ich verkaufe dem Kunden das Glas – und den Strom bekommt er obendrauf“, erläutert Christoph Erban.

Wenn alle Anbieter so argumentierten, dann müsste es eigentlich schnell etwas werden mit der Vision „(Alle) Gebäude produzieren Strom“, ob im Wohn- oder Gewerbebau. Doch die Realität sieht anders aus, wie Gerhard Stryi-Hipp vom Solarverband BSW zugibt: Die Marktanteile von PV-Fassaden am gesamten Solarmarkt seien sehr gering. Nach Erkenntnissen des BSW seien gerade mal ein Prozent aller PV-Systeme gebäudeintegriert.

Fassaden-Zusatzvergütung gestrichen

Möglicherweise geht der Prozentsatz integrierter PV-Anlagen noch weiter zurück, hat doch der Bund bei der jüngsten Renovierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG beschlossen: Der bisherige Zuschlag von fünf Cent je Kilowattstunde Strom aus Fassaden-Solaranlagen wird



Foto: Heinz Wraneschtz

Energieproduzierende Ölmühle in Warmisried: Manfred Guggenmos hat ein innovatives, drehbares Holzgebäude entwickelt und fast fertiggestellt



Foto: Heinz Wraneschtz

Impressionen von der Bau 2009 in München

ohne Ausgleich gestrichen. Bisher glich die gut zehn Prozent höhere Vergütung den Minderertrag wegen der oft senkrechten Anordnung etwas aus. Auf die Frage „warum?“ hat das Bundesumweltministerium für die Sonnenenergie übrigens keine Antwort parat.

Fakt ist zudem: Bei Gebäudeintegration spielen immer noch Herstellerbauten und Forschungsobjekte ganz wichtige Rollen, wie die Wand mit integriertem Logo von Q-Cells beweist. Doch es gibt Ausnahmen: Bei dem Produzenten Sulfurcell aus Berlin beispielsweise „gehen 30 Prozent unserer Module in Gebäudeintegration.“ Damit meint Silke Bosse vor allem „ganzheitlichen Dachersatz“: Solarmodule statt Biberschwänze gewissermaßen, und die auch noch „mit der einfachsten Produktionstechnik der Glasindustrie“ hergestellt, wie Bosse betont.

Wärme, Strom, Sonnenlicht in einem Raster

Beim alt eingesessenen bayerischen Dachfenster-Hersteller Roto sind dachintegrierte Solargeneratoren und Kollektoren inzwischen in Dachsystem-Maßen verfügbar: Im „Sunroof“ lassen sich solare Wärme- und Stromerzeugung mit Wohndachfenstern kombinieren; die Module sind jeweils 2,13 Quadratmeter groß und optisch aufeinander abgestimmt.

Hersteller wie Roto oder Schüco glauben, Architekten haben deshalb Angst vor Solarintegration, weil es im Handwerk viele „Glücksritter“ gibt. Wir verlassen uns deshalb auf die Zusammenarbeit mit den Dachdeckern“, sagt Andreas Kettenacker von Roto; für Schüco sind die Fassadenbauer diejenigen, welche Solarfassaden montieren sollten. Empfehlenswert sei laut Christoph Erban zudem, „den Alubau, den Auftrag für die Fassade und die Elektrik zusammen an einen Generalunternehmer zu vergeben. Denn das Wichtigste ist: Die Fassade muss wasserdicht sein. Der Strom ist nicht ganz so wichtig“, fordert Erban die Solarszene auf, die Prioritäten beim Gebäude zu beachten.

Anja Riedel sieht vor allem ein „Vermittlungsproblem“, warum PV-Anlagen

in Dächern oder Fassaden heute noch die Ausnahme seien: Das von ihr betreute Internetportal solarintegration.de soll hier Abhilfe schaffen. „Planen, Gestalten, Wissen. Vor allem aber viele Best-Practice-Beispiele gebäudeintegrierter PV-Anlagen“ halte die Webseite des BSW bereit, erläutert die Redakteurin: Als gelernte Architektin kennt sie die Wünsche ihrer BerufskollegInnen genau. „Zehn bis zwölf neue Projekte pro Jahr“ nehme sie gerne auf: Wer etwas Tolles zu bieten habe, solle sich bei ihr melden, bietet Riedel Architekten, Bau- und Solarunternehmen an.

Bliebe noch die Furcht vieler Architekten, sich mit der Solarstrom-Technik auseinanderzusetzen zu müssen. Hier beruhigt Thomas Mühlberger von Fronius und ist sich dabei mit anderen führenden Wechselrichterherstellern einig: Für die Auswahl der optimalen Systemtechnik gebe es sogar von vielen Solarfirmen inzwischen Planungstools. „Wir wissen, dass es den Architekten um die Anpassung der Anlage ans Gebäude geht. Und der Betreiber muss nicht der Technik-Interessierte sein, denn die Anlagen überwachen sich selbst.“ Gebäudeintegrierte Photovoltaik – ganz normale Haustechnik also. Eigentlich...

Info:

- www.solarintegration.de
- www.pvdatabase.org
- www.szff.ch

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Ing. Heinz Wraneschtz** ist Journalist für Texte und Bilder. Er schreibt vornehmlich über wirtschaftlich-technische Zusammenhänge der Themen Energie, Verkehr, Umwelt und Gesundheit.

Kontakt:

Feld-am-See-Ring 15a
91452 Wilhermsdorf
Tel. 0171/7356947 oder 09102/318162
E-Mail: heinz.wraneschtz@t-online.de
www.bildtext.de



Foto: Heinz Wraneschtz

Das Sonnenhaus, das Firmengebäude von Krauss AG und Solardach AG auf dem Energiepark in Merkendorf: Noch ist Platz für weitere Unternehmen.

Strahlungsangebot und Solarstromertrag aus der Gebäudehülle

Was selbst für „alte Solarhasen“ immer wieder interessant ist: Fast alle Außenflächen eines Gebäudes sind für PV-Integration geeignet; nur auf der Nordfassade ist der Ertrag sehr schlecht. Denn was oft nicht bedacht wird: PV-Zellen verarbeiten – anders als Wärmeabsorber – sowohl die direkte als auch die diffuse Sonnenstrahlung, die einen erheblichen Anteil an der Gesamt- oder Globalstrahlung ausmacht.

WRA

Portal für Sonne in der Stadt

Ein weiteres Doppel-Informationsportal, das Architekten und Planern hilft: pvdatabase.org bzw. pvupscale.org. Hier sind „architektonische Lösungsbeispiele aus Europa“ zum Themenfeld „Solarenergie und Gebäude“ in zwei Datenbanken eingepflegt und kostenlos nutzbar. Entstanden ist das Portal im Rahmen des EU-Forschungsprojekts „Integration von Photovoltaik im städtischen Raum“. Solarsiedlungs-Beispiele aus Deutschland sind „Am Schlierberg, Freiburg (Breisgau)“ und die in Gelsenkirchen-Bismarck: Dort sind Architektur und Solartechnik in Neubausiedlungen zusammengefloßen. Bei kleineren Objekten wie dem „Solux-Passivhaus in Kempten“ oder der „BMW-Welt in München“ mit ihrem solarstromigen Glasdach finden auch künstlerisch denkende Einzelbauwerks-ArchitektInnen gute Anregungen.

Obwohl europäisch angehaucht, bietet die Webseite auch für deutsche Planer gute Informationen: „Wer sich über die Kosten-Nutzen schon mal informiert hat, für den wäre der zweite Schritt: Welche Flächen habe ich zur Verfügung – und eignen die sich auch? Oder welche Synergien kann ich nutzen und auf andere Fassaden-Verkleidungen verzichten?“ heißt es seitens der Webseitenredaktion, die ergänzt: Von dieser Seite hätten alle etwas, ob „Architekten, kommunale Entscheidungsträger, Projektentwickler, Bauunternehmer und Stromnetzbetreiber.“ Denn die sollten nach ein paar Klicks die Frage beantworten können: „Wie kann ich Photovoltaik anders als ein Klecks auf dem Dach machen?“

DER WEG ZUR GUTEN SOLARWÄRMEANLAGE

TEIL 1 – QUALITÄTSANFORDERUNGEN FÜR SOLARTHERMIEPRODUKTE NACH RAL-GZ 966 (S1)



Verleihungsurkunde für zertifizierte Solarthermieunternehmen

Aus der Qualitätssicherung ist bekannt, dass nur mit gutem Material, geschultem Personal und hochwertigen Komponenten, die sauber installiert wurden, eine Anlage erzeugt werden kann, die auch jahrelang über den gewünschten Zeitraum ihren vollen Ertrag erbringen kann. Für eine solarthermische Anlage bedeutet dies, dass sie dann funktioniert und optimal wirtschaftlich ist, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant und aus hochwertigen Komponenten errichtet wird.

Mit RAL Gütezeichen Solarenergieanlagen (RAL-GZ 966) wurde ein Regelwerk erarbeitet, mit dem die technische Basis geschaffen wurde, so dass auch Laien eine rechtsverbindliche Bestellung für eine hochwertige Solarthermieanlage nach der guten fachlichen Praxis auslösen können. In der folgenden Artikelserie werden die Grundlagen der technischen Lieferbedingung RAL-GZ 966 für den Fachbereich Solarthermie erläutert. Der erste Teil der Serie beschäftigt sich mit den Anforderungen an Hersteller, die Komponenten, also Produkte für Solarthermieanlagen erzeugen.

Gliederung einer Solarthermieanlage nach RAL-GZ 966

Eine Solarthermieanlage wird in den Güte- und Prüfbestimmungen nach RAL-GZ 966 in folgende Komponenten gegliedert:

- Produktunterlagen
- Sonnenkollektoren
- Wärmeträgermedien
- Rohrleitungen und Rohrverbindungen
- Solarspeicher
- Montagesysteme
- Pumpen
- Aufbau des Kollektorkreises
- Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen
- Regeleinrichtungen sowie Funktions- und Ertragskontrolle

Zu all diesen Komponenten gibt es in dem Regelwerk RAL-GZ 966 (S1) detaillierte technische Vorgaben zur Qualität der Einzelprodukte. Mit diesen Qualitätsvorgaben soll das Ziel erreicht werden dem technischen Laien die Bestellung einer Anlage zu ermöglichen, die seinen Erwartungshorizont an das korrekte Funktionieren der Solarthermieanlage über den Zeitraum seiner Investition in vollem Umfang erfüllt. Auch wenn die technischen Details der Qualitätsvorgaben für Laien nicht direkt interessant sind, sind sie jedoch für die beauftragten Fachleute von großer Wichtigkeit. Einigen sich Kunde und Handwerker bei der Auftragsvergabe auf die Einhaltung der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, sind diese rechtsverbindlicher Bestandteil des Auftrags.

Inhaltliche Anforderungen an Produktunterlagen und Montageanleitungen

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

Die technischen Produktunterlagen des Gütezeichenbenutzers müssen die Anforderungen von DIN EN 12975 und DIN V ENV 12977 erfüllen. Ebenfalls müssen alle Bauteile sowie die für die

Planung, Bauausführung, Betrieb und Wartung wichtigen Themenbereiche klar beschrieben sein.

Aus den technischen Produktunterlagen müssen eindeutige produktbezogene Arbeitsanweisungen für die sachgerechte Planung, Bauausführung, Inbetriebnahme, Fehlersuche, Betrieb und Wartung abgeleitet werden können (z.B. Auslegungs- und Berechnungsbeispiele, Fehlercheckliste etc.).

Dies bedeutet, dass die mit dem Produkt gelieferten technischen Unterlagen wie Datenblätter, Montageanleitungen und Pläne verbindlich in ihren Aussagen sind. Werbeaussagen sind in diesem Feld nicht zulässig. Datenangaben über Leistungen, Maße und Gewichte, Einsatzgrenzen und Haltbarkeiten müssen vor diesem Hintergrund vom Hersteller zwingend eingehalten werden, da diese technischen Zusagen im Rahmen eines Pflichtenheftes sind und als vertragsrelevante technische Lieferbedingung gelten.

Technische Anforderungen an Datenblätter von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

Der Sonnenkollektor hat die Anforderungen gemäß Solar Keymark zu erfüllen. Die Angabe von Kollektoreigenschaften im Datenblatt hat mindestens die Anforderung der DIN EN 12975 zu erfüllen. Weiterhin müssen folgende Angaben enthalten sein:

Kenngröße	Formelzeichen	Einheit
Name des Herstellers		-
Kollektortyp		-
Brutto-Kollektorfläche		m ²
Maße des Kollektors	L, b, h	m
maximaler Betriebsdruck	p _{max}	bar
Stillstandtemperatur bei 1000 W/m ² und 30 °C	T _S	°C
Volumen des Wärmeträgerfluids	v	l
Leergewicht des Kollektors	g	kg
Herstellungsland		-

Das Datenblatt sollte analog VDI 6002 Blatt 1 Anhang A (Datenblatt für Herstellerangaben zum Kollektor) aufgebaut sein.

Hintergrund dieser Forderungen ist die genaue Angabe der Kollektorleistungen und seiner technischen Daten, wie sie für die Bundesförderung nach BAFA relevant sind sowie die Sicherheit, dass die gelieferten Produkte auch den Planungsunterlagen in vollem Umfang entsprechen. Technische Angaben wie der maximale Betriebsdruck sowie die Stillstandstemperatur dienen der Sicherheit der Anlage und damit auch des Kunden. Sind diese Angaben im Rahmen eines vertraglichen Umfeldes gemacht worden, sind diese für den Hersteller verbindlich und damit für den Kunden einklagbar.

Technische Anforderungen an die Leistung von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- Messung und Leistungsangabe hat gemäß EN 12975 für Sonnenkollektoren zu erfolgen.
- Die Angabe des jährlichen Kollektorsertrages hat gemäß der jeweils geltenden Richtlinie zu erfolgen.
- Wenn eine energetische Amortisationszeit angegeben wird, muss das zu Grunde liegende Berechnungsverfahren erläutert werden.

Mit den technischen Anforderungen wie Leistungsverbesserungen für Sonnenkollektoren und die Angabe des jährlichen Kollektorsertrages nach der europäischen Norm 12975 soll sichergestellt werden, dass Laien und Fachleute Sonnenkollektoren einem technischen Vergleich unterziehen können. Bei der Angabe der energetischen Amortisationszeit gibt es derzeit eine Vielzahl von Einflussgrößen und Verfahren, so dass diese Angabe nur als Option gefordert wird. Sollten sich die Normungsgremien auf ein einheitliches Verfahren einigen, wird die Richtlinie dementsprechend angepasst.

Sicherheitsanforderungen von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- Sämtliche Bauteile des Kollektors inklusive etwaiger Anbauteile wie Sensoren und Kabel müssen den in DIN EN 12975-1 geforderten Prüfungen bezüglich Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit genügen.
- Kollektoren müssen mediumsfest sein und im Betriebszustand Stagnations-

temperaturen nach DIN EN 12975-1 (Klimaklasse ausgewiesen), die sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und uneingeschränkt dauerhaft funktionsfähig bleiben.

Nach den Unglücksfällen mit implodierenden Vakuumsröhrenkollektoren ist der Fokus der Öffentlichkeit auch auf das Thema Sicherheit von Sonnenkollektoren gerichtet. Die Forderungen der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966 beinhalten deshalb einen umfassenden Sicherheitsansatz. Wichtigste Forderung neben der Prüfnorm EN 12975 ist dabei die Tatsache, dass Sonnenkollektoren jegliche Einwirkungen im Normalbetrieb unbeschadet überstehen müssen und dauerhaft funktionsfähig bleiben. Hintergrund dieser Forderung sind die hohen Temperaturen, die im Stagnationsfall, wenn der Kollektor keine Wärme abführen kann, im Kollektor oder in der Solaranlage entstehen. Wird diese Forderung eingehalten, ist sichergestellt, dass es durch Stagnation nicht zu Schäden an der Solaranlage kommen kann.

Technische Anforderungen an die Bauweise von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- Der Kollektor sollte so gestaltet sein, dass er im Stagnationsfall allein durch den entstehenden Dampf leer gedrückt werden kann. Wenn das nicht der Fall ist, muss in den Montageunterlagen auf die erhöhten Belastungen für Wärmeträgermedium und Kollektor hingewiesen werden.
- Kollektoren müssen mediumsfest sein und im Betriebszustand Stagnationstemperaturen nach DIN EN 12975-2, die sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und uneingeschränkt dauerhaft funktionsfähig bleiben.

Die Bauweise von Kollektoren ist von großer Wichtigkeit, wenn die Solaranlage in kritische Zustände wie die Stagnation übergeht. Die Forderungen der Gütergemeinschaft beziehen sich darauf, dass Dampfdruck aus dem Kollektor entweichen kann und nicht zu einem Schaden an Kollektor, Rohrleitungen oder Solaranlage führt.

Technische Anforderungen an die Umweltverträglichkeit von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- Die zur Dämmung der Sonnenkollektoren eingesetzten Stoffe dürfen

nicht unter dem Einsatz halogener Kohlenwasserstoffe gefertigt werden. Sonnenkollektoren müssen die Kriterien des RAL-UZ 73 (Sonnenkollektoren) einhalten.

b) Die Dämmstoffe dürfen ferner keine Bestandteile enthalten, deren Ausgasungen bei Stagnationstemperatur nach EN 12975-1

- aufgrund einer Rechtsverordnung nach §14 Chemikaliengesetz (ChemG) als gefährlich eingestuft wurden,
- nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in der jeweils gültigen Fassung eine Kennzeichnung erforderlich machen,
- eine Kennzeichnung „umweltgefährlich“ gemäß der jeweils gültigen EG-Verordnung 67/548/EWG zur Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe erforderlich machen.

Solaranlagen sollen zum Umweltschutz beitragen, deshalb ist es wichtig, dass diese auch bei der Herstellung die Umwelt nicht belasten. Mit den Forderungen nach einer umweltverträglichen Produktion der Dämmstoffe der Kollektoren sowie des Verbotes eines Einsatzes von gefährlichen Chemikalien wird diesem ganzheitlichen Umweltkonzept Rechnung getragen. Hersteller müssen dieses bei der Prüfung durch die Gütergemeinschaft nachweisen. Kunden, die nach RAL-GZ 966 bestellen, erhalten die Sicherheit, dass von ihrer Anlage keine Umweltgefährdung durch ausgasende Stoffe oder Chemikalien ausgehen kann.

Technische Anforderungen an die Sicherheit und Haltbarkeit von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- Die Sonnenkollektoren und die in Kollektoren eingesetzten Materialien müssen in Bezug auf Haltbarkeit den Anforderungen der DIN EN 12975-2 und den gesetzlichen Vorschriften genügen.
- Die Trag- und Sicherheitseigenschaften des Kollektors im Hinblick auf Bruch Eigenschaften sind auszuweisen. Dies bedeutet eine Angabe zur verwendeten Glasart nach DIN 1249 und DIN 1259 sowie der verwendeten Einbettungsmaterialien.

Die oben stehenden Forderungen stützen den Ansatz, dass Sonnenkollektoren sich an der europäischen Norm 12975 orientieren müssen. Wichtig ist aber

auch, dass Kollektoren die durch äußere oder innere Einflüsse zu Bruch gehen, keine Sicherheitsgefahr darstellen. Hierfür ist die Verwendung eines geeigneten Glases notwendig, das über den Bezug auf die deutschen Normen sichergestellt wird.

Technische Anforderungen an Wärmeträgermedien von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Wärmeträgermedien müssen den Kriterien des Sicherheitsdatenblatts nach 91/155/EWG über den zu verwendenden Wärmeträger genügen. Außerdem muss über das Beschichtungsverfahren des Absorbers informiert werden.
- b) In den Sonnenkollektoren oder sonstigen Übertragungsstrecken dürfen als Wärmeträgermedien keine halogenierten Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden.
- c) Das Wärmeträgermedium im primären Wärmeträgerkreislauf darf zudem keine Inhaltsstoffe enthalten,
 - die aufgrund einer Rechtsverordnung nach §14 Chemikaliengesetz (ChemG) als gefährlich eingestuft wurden,
 - die in der „Verwaltungsvorschrift Wasser gefährdende Stoffe“ (VwVwS) in der jeweils gültigen Fassung in die Wassergefährdungsklassen WGK 2 oder WGK 3 eingestuft sind,
 - die nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in der jeweils gültigen Fassung eine Kennzeichnung erforderlich machen,
 - die eine Kennzeichnung „umweltgefährlich“ gemäß der jeweils gültigen EG-Verordnung 67/548/EWG zur Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe erforderlich machen.
- d) Über die verwendeten Wärmeträgermedien im primären Wärmeträgerkreislauf ist ein Sicherheitsdatenblatt gemäß der EG-Richtlinie 91/155/EWG anzufertigen. Dieses ist den technischen Produktunterlagen beizulegen.
- e) Ebenfalls ist ein Datenblatt anzufertigen, das Angaben zum Korrosionsschutz, zur Temperaturbeständigkeit, zu Prüf-, Austauschintervallen und zur Entsorgung beinhaltet.
- f) Die Temperaturbeständigkeit des Wärmeträgers muss mindestens 160°C betragen.
- g) Die Auswahl der in angeschlossenen

Sekundärkreisläufen verwendeten Wärmeträger unterliegt den Beschränkungen, die durch gesetzliche Regelungen bestehen können. Voraussetzung für eine Unterscheidung in Primär- und Sekundärkreislauf ist, dass zwischen Primärkreislauf und Sekundärkreislauf eine sichere und dichte metallische Abtrennung besteht, die eine Vermischung sicher verhindert, und dass der Sekundärkreislauf sich ausschließlich innerhalb des Solarabsorbers befindet.

Sonnenkollektoren funktionieren nicht ohne geeignete Wärmeträgermedien. Da Wärmeträgermedien einem thermischen Verschleiß unterliegen, ist besonders auf einen Umweltverträglichkeit zu achten. Die Forderungen der Gütegemeinschaft zielen auf den Wasserschutz und den Korrosionsschutz an Solaranlagen. Elemente wie die Temperaturbeständigkeit und die Trennung von Kreisläufen sind technische Forderungen, die sich an der optimalen Funktionsfähigkeit von Anlagen ausrichten.

Technische Anforderungen an die Leitungsmaterialien von Solaranlagen

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

Der Gütezeichenbenutzer schreibt das anzuwendende Leitungsmaterial vor. Es muss medium- und temperaturfest sein. Alle eingesetzten Rohre bzw. als Rohre wirksame Leitungsbahnen müssen für die Anwendung in der solarthermischen Anlage geeignet sein. Kupfer- und Stahlrohre müssen den in VDI 6002 spezifizierten grundlegenden Anforderungen und genannten Normen entsprechen. Es dürfen keine verzinkten Stahlrohre eingesetzt werden.

Solaranlagen werden oft im Rahmen einer individuellen Planung ausgeführt. Hierdurch kommt es zum Einsatz von unterschiedlichen Materialien, die stellenweise eine Unverträglichkeit mit den Medien sowie untereinander aufweisen können. Durch die Forderungen der Gütegemeinschaft wird sichergestellt, dass Solarthermieanlagen keine aus der Planung resultierenden Materialprobleme bekommen können.

Technische Anforderungen an Rohrbefestigungen und Verbindungen von Leitungen

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

Für Rohrbefestigungen sind gütegesicherte oder vergleichbare Produkte zu verwenden. Es wird auf das Regelwerk der Gütegemeinschaft Rohrbefestigung RAL-GZ 655 verwiesen. Für Rohrverbindungen gilt folgendes:

a) Der Gütezeichenbenutzer schreibt das anzuwendende Löt-, bzw. Verbindungsverfahren vor. Löt- und Verbindungsstellen müssen stellenbezogen für den Kollektorkreis definiert werden. Das bedeutet, dass sie Stagnationstemperaturenereignisse (DIN EN 12975-1) unbeschadet überstehen müssen. Alle Rohre und Rohrverbindungen bzw. gleichwertig wirkende Bauformen müssen für die Anwendung in der solarthermischen Anlage uneingeschränkt geeignet sein und dauerhaft funktionsfähig bleiben.

b) Für die Anschlüsse und Rohrverbindungen zwischen benachbarten Kupferrohren sowie von Kupferrohren zu anderen vom Wärmeträgerfluid durchströmten Bauteilen können folgende Form- und Verbindungsstücke verwendet werden:

- gütegeprüfte KapillarlötfitTINGS nach DIN EN 1254-1 und -4,
- PressfitTINGS nach prEN 1254-7,
- metallisch dichtende Klemmringverschraubungen nach DIN EN 1254-2.

c) Für die vom Wärmeträgerfluid durchströmten Kupferrohrverbindungen sind gütegesicherte oder vergleichbare Produkte zu verwenden. Es wird auf folgende Gütesicherungen der Gütegemeinschaft Kupferrohr e. V., Düsseldorf, hingewiesen:

- RAL-RG 641/1 Kupferrohr,
- RAL-RG 641/2 Hartlot und Hartlötflussmittel und Lotpasten für Kupfer,
- RAL-RG 641/3 Lote, Lotflussmittel und Lotpasten für Kupfer,
- RAL-RG 641/4 KapillarlötfitTINGS aus Kupferrohr.

d) Da Weichlote bzw. Weichlotpasten, die nach Herstellerangaben dauerhaft Temperaturen von über 110°C standhalten, in Deutschland nicht angeboten werden, ist die Anwendung der Verbindungstechnik Weichlöten aufgrund der zu erwartenden hohen Temperaturen nicht zu empfehlen.

e) Kommen Bauteile aus dem Werkstoff Messing zum Einsatz, sind gütegesicherte oder vergleichbare Produkte zu verwenden. Es wird auf folgende Gütesicherungen der Gütegemeinschaft Messing Sanitär e. V., Düsseldorf hingewiesen: RAL-

GZ 643, Messing-Bauteile für die Gas- und Trinkwasserinstallation

- f) Rohrverbindungen für die vom Wärmeträgermedium durchströmten Stahlrohre müssen den besonderen Anforderungen bezüglich Temperatur, Druck und eingesetztem Wärmeträger Rechnung tragen.

Rohrleitungen sind ein wichtiger Bestandteil von Solarthermieranlagen. Diese Leitungen sind im täglichen Einsatz und müssen unterschiedliche Angriffe thermischer, korrosiver und mechanischer Natur überstehen. Die Gütegemeinschaft greift bei der Gütesicherung von Rohrleitungen auf bestehende Normen und andere RAL Gütegemeinschaften zurück. Hierdurch wird sichergestellt, dass Solarthermieranlagen auch in den Rohrleitungen und Verbindungen ihre Lebensdauererwartungen erreichen können.

Technische Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Die zur Dämmung der Rohrleitungen eingesetzten Stoffe dürfen nicht unter dem Einsatz halogener Kohlenwasserstoffe gefertigt werden.
- b) Die Dämmstoffe dürfen keine Bestandteile enthalten, deren Ausgasungen bei Stagnationstemperatur nach DIN EN 12975-1
- aufgrund einer Rechtsverordnung nach § 14 Chemikaliengesetz (ChemG) als gefährlich eingestuft wurden,
 - nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in der jeweils gültigen Fassung eine Kennzeichnung erforderlich machen,
 - eine Kennzeichnung „umweltgefährlich“ gemäß der jeweils gültigen EG-Verordnung 67/548/EWG zur Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe erforderlich machen.
- c) Die Dämmung von Rohrleitungen muss den Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) Anhang 5 Tabelle 1 auch für den Außenbereich entsprechen und ist mit 100% des Rohrdurchmessers auszuführen.
- d) Im Übrigen gelten die in VDI 6002, Blatt 1 bzgl. Material und Ausführung beschriebenen Anforderungen an die Wärmedämmung.
- e) Sämtliche für den Kollektorkreis freigegebene Wärmedämmungen müssen mediumsfest sein und im Betriebszustand Stagnationstemperaturen nach DIN EN 12975-1, die

sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und uneingeschränkt dauerhaft funktionsfähig bleiben.

Wärme aus Solarthermieranlagen ist kostbar. Nur weil sie von der Sonne quasi ohne Rechnung erzeugt wurde, darf sie nicht durch ungebremste Leitung geführt werden und dabei verloren gehen, schließlich bestehen die Wärmeentstehungskosten auch zum Großteil aus der Finanzierung der Anlage. Die gute fachliche Praxis schreibt eine intensive Dämmung der Rohrleitungen nach der Energieeinsparverordnung EnEV vor. Ebenfalls muss darauf geachtet werden, dass Dämmmaterialien keine giftigen Chemikalien enthalten oder diese ausgasen. Zudem muss sichergestellt werden, dass Dämmmaterialien an ihrem Einbauort alle Temperaturen aushalten können, die sie im normalen Betrieb der Anlage vorfinden. Hierdurch werden Langzeitschäden an der Anlage verhindert und ein optimaler wirtschaftlicher Anlagenbetrieb sichergestellt.

Technische Anforderungen an Solarspeicher

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Solarspeicher müssen den DIN EN 12976 oder DIN V ENV 12977-3 sowie der pr DIN EN 12879 entsprechen. Ebenso sind die Inhalte der DVGW-Arbeitsblätter W 270 und W 551 sowie die KTW-Leitlinien des Umweltbundesamtes einzuhalten.
- b) Sämtliche Bauteile des Solarspeichers müssen mediumsfest sein und im Betriebszustand Temperaturen, die sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und uneingeschränkt dauerhaft funktionsfähig bleiben.
- c) Der Korrosionsschutz von Speichersystemen muss gemäß DIN EN 12897 (Warmwasserspeicher) ausgeführt werden.
- d) Solarspeicher müssen eine Temperaturanzeige aufweisen. Diese kann entweder analog, digital oder als Teil des Regelungssystems ausgeführt werden.
- e) Verluste durch Eigenzirkulationen sind zu vermeiden. Der Warmwasseranschluss sollte seitlich oder nach unten aus dem Speicher geführt werden.

Dem Solarspeicher kommt aus wirtschaftlicher und technischer Sicht eine besondere Bedeutung zu. Er nimmt die erzeugte Sonnenwärme auf und puffert

sie bis zum nächsten Einsatz im Heizsystem oder bei der Trinkwasserwärmung. Auch bei Solarspeichern ist es wichtig, dass hohe Temperaturen, die aus Stagnationsfällen der Anlage resultieren, nicht zu Schäden am Speicher selber oder dessen Anbauteilen und Dämmstoffen führen. Aus diesem Grund verweist die Gütegemeinschaft auf die europäischen Normen und die Arbeitsblätter des deutschen Verbandes für Gas und Wasser (DVGW), die diesen Bereich normativ erfasst haben. Für die Überprüfung des Zustandes des Speicherinhaltes durch den Betreiber der Solarthermieranlage ist vorgeschrieben, dass eine Einrichtung zur Kontrolle der Temperaturen vorhanden sein muss. Wie dieser ausgeführt wird, ist dem Hersteller überlassen. Konstruktiv müssen Hersteller darauf achten, dass Verluste durch Eigenzirkulation des Speicherinhaltes verhindert werden.

Technische Anforderungen an die Datenblätter von Solarspeichern

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

Das Datenblatt des Solarspeichers muss folgende Angaben enthalten:

- Speicherbauart (Trinkwasserspeicher, Pufferspeicher, Kombispeicher, Sonstige),
- Gesamtinhalt (l),
- Trinkwasservolumen (l),
- Bereitschaftsvolumen (l),
- max. Speichertemperatur (°C),
- Materialangabe der Speicherwandung,
- Wandungsmaterial des Trinkwasserspeichers,
- Dämmmaterial mit Stärke (mm) und Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG),
- Art des Korrosionsschutzes (Fremdstromanode, Opferanode, Sonstige),
- Gesamtgewicht unbefüllt,
- Gesamtgewicht befüllt,
- Wärmeverlustrate im Stillstand (W/K) gemäß DIN EN 12976 oder DIN V ENV 12977-3,
- Bereitschaftswärmeverluste DT 45°C (kWh/d) gemäß DIN 4753-8,
- Maximal zulässiger Behälterdruck (bar),
- Durchmesser mit und ohne Wärmedämmung,
- Transportmaße (b, l, h) in mm,
- Einbaukippmass in mm,
- Brandschutzklasse der Wärmedämmung.

Die Auswahl des Speichers ist ein wichtiges Element der Solarthermieranlage. Aus diesem Grund ist die Vergleichbarkeit von Datenblättern unter-

schiedlicher Produkte und Hersteller essenziell. Die Gütegemeinschaft hat aus diesem Grund Anforderungen definiert, die Hersteller einzuhalten haben. Neben technischen Angaben wie Maße, Drücke und Gewicht, sind auch die Bereitschaftswärmeverluste wichtig. Hiermit kann ein Käufer die Güte eines Speichers mit einem anderen Speicher vergleichen.

Technische Anforderungen an die Wärmedämmung von Solarspeichern

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Die Wärmeverlustrate muss nach DIN V ENV 12977 angegeben und eingehalten werden.
- b) Die zur Dämmung der Speichersysteme eingesetzten Stoffe dürfen nicht unter dem Einsatz halogener Kohlenwasserstoffe gefertigt werden.
- c) Die Dämmstoffe dürfen keine Bestandteile enthalten, deren Ausgasungen bei maximaler Betriebstemperatur
 - aufgrund einer Rechtsverordnung nach §14 Chemikaliengesetz (ChemG) als gefährlich eingestuft wurden,
 - nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in der jeweils gültigen Fassung eine Kennzeichnung erforderlich machen,
 - eine Kennzeichnung „umweltgefährlich“ gemäß der jeweils gültigen EG-Verordnung 67/548/EWG zur Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe erforderlich machen oder
 - deren Ausgasungen im Betrieb einschließlich der Stagnationsereignisse gemäß DIN EN 12975-1 die Funktion des Kollektors oder seiner Komponenten behindert oder schwächt.
- d) Sämtliche Dämmstoffe des Solarspeichers müssen mediumsfest sein und im Betriebszustand Temperaturen, die sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und uneingeschränkt dauerhaft funktionsfähig bleiben.

Bei den technischen Anforderungen an die Wärmedämmung von Solarspeichern gilt dasselbe wie für die Rohrleitungen oder Kollektoren, es dürfen keine giftigen Chemikalien zum Einsatz kommen oder in die Umwelt entweichen. Ebenfalls müssen die Dämmmaterialien temperatur- und mediumsfest sein und sollten in ihrer Dämmwirkung den Anforderungen

der Energieeinsparverordnung entsprechen.

Technische Anforderungen an die Montagesysteme von Sonnenkollektoren

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Der Aufbau von Montagesystemen, die Auslegung der Einheit Solarkollektor und Montagesysteme sowie die Standsicherheit der Konstruktion müssen nach DIN 1055 Einwirkungen auf Tragwerke und nach Eurocode 1 DIN EN 1991 Teile 1-3 und 1-4 erfolgen (ggf. reicht Systemstatik mit Auslegungswerten der Montagesystemhersteller).
- b) Die verwendeten Montagesysteme und Befestigungsmaterialien müssen eine Wetter- und Korrosionsbeständigkeit aufweisen, die mindestens 30 Jahre lang Schutz gegen ein korrosionsbedingtes Bauteilverversagen gibt.
- c) Kontaktkorrosion muss ausgeschlossen sein.
- d) Eine gute Handhabbarkeit des Montagesystems muss gegeben sein (keine scharfen Kanten, Dachanpassungs- und Kollektoraustauschmöglichkeit).
- e) Die Grenzbelastungen und Definition der Einsatzbereiche (Kollektorabmessungen, -rahmung, Dachdeckung, Dachkonstruktion, Dachneigung), und die Flächengewichte müssen angegeben werden. Eine Angabe zur Begehbarkeit hat zu erfolgen.
- f) Die Ansammlung von Schmutz und Moosbildung ist zu vermeiden. Der Mindest- bzw. Maximalneigungswinkel muss angegeben werden.
- g) Der Hersteller muss eine detaillierte Dokumentation des Montagesystems beifügen, mit deren Hilfe der Solarkollektor fachgerecht und nach den Regeln der Technik installiert sowie ein sicherer Aufbau und zuverlässiger Betrieb des Solarkollektors gewährleistet wird.
- h) Beim Eingriff von Montagesystemen in die Dach- oder Außenhaut eines Gebäudes wird auf das Regelwerk des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerkes – Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik e.V. verwiesen. Die Indachmontage stellt stets eine „erhöhte Anforderung“ nach dem Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks dar.
- i) Die Kollektorbeschreibung des Herstellers muss die Forderung enthalten, dass die Dachstatik bauseits nachzuweisen ist.

Montagesysteme von Solarthermieranlagen sind das Fundament, auf dem die ganze Anlage ruht. Aus diesem Grund gelten besonders strenge Anforderungen an die Sicherheit und Haltbarkeit dieser Komponenten. Die Gütegemeinschaft fordert, dass Montagesysteme und deren Bauteile einen dreißigjährigen Schutz gegen korrosionsbedingtes Bauteilverversagen aufweisen. Hintergrund dieser Forderungen ist die Tatsache, dass eine Solarthermieranlage eine sehr lange Lebensdauer besitzt und es nicht sein kann, dass das Montagesystem zur Stilllegung der Anlage zwingt. Die Beachtung von Korrosion und der Handhabbarkeit sind ebenfalls selbstverständliche Komponenten der Gütesicherung. Auch auf deren Besonderheit nach Montagen sowie die Notwendigkeit von baustatischen Betrachtungen wird in der RAL-GZ966 eingegangen.

Technische Anforderungen an Pumpen

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Pumpen müssen die Anforderungen des VDI Arbeitsblattes 6002 Blatt 1 (Abschnitt 5.8) erfüllen.
- b) Pumpen müssen die EG-Richtlinien zur Niederspannung (73/23/EWG), elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) und die Maschinenrichtlinie (89/292/EWG) einhalten.
- c) Sämtliche für den Kollektorkreis freigegebenen Pumpen müssen mediumsfest sein und im Betriebszustand Temperaturen, die sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und dauerhaft funktionsfähig bleiben.

Pumpen in Solarthermieranlagen sind besonderen Belastungen ausgesetzt. Aus diesem Grund ist nicht jede Heizpumpe für den Betrieb in solarthermischen Anlagen geeignet. Anforderungen für Solarpumpen definiert die Gütegemeinschaft in ihrem Regelwerk unter Verweis auf die europäischen Richtlinien.

Technische Anforderungen an den Aufbau des Kollektorkreises

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Der Kollektorkreis muss gemäß DIN EN 12976 bzw. DIN V ENV 12977 aufgebaut und eigensicher sein.
- b) Er muss mit einem in Anlehnung an VDI 6002, Blatt 1 und DIN 4807 aufgebauten Membranausdehnungsgefäß (MAG) versehen sein.

c) Er muss folgende Bestandteile beinhalten:

- Entlüftungseinrichtung,
- Gravitationsschutz (Rückflussverhinderer im Vor- und Rücklauf),
- Kavitationsschutz (Anschluss eines MAG vor der Pumpe) oder vergleichbare technische Lösung,
- Sicherheitsventil (gemäß DIN ENV 12977-1 und Druckgeräterichtlinie DGR 97/232/EG sowie einer CE-Zulassung),
- Einrichtung zur Durchflussmessung und -kontrolle,
- Kugelventil im Vorlauf,
- Kugelventil im Rücklauf,
- Temperaturerfassung im Vor- und Rücklauf,
- Manometer oder andere Druckerfassung,
- Wärmedämmung für die Solarstation,
- Wärmetauscher (ggf. bei Drain-Back-Systemen nicht notwendig).

d) Membranausdehnungsgefäß, Entlüfter, Sicherheitsventil und Wärmeüberträger müssen den in VDI 6002, Blatt 1, genannten Anforderungen genügen.

e) Sämtliche für den Kollektorkreis freigegebenen Bauteile müssen medienfest sein und im Betriebszustand Temperaturen, die sich an ihrem Einbauort ergeben, unbeschadet überstehen und dauerhaft funktionsfähig bleiben.

f) Das Membranausdehnungsgefäß darf zum Kollektor hin nicht absperrbar sein oder es muss eine vergleichbare technische Lösung gegen Fehlbedienung gegeben sein.

g) Sämtliche Bauteile der Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen (Ventile, Anzeigen, Sensoren, etc) von Kollektoren und Solaranlagen müssen medienfest sein und im Betriebszustand Temperaturen, die sich an ihrem Einbauort ergeben, sowie einen eventuellen Phasenwechsel unbeschadet überstehen können und dauerhaft funktionsfähig bleiben.

In den Güte- und Prüfbestimmungen wird der Aufbau eines Kollektorkreises beschrieben. Ziel der Definitionen ist es, sichere Kollektorkreise zu schaffen, mit denen Fachleute fehlerfrei umgehen können. Die Gütegemeinschaft definiert deshalb Komponenten der Kollektorkreise sowie Anforderungen an deren Funktionsweise. Ziel der Definitionen ist ein sicherer Kollektorkreis, der dauerhaft unter den alltäglichen Belastungen funktionsfähig bleibt.

Technische Anforderungen an Regeleinrichtungen und die Ertragskontrolle

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

- a) Regeleinrichtungen sowie Einrichtungen zur Funktions- und Ertragskontrolle müssen den in VDI 6002, Blatt 1 (Abschnitt 5.11 und 7.2) genannten Anforderungen genügen.
- b) Darüber hinaus muss eine Anzeige der Kollektor- und Speichertemperatur vorhanden sein.
- c) Werden Anlagen nach der Definition von DIN V ENV 12977 als ingenieurmäßige Planung realisiert und handelt es sich um Großanlagen (Röhrenkollektorfläche ab 20 m², Flachkollektorfläche ab 30 m²), muss eine optimierte Regelung des Pumpentriebs erfolgen, ebenfalls ist eine geeignete Ertragskontrolleinrichtung (z.B. Wärmemengenzähler im Solarkreis, Warmwasserzähler oder ein geeignetes Funktionskontrollgerät bei Luftkollektoren und ggf. Wärmemengenzähler im Nachheizkreis) vorzusehen.
- d) Bei Röhrenkollektorflächen unter 20 m² und Flachkollektorflächen unter 30 m² muss eine geeignete Ertragskontrolleinrichtung ebenfalls vorgesehen werden.

Anders als bei Fotovoltaikanlagen ist der nutzbare Ertrag von Solarthermieanlagen auch vom Nutzungsverhalten oder Profilen abhängig. Aus diesem Grund fordert die Gütegemeinschaft eine Reihe von Anzeigen und Testgeräten, die dem Nutzer erlauben die Funktionen beziehungsweise den Ertrag seiner Solarthermieanlage nachzuvollziehen. Hierdurch soll erreicht werden, dass Nutzer herausfinden können, ob ihre Solarthermieanlage den vom Planer ermittelten Ertrag realisieren, oder ob es in der Anlage technische Probleme gibt, die durch den Kundendienst behoben werden können.

Technische Anforderungen an die betriebliche und personelle Eignung der Hersteller

Im Originaltext des RAL-GZ 966 (S1):

Bauteile von solarthermischen Anlagen müssen sachgerecht und sicher gelagert und transportiert werden. Insbesondere dürfen diese nicht Witterungseinflüssen ausgesetzt werden, die deren Qualität mindern.

Gütezeichenbenutzer müssen über qualifiziertes Fachpersonal für den Entwurf, die Berechnung und die Fertigung von

Komponenten von solarthermischen Anlagen verfügen.

Der Hersteller muss Verfahren zur Schulung des Personals, welches qualitätsrelevante Tätigkeiten ausführt, einführen und aufrechterhalten. Entsprechende Aufzeichnungen über Schulungen sind zu führen.

Hersteller, die eine Zertifizierung nach RAL-GZ 966 anstreben, müssen neben den technischen Forderungen auch betriebliche und personelle Qualifikationen aufweisen. Diese Anforderungen werden bei einem vor Ort Termin durch einen beauftragten Prüfer der Gütegemeinschaft überprüft. Fällt diese sowie die technischen Prüfungen der Produkte positiv aus, kann ein Hersteller Mitglied der Gütegemeinschaft werden und das Zertifikat nach RAL-GZ 966 für den Bereich Komponenten Solarthermie (S1) erhalten.



Weitere Informationen zu den Güte- und Prüfbestimmungen sowie der Mitgliedschaft in der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. finden Sie unter www.ralsolar.de

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann ist geschäftsführendes Mitglied der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. und Präsident der DGS e.V.
dobelmann@dgs.de

HERSTELLER IN DER PFLICHT

EINE REGEL, DIE KAUM EINER KENNT: DIE EU-MASCHINENRICHTLINIE BETRIFFT AUCH PHOTOVOLTAIK-NACHFÜHRGESTELLE



Foto: Heinz Waneschitz

Auf der Deponie des Landkreises Neustadt-Aisch-Bad Windsheim entstand Ende 2005 die größte der Sonne nachgeführte Photovoltaik-Anlage Mittelfrankens mit ca. 50 kWp

Photovoltaik-Nachführgestelle sind laut EU-Maschinenrichtlinie Maschinen. Und sie müssen nicht nur genau diese novellierte Richtlinie – Aktenzeichen 2006/42/EG – einhalten, die ab 29.12.2009 in Kraft tritt: Bereits heute gilt die Vorgänger-Version 98/37/EG. Wer einen Tracker mit CE-Kennzeichen versieht, hat auch bereits die „alte“ Maschinenrichtlinie einzuhalten und dafür eine „Konformitätsbestätigung“ abzugeben. Doch das ist nicht allen Betroffenen bewusst, hat Sonnenenergie herausgefunden.

Die bessere Wirtschaftlichkeit ist vor allem Schuld daran: Immer mehr Photovoltaik-Anlagen (PVA) werden auf ehemals grünen Wiesen in Deutschland oder Stierweiden in Spanien errichtet. Und sehr oft sind die Module auf Nachführgestellen montiert: 20, 30, ja bis zu 50 Prozent Mehrertrag gegenüber unbeweglichen

Gestellen versprechen die Hersteller, ob sie nun Linak, MP-Tec, Focusol, Sunzenit oder Suntutetracer heißen.

Ein Elektronik-Versandhaus verspricht gar: „Holen Sie alles aus Ihrer Solaranlage bis zu 62 Prozent Solarenergie mit automatischer Solarzellen-Nachführung.“ Voraussetzung: eine „Solar-Nachführung SunTracer OG+“ werde unter die Module geschraubt.

Was der normale Anwender nicht vermuten wird: Nachführungen, landläufig Tracker genannt, ja selbst deren elektrisch oder mechanisch verstellbare Komponenten sind Maschinen. Jedenfalls, wenn man der Definition der EU-Maschinenrichtlinie (EUMR) Glauben schenkt (siehe Kasten 1). Es spielt dabei auch keine Rolle, ob die Nachführung ein-, zwei- oder dreiaxsig geschieht.

Hoffnung, keine Maschine zu sein, gibt es höchstens für solche Nachführgestelle, die „speziell für Forschungszwecke

konstruiert und gebaut wurden und zur vorübergehenden Verwendung in Laboren bestimmt sind.“ Wer an Fraunhofer-ISE oder ISFH Emmerthal liefert, ist fein raus aus der Pflicht, die Richtlinie einzuhalten.

Die Neufassung dieser EUMR haben EU-Parlament und Rat übrigens bereits im Mai 2006 beschlossen. Den Mitgliedsstaaten wurde zweieinhalb Jahre Zeit gegeben, die Richtlinie ihren Unternehmen nahe zu bringen: Genau am 29.12.2009 – zwei Tage nach den Weihnachtsfeiertagen – wird die neue Regelung in Kraft treten. So viel ist sicher.

Die Konsequenzen für Solaranlagen-Lieferanten

Wie heißt es so schön? Den Letzten beißen die Hunde. In dem Fall ist wohl die Firma, die ihren Kunden die fertige PV-Anlage liefert jener „Hersteller von Maschinen, der verantwortlich ist für die Einhaltung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie. Die Maschinen dürfen nur auf den Markt gebracht werden mit den Instruktionen des Herstellers einschließlich der Installationsinstruktionen. Der Installateur muss die Installationsinstruktionen des Herstellers anwenden“, heißt es aus der EU-Kommission.

Die Installateure also sind also letztlich dafür verantwortlich, dass das Solar-nachführgestell mit Modulen obendrauf der EU-Richtlinie entspricht – was der Gestellproduzent mit einem CE-Zeichen nachweisen kann. „Wir verlassen uns auf unsere Vorlieferanten, dass die alle gültigen Vorschriften einhalten“, hört man auf Nachfrage bei Installationsbetrieben immer wieder. Doch hier dürften die Meister mit den Pfeilen wohl irren: Denn haben nicht sie selbst Module drauf geschraubt, also „eine nicht vollständige Maschine selbst komplettiert“ und damit „wesentliche Veränderungen vorgenommen“? Dann nämlich hätten erst sie eine fertige Maschine geliefert und wären damit auch dafür verantwortlich.

Eine Maschine ist demnach „eine mit einem anderen Antriebssystem als der unmittelbar eingesetzten menschlichen oder tierischen Kraft ausgestattete oder dafür vorgesehene Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind“ – so steht es in der „RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)“. Der Text sei „von Bedeutung für den EWR“, den gesamten Europäischen Wirtschaftsraum also.

Laut EU-Amtsblatt ist auch „eine Gesamtheit im Sinne des ersten Gedankenstrichs, der lediglich die Teile fehlen, die sie mit ihrem Einsatzort oder mit ihren Energie- und Antriebsquellen verbinden“, eine Maschine. Das ist selbst „eine einbaufertige Gesamtheit im Sinne des ersten und zweiten Gedankenstrichs, die erst nach Anbringung auf einem Beförderungsmittel oder Installation in einem Gebäude oder Bauwerk funktionsfähig ist“. Somit sind bereits Solargestelle ohne Module drauf Maschinen.

Diese vorher „unfertigen Maschinen“ bleiben natürlich auch Maschinen, wenn sie aufgestellt sind, PV-Generatoren draufgeschraubt wurden und die Solaranlage Strom produziert. Ausnahmen gibt's selbstverständlich

auch, wie bei jeder EU-Richtlinie. „Sicherheitsbauteile, die als Ersatzteile zur Ersetzung identischer Bauteile bestimmt sind und die vom Hersteller der Ursprungsmaschine geliefert werden; spezielle Einrichtungen für die Verwendung auf Jahrmärkten und in Vergnügungsparks; speziell für eine nukleare Verwendung konstruierte oder eingesetzte Maschinen, deren Ausfall zu einer Emission von Radioaktivität führen kann; Waffen einschließlich Feuerwaffen; land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen; Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger – auch solche mit nur zwei oder drei Rädern; ausschließlich für sportliche Wettbewerbe bestimmte Kraftfahrzeuge und Beförderungsmittel für die Beförderung in der Luft, auf dem Wasser und auf Schienennetzen; Seeschiffe und bewegliche Offshore-Anlagen; Maschinen, die speziell für militärische Zwecke oder zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung konstruiert und gebaut wurden; Schachtförderanlagen; Maschinen zur Beförderung von Darstellern während künstlerischer Vorführungen; verschiedene elektrische und elektronische Erzeugnisse für den Hausgebrauch; sowie E-Motoren, elektrische Niederspannungsschaltanlagen oder Hochspannungsausrüstungen, also Transformatoren, Schalt- und Steuergeräte.“ Solar-Nachführgestelle stehen nicht ausdrücklich in den Ausnahmen.

relevanten Normen abgenommen wurde.“ Dieser skandinavische Produzent von Linearantrieben – per Definition „unfertige Maschinen“ – hält also die Vorgaben der EU ein. Eine entsprechende Konformitätsbestätigung hat das Unternehmen in der Bedienungsanleitung abgedruckt.

Damit erfüllt es die Vorgaben der EU-Kommission. Doch der skandinavische Antriebshersteller ist scheinbar eine positive Ausnahme: längst liegt nicht allen Produkten die Konformitätsbestätigung bei. Denn eine Sprecherin des zuständigen Wirtschaftskommissariats stellt gegenüber Sonnenenergie klar: „Solarnachführgestelle, die bewegliche Teile haben und mit Energie angetrieben werden, die nicht direkt durch menschliche Bemühung verursacht ist, unterliegen der Maschinenrichtlinie. Jedoch sind sie nicht Gegenstand der Konformitätsüberprüfung durch eine notifizierte Stelle: Der Hersteller selbst ist verantwortlich für die Übereinstimmung des Produkts mit der Richtlinie. ER hat die CE-Kennzeichnung anzubringen, und er hat die EG-Konformitätserklärung selbst zu erstellen und zu unterschreiben.“ Doch viele hiesige Produzenten zeigen sich ahnungslos.

Ein ostdeutscher Komplettanbieter beispielsweise gibt auf Nachfrage unumwunden zu: „Wir kennen diese Richtlinie nicht.“ Ein anderer Produzent aus Deutschland antwortet wortreich: „Wir halten UL-Zertifizierungen ein, weil wir in die USA liefern. Unsere Systeme sind TÜV-zertifiziert. Gravierend in die Kosten spielen die statischen Berechnungen.“ Aber von EU-Maschinenrichtlinie ist bei ihm nicht die Rede. Ein dritter deutscher Trackerhersteller erklärt schriftlich gar, dass „eine Fertigung nach der EU-Maschinenrichtlinie nicht erfolgt.“ Der Entwicklungsleiter eines Vierten hingegen erklärt: „Wir sind da dran. Denn durch die beweglichen Teile ist der Tracker eine Maschine. Wir handeln auch bisher schon nach der EU-Richtlinie – und sind wohl deshalb teurer als die Konkurrenz.“

Unkenntnis auch bei „Großen“

Trotz wochenlangem Warten beantwortet einer der größten deutschen PV-Systemanbieter die Sonnenenergie-Frage überhaupt nicht: „Halten Sie mit Ihren Trackern die EU-Maschinenrichtlinie ein?“ Das Unternehmen ist auch in Südeuropa sehr aktiv. Weshalb den Verantwortlichen eigentlich diese Begründung der EUMR schwer zu denken geben müsste: „Es ist notwendig, auf Gemeinschaftsebene einen geeigneten Mechanismus vorzusehen, nach dem besondere Maßnahmen erlassen werden können, mit denen die Mitgliedstaaten verpflichtet werden, das Inverkehrbringen bestimmter Ma-

Der Hersteller

Hersteller im Sinne der rechtlichen Regelungen ist derjenige, der die Verantwortung für den Entwurf und die Herstellung einer Maschine trägt, die in seinem Namen im europäischen Wirtschaftsraum in den Verkehr gebracht werden soll.

Aber Achtung:

Ein Maschinenbenutzer wird dann zum Hersteller, wenn er

- eine nicht vollständige Maschine selbst komplettiert (z.B. Kapselung);
- eine Einzelanlage in eine komplexe Anlage überführt;
- wesentliche Veränderungen vornimmt.

(Quelle: Zentralverband des deutschen Handwerks)

Zwar erklärt das EU-Wirtschaftskommissariat: „Die CE-Kennzeichnung, die auf der Maschine angebracht wird, bezeugt, dass das Produkt mit den Bestimmungen der Richtlinie übereinstimmt. Indem der Hersteller die CE-Kennzeichnung anbringt, übernimmt er die Verantwortung für die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Maschinenrichtlinie. Darüber hinaus muss das Produkt von der EG-Konformitätserklärung begleitet werden, die einen Verweis auf die anwendbare Richtlinie enthalten muss.“ Doch was, wenn der Trackerlieferant die EUMR nicht als wichtig und zutreffend ansieht?

Hat der Anwender Glück, dann steht ausdrücklich in einer „Herstellereklärung: Inbetriebnahme unter Berücksichtigung der (bisherigen) EU-Maschinenrichtlinie, Verordnung 98/37/EU. Unsere Niederlassungen und Vertretungen verbieten, dass Antriebe in Betrieb genommen werden, bevor die Maschine, in die sie eingebaut werden, nach den Bestimmungen in allen

schinenarten, von denen aufgrund von Unzulänglichkeiten der relevanten harmonisierten Normen oder aufgrund ihrer technischen Eigenschaften die gleichen Risiken für die Gesundheit oder die Sicherheit von Personen ausgehen, zu verbieten oder einzuschränken, oder solche Maschinen besonderen Bedingungen zu unterwerfen.“ Was wäre also, wenn zum Beispiel das Königreich Spanien keine Nachführanlagen mehr ins Land lassen würde, welche die EUMR nicht einhalten? Die Richtlinie gäbe dem Staat das Recht dazu. Zwar steht in Artikel 6 zu „Freier Warenverkehr: Die Mitgliedstaaten dürfen das Inverkehrbringen und/oder die Inbetriebnahme von Maschinen in ihrem Hoheitsgebiet nicht untersagen, beschränken oder behindern, wenn diese den Bestimmungen dieser Richtlinie entsprechen.“ Doch andersrum gilt der Satz natürlich auch: Mitgliedsstaaten DÜRFEN das Inverkehrbringen UNTERSAGEN, WENN die Maschine den Bestimmungen NICHT entspricht.

Dennoch wird selbst beim TÜV Rheinland, sonst bei Zertifizierung von Modulen und mehr immer vorn dabei, dieses Thema seitens seiner „normalen“ Kunden scheinbar nicht nachgefragt. Dabei könnten die Rheinländer wie die Kollegen von TÜV Süd sehr wohl lernen.

Schützt Unwissenheit von Beamten die Wirtschaft vor Strafe?

Vielleicht liegt das Unwissen der Wirtschaft ja mit daran, dass hierzulande einige politische Beamte nicht wirklich wissen, worum es bei der EUMR geht. Zweieinhalb Monate lang schwieg die Presseabteilung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, bis am 30. Januar plötzlich der Hinweis kam: „Nicht das Wirtschafts-, sondern das Arbeitsministerium ist für die EUMR zuständig.“

Dort erhielt Sonnenenergie schon beim ersten Anruf kompetente Auskunft. So seien die „wirksamen, verhältnismäßigen und abschreckenden Sanktionen“, wie sie die Richtlinie vorschreibt, „in §19 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes geregelt“. Demnach drohen Geldbußen bis zu 30.000 Euro. Möglich, dass Hersteller von Nachführgestellen deshalb glauben, es ginge auch ohne Einhalten der EUMR.

Doch viele Beispiele zeigen: Andere EU-Länder setzen EU-Richtlinien oft konsequenter um als die Bundesrepublik Deutschland. Gerade wenn es um importierte Produkte geht. Dann hätten hiesige Exporteure riesige Verkaufsschwierigkeiten. Und dagegen können 30.000 Euro Buße ein Klacks sein.

Die neue EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zum Nachlesen:

eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:DE:PDF

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Heinz Wraneschtz* ist Journalist für Texte und Bilder. Er schreibt vornehmlich über wirtschaftlich-technische Zusammenhänge der Themen Energie, Verkehr, Umwelt und Gesundheit.

Kontakt:

Feld-am-See-Ring 15a
91452 Wilhermsdorf
Tel. 0171/7356947 oder 09102/318162
E-Mail: heinz.wraneschtz@t-online.de
www.bildtext.de



**Fachhochschule
Braunschweig/Wolfenbüttel**
University of Applied Sciences

www.fh-wolfenbuettel.de

Die Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel mit ihren Standorten Braunschweig, Salzgitter, Wolfenbüttel und Wolfsburg ist als öffentliche Hochschule ein modernes Dienstleistungsunternehmen, das sich an den Bedürfnissen seiner Studierenden orientiert. Sie ist als familienfreundliche Hochschule zertifiziert.

An der **Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel** ist im **Fachbereich Versorgungstechnik in Wolfenbüttel** zum nächstmöglichen Zeitpunkt folgende W2-Professur zu besetzen:

Professor/in „Regenerative Energiesysteme mit Schwerpunkt Solarthermische Systeme“

Die W2-Professur ist für die selbstständige Vertretung und Weiterentwicklung der o. g. Lehrinhalte im Bachelorstudiengang „Energie- und Gebäudetechnik“ und im Masterstudiengang „Energiesystemtechnik“ des Fachbereiches Versorgungstechnik zuständig. Es besteht die Option einer Zusammenarbeit mit dem ISFH Hameln-Emmerthal.

Gesucht wird eine Bewerberin/ein Bewerber mit folgenden Fachkenntnissen:

- Generelle Kenntnisse über Potentiale und Technologien der regenerativen Energiesysteme.
- Spezielle Kenntnisse im Bereich der thermischen Solarenergienutzung, insbesondere anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten auf den Gebieten Hydraulik thermischer Solaranlagen und Simulation (TRNSYS/CFD).

Die Bewerberin/Der Bewerber sollte ein Studium der Energie- und Verfahrenstechnik oder artverwandter Studiengänge abgeschlossen haben. Außerdem ist eine mindestens fünfjährige berufliche Praxis, davon drei Jahre außerhalb des Hochschulbereiches, im genannten Fachgebiet nachzuweisen. Ebenfalls erforderlich sind gute englische Sprachkenntnisse, um ggf. auch Lehrveranstaltungen in dieser Sprache durchzuführen.

Die Bereitschaft, weitere Fächer, insbesondere Grundlagenfächer, wie Thermodynamik und Strömungstechnik, in den Bachelor- und Masterstudiengängen des Fachbereiches zu vertreten und Aufgaben in der Hochschule selbstverwaltung zu übernehmen sowie eine aktive Beteiligung an der Weiterentwicklung des Studiengangs wird vorausgesetzt.

Die Einstellungsvoraussetzungen ergeben sich aus § 25 des Niedersächsischen Hochschulgesetzes (NHG) und sind einem Merkblatt zu entnehmen, das unter www.fh-wolfenbuettel.de/cms/de/d2/stellenausschreibungen.html eingesehen werden kann.

Die Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel arbeitet gemäß ihrem Strategiekonzept an der Umsetzung des Gleichstellungsauftrages. Deshalb sind Bewerbungen von Frauen besonders erwünscht. Bei Rückfragen steht das Gleichstellungsbüro der Hochschule unter 05331/939-1600 zur Verfügung.

Ansprechpartner für fachliche Fragen zur Stellenausschreibung ist Herr Prof. Dr. Jürgen Kuck, Tel.: 05331/939-4000.

Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt. Die Stelle ist teilzeitgeeignet.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (insbesondere Nachweise über Ihre Qualifikationen und berufspraktischen Erfahrungen sowie ggf. ein Publikationsverzeichnis) bitten wir bis zum **27.03.2009** (Datum des Poststempels) an die **Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel, Salzdahlumer Str. 46/48, 38302 Wolfenbüttel** zu richten.

SOLARMODULE MIT QUALITÄT

EXPERTEN DISKUTIEREN ÜBER MODULHERSTELLUNG

Bereits zum 5. Mal lud im November 2008 der TÜV Rheinland in seine Zentrale in Köln ein. Der Workshop „Photovoltaik-Modultechnik“ zeigte wieder einen breiten Querschnitt rund um die Herstellung von Solarmodulen. Die jährliche Veranstaltung, die bereits seit längerem weit über einen klassischen Workshop hinausgewachsen ist, war mit 370 Teilnehmern ausgebucht, was auch den Mitveranstalter EnergieAgentur.NRW erfreute.

Bei der Eröffnung betonte Dr. Frank Baumann von der EnergieAgentur.NRW die Bedeutung der Energietechniken im „Energiewelt Nummer 1“ Nordrhein-Westfalen. Auch der Vertreter der Landesregierung Michael Geßner unterstrich die enge Zusammenarbeit in seinem Bundesland im Bereich der Energie. Als Ziel nannte er den Erhalt von alten und die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen.

Neue Qualitätsmaßstäbe durch neue Produkte

Stephan Baus, Vorstand der TÜV Rheinland Group, erklärte bei seiner Begrüßung, dass neue Produkte die Maßstäbe der Qualität durchaus verschieben können. Bevor hier ein Imageschaden auftritt, muss ein Qualitätsmaßstab international festgelegt werden. Der TÜV betreibt hierfür inzwischen Labore in Köln, Japan und China und eine Joint-Venture mit der Arizona State University

in den USA. In Köln wird derzeit ein neues Prüflabor errichtet, das zukünftig eine dreimal größere Fläche zur Prüfung von Modulen und anderen PV-Komponenten zur Verfügung stellen wird.

In der ersten Vortragsession wurde ein Überblick geboten. Gerhard Stryi-Hipp vom Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) referierte über aktuelle Entwicklungen auf dem PV-Weltmarkt. Er wies darauf hin, dass die Modulverteilung durch Rendite und Strategie getrieben ist. In den vergangenen Jahren wurde das in Spanien besonders deutlich: Nach Einführung der dortigen attraktiven Förderung explodierte der Markt, um aktuell (nach einer Deckelung der Förderung) wieder zusammenzubrechen. Der bundesdeutsche Markt ist für Anbieter weiterhin sehr interessant, da nur wenige Länder weltweit eine derart stabile Marktentwicklung bieten.

Auf der ganzen Welt werden die Produktionskapazitäten nach wie vor stark ausgebaut, die Nachfrage in den verschiedenen Ländern hat sich jedoch oft unerwartet entwickelt. So hat z.B. der japanische Solarmarkt gegenüber den Erwartungen von vor einigen Jahren regelrecht enttäuscht.

Die kurz- und mittelfristige Perspektive wird von Stryi-Hipp mit „große Unsicherheit“ überschrieben. Neben der Frage, wie schnell die angekündigten Produktionen in Betrieb gehen können, ist auch die

Nachfrageentwicklung derzeit nur schwer vorzusehen. Die Erwartung ist jedoch, dass der Wechsel vom Nachfrage- zum Angebotsmarkt bereits 2009 beginnt und eine starke Konkurrenz der Modulanbieter zur Folge haben wird.

Nach Einschätzung des BSW wird auch die Finanzkrise nicht an der Solarenergie vorbeigehen: Die Projektfinanzierung ist insbesondere bei kleinen Projekten wohl wenig betroffen, vor allem Investitionen in den Aufbau von Produktionsanlagen wird erschwert, zum Teil auch die (Vor-) Finanzierung von Produktion und Handel.

Positive Entwicklung auf lange Sicht

Langfristig sieht der BSW hingegen eine sehr positive Entwicklung: Neben den positiven politischen Rahmenbedingungen wird eine rasche Kostenreduktion erwartet. Auch kann sich die Photovoltaik im Vergleich zu fossilen und anderen erneuerbaren Energien schneller entwickeln, da nahezu keine limitierenden Faktoren bremsend eingreifen.

Arnulf Jäger-Waldau vom Energieinstitut JRC der Europäischen Kommission in Ispra lenkte das Augenmerk neben den Marktentwicklungszahlen auf die angekündigten und realisierten Ausbauziele der Hersteller. Auch das Verhältnis von Dünnschicht zu kristallinem Silizium in der Zukunft bleibt spannend. Jäger-

RAL Denkanstoß Nr. 1

*Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser**

* Mitgliedsunternehmen der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. unterliegen einer neutralen Fremdkontrolle durch unabhängige Prüfer. Unternehmen, die das RAL Gütezeichen Solar tragen, haben unter Anleitung der Gemeinschaft ein System zur Eigenkontrolle ihrer Leistungen etabliert. Das schafft zu Recht Vertrauen bei Kunden.

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

Für Solaranlagen bedeutet dies, dass sie über die Lebensdauer funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften. Dies ist der Fall, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben und aus hochwertigen Komponenten gebaut werden. Eine Bestellung gemäß RAL-GZ 966 definiert die gute fachliche Praxis für Komponenten, Planung und Ausführung rechtsverbindlich. Ein beiderseitiger Vorteil für Auftraggeber und Auftragnehmer.



Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

Waldau erwartet, dass in den Jahren bis 2012 die Dünnschicht-Technik zwar weitere Marktanteile gewinnt, die kristalline Technik jedoch weiterhin marktbeherrschend bleiben wird.

Aufgegriffen wurde auch der Aspekt der Materialverfügbarkeit, abhängig von der Marktentwicklung und den Technologien. Hier sah Jäger-Waldau auch im Bereich der Dünnschicht-Technik keine größeren Probleme, wenngleich erwartet wird, dass im Jahr 2020 die Photovoltaik-Branche weltweit der größte Nachfrager nach Silber (für die Kontaktfinger auf den Zellen) sein wird.

Die Idee und konkrete Beispiele für die konzentrierende Photovoltaik standen im Mittelpunkt des Vortrags von Dr. Andreas Bett des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg (ISE). Ziel dieser Technologie ist der Ersatz von teurem Halbleitermaterial durch den Einsatz von günstigen optischen Konzentratoren. Das Licht wird vielfach konzentriert auf winzige Hochleistungs-Solarzellen gelenkt. Damit kann der Gesamtpreis pro erzeugter Kilowattstunde gesenkt werden.

Verbesserungen im Glas

Dr. Pascal Reutler von der Saint-Gobain Glass erläuterte die Herstellung von Glasscheiben für die Solarmodule. Er wies darauf hin, dass aufgrund der unterschiedlichen Transmissionsspektren für kristalline Siliziummodule und z.B. CdTE-Module unterschiedliche Scheiben eingesetzt werden. Ziel der Glashersteller ist die Reduktion von Reflexion und Absorption in den Gläsern; dabei werden Strukturierungen der Glasoberfläche und Beschichtungen eingesetzt. Bei Dünnschicht-Modulen werden noch verschärfte Anforderungen an die Ebenheit der Oberfläche gestellt, da hier sonst keine Laserung zur Trennung der einzelnen Solarzellen möglich ist. Auch sollten die Gläser möglichst innerhalb weniger Wochen nach Herstellung zu Modulen verarbeitet werden, da sonst bereits eine Oberflächenkorrosion stattfindet, die in einer Qualitätsverschlechterung des fertigen Moduls resultieren kann.

Speziell zu den Gläsern für Dünnschichtmodule sprach anschließend Dr. Thomas Hofmann von Centrosolar. Erstaunlich: Für die Weiterverarbeitung ist die „Vorgeschichte“ einer Glasscheibe durchaus interessant. So ergibt die unterschiedliche Luftfeuchte im Sommer und Winter bei der Herstellung von Scheiben bereits unterschiedliche Eigenschaften der Gläser, die sich auf Beschichtungen auswirken können. Er räumte die Befürchtung nach einer Verknappung der Gläser aus und erwartet,



Bild 1: In Köln errichtet der TÜV ein neues Prüflabor für Photovoltaik-Komponenten

dass im Jahr 2010 nur 2,5% der gesamten Glasproduktion in die Solarbranche fließt. Auch auf die Modulpreise haben die Scheiben nur geringe Auswirkungen: Der Kostenanteil liegt nur bei ca. 3–5% des gesamten Solarmoduls.

Clusterprojekt zur Zuverlässigkeit

Zum Clusterprojekt „Zuverlässigkeit von PV-Modulen“ des Bundesministeriums für Umwelt (BMU) stand anschließend Dr. Werner Herrmann vom TÜV Rheinland Group Rede und Antwort. Gemeinsam mit sechs Modulherstellern haben die Projektpartner Testanlagen an 4 klimatisch unterschiedlichen Standorten errichtet und vermessen. Neben einer Anlage beim TÜV in Köln wurde eine Anlage in alpinem Klima (Zugspitze), tropischen Klima (Indonesien) und Wüstenklima

(Israel) montiert. Interessantes Ergebnis: Die mittlere Leistungsdegradation liegt mit $-0,6\%$ pro Jahr trotz der extremen Standorte im Bereich der üblichen Erfahrung.

Die Hersteller von Dünnschichtmodulen müssen zum Teil noch Hausaufgaben erledigen. Jörg Althaus vom TÜV berichtete aus den vergangenen neun Jahren Modultests, die der TÜV gemäß den IEC-Vorgaben durchgeführt hat.

Die kristallinen Module absolvierten diese Tests in den vergangenen Jahren mit einer Erfolgsquote von rund 70%. Bei Dünnschichtmodulen beträgt die Fehlerfreiheit dagegen nur 43%. Dies liegt unter anderem daran, dass einige Fehler, die im kristallinen Bereich inzwischen beherrscht werden, bei neuen Dünnschichtmodulen wieder auftauchen.

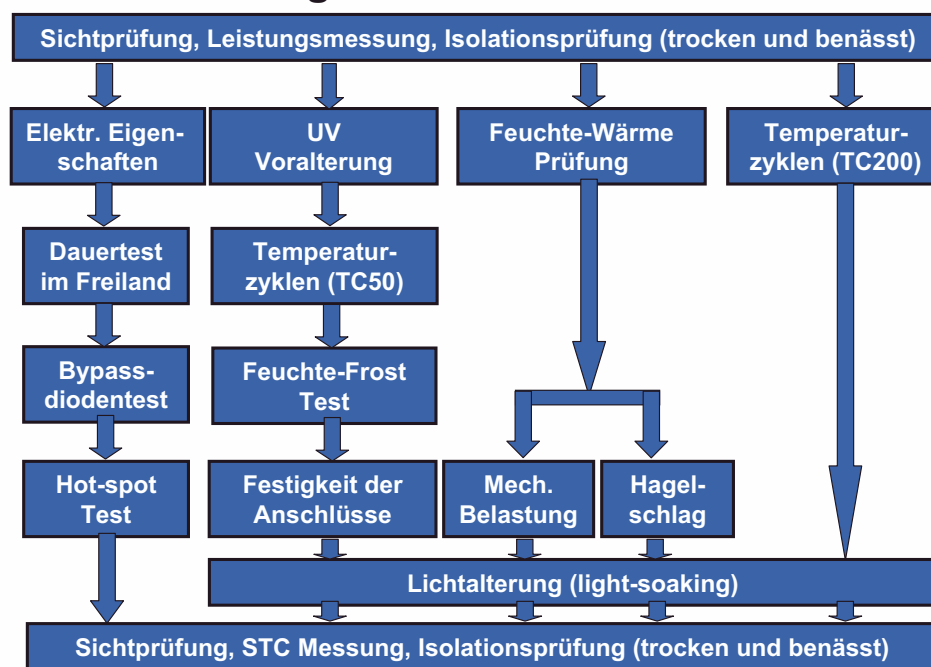


Bild 2: Konzentrierende Solarzellen in einem Solarpark

Quelle: SolFocus Inc.

Standards

Bauartzulassung nach IEC 61646



Quelle: TÜV

Bild 3: Tests der Bauartzulassung bei Dünnschichtmodulen

Freiwilliges Rücknahmesystem

„PV Cycle“ war ein weiteres zukunfts-trächtiges Thema: Seit 2007 erarbeiten vier Organisationen und 25 Modulhersteller ein freiwilliges Rücknahmesystem für Solarmodule in Europa. Die Markt-abdeckung der Teilnehmer in den 27 EU-Ländern liegt bei ca. 70%, was erfolgsversprechend für die Durchsetzung erscheint. Ziel ist eine Recyclingquote von 85% des Moduls, dieser Wert ist im Vergleich zu anderen Branchen und Produkten ehrgeizig.

Neben der Erfüllung der Produktver-antwortung durch die Hersteller steht ne-

ben der Einführung des Systems auch der Abschluss einer freiwilligen Vereinbarung mit der Europäischen Kommission auf der Agenda. Damit will PV Cycle möglichen gesetzlichen Regelungen zuvorkommen.

Wie bei anderen Recyclingprozessen strebt die Initiative die Verminderung von Abfällen, die verstärkte Wiederverwendung wertvoller Inhaltsstoffe (Halbleiter!) und die Reduzierung der Umweltbelastung an.

Realistisch werden zwar erst in Jahr-zehnten die ersten großen Mengen an Modul-Rückläufern anfallen, die Branche muss aber bereits heute zeigen, dass

das Bewusstsein für die Umwelt mit der Demontage eines Modules nicht endet. Nicht zuletzt die Kunden, die heute in eine Solarstromanlage investieren, möch-ten auch in Jahrzehnten noch ein gutes Gewissen haben.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Phys. Jörg Sutter
ist Vizepräsident der DGS.

sutter@dgs.de

RAL Denkanstoß Nr. 2

Die Sonne bringt es an den Tag*

* Das Erneuerbare Energien Gesetz gibt Investoren und Anlegern die Chance, über 20 Jahre eine gesetzlich garantierte Ver-gütung für Solarstrom zu erhalten. Neben einer soliden wirtschaftlichen Projektgrundlage ist aber auch die Technik ent-scheidend. Viele Banken und Versicherungen vertrauen bereits heute auf die RAL-GZ 966 zur Sicherung ihrer Investition.

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

Für Solaranlagen bedeutet dies, dass sie über die Lebensdauer funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften. Dies ist der Fall, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben und aus hochwertigen Komponenten gebaut werden. Eine Bestellung gemäß RAL-GZ 966 definiert die gute fachliche Praxis für Komponenten, Planung und Ausführung rechtsverbindlich. Ein beiderseitiger Vorteil für Auftraggeber und Auftragnehmer.



Informationen oder Mitgliedschaft

www.ralsolar.de

SOLARSTROM SELBST NUTZEN

WIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN BEI EIGENNUTZUNG UND ÜBERSCHUSSEINSPEISUNG VON PV-STROM ENTSPRECHEND DER REGELUNG IM NOVELLIERTEN EEG 2009 §33 (2)



Solarstrom selbst nutzen

Eigennutzung, Überschuss-einspeisung, Volleinspeisung

Die Möglichkeit, Strom aus der eigenen Solarstromanlage zunächst selbst zu nutzen und nur den Überschuss ins öffentliche Netz einzuspeisen, bestand im Prinzip schon immer. Die früheren Fassungen des EEG sahen jedoch keine Vergütung für selbst genutzten PV-Strom vor, so dass lediglich der nicht bezogene Netzstrom gegen gerechnet werden konnte. Da die Vergütungssätze immer deutlich über den Bezugskosten für Netzstrom lagen, und auch heute noch liegen, war die Eigennutzung bzw. die Überschuss-einspeisung unwirtschaftlich und damit nicht attraktiv. Wer die wirtschaftlichen Aspekte der Solarstromerzeugung nicht außer Acht gelassen hat, wählte bei der PV-Technik seit der Einführung des EEG im Jahr 2000 also bisher immer die Volleinspeisung.

Vergütung von selbst genutztem EEG-PV-Strom

In der novellierten Regelung des EEG 2009 kommt bei Anlagen auf einem Ge-

bäude bis 30 kWp, die Möglichkeit hinzu zusätzlich eine Vergütung in Höhe von 25,01 Cent pro kWh (netto) für selbst genutzten Strom zu erhalten. Bedingung hierfür ist, dass der Strom in unmittelbarer räumlicher Nähe von Anlagenbetreibern oder Dritten selbst genutzt wird und die Höhe des Verbrauchs nachgewiesen wird. Für die nicht selbst genutzte, also ins Netz eingespeiste elektrische Arbeit steht dem Anlagebetreiber dieselbe Vergütung wie bei Volleinspeisung zu: 43,01 Cent pro kWh (netto). Auf den ersten Blick wird eine Eigennutzung von PV-Strom demnach immer dann wirtschaftlich interessant, wenn der vermiedene Netzbezugsstrom mit mindestens 18 Cent pro kWh angesetzt werden kann. In diesem Fall wird die Summe aus vermiedenem Netzbezug (18 Cent pro kWh, netto) zuzüglich Vergütung für selbst genutzten PV-Strom (25,01 Cent pro kWh (netto)) gleich oder größer als die Vergütung bei Netzeinspeisung (43,01 Cent pro kWh, netto). In sehr vielen Privathaushalten, in denen PV-Anlagen auf eigenen Dächern bis 30 kWp betrieben werden, ist dies der Fall. Denn

der Netzstrom kostet oftmals schon mehr als die 18 Cent pro kWh (netto).

Neue technische und steuerliche Aspekte bei Eigennutzung

Auf den zweiten Blick kommen zu der oben aufgestellten Rechnung noch einige technische und steuerliche (und damit auch wirtschaftliche) Gesichtspunkte hinzu:

1. Unternehmerische Tätigkeit, Rückerstattung der Mehrwertsteuer bei Eigennutzung

Anlagenbetreiber hatten und haben mit dem EEG2009 die Möglichkeit, sich die bei der Investition der Anlage geleistete Umsatzsteuer von 19% zeitnah vom Finanzamt zurückerstatten zu lassen. Diese steuerliche Variante ist für viele Anlagenbetreiber reizvoll, so dass rege davon Gebrauch gemacht wird.

Das Betreiben einer Photovoltaikanlage wird von den Finanzbehörden als nachhaltige unternehmerische Tätigkeit eingestuft, da man regelmäßig gegen Entgelt Strom ins öffentliche Netz einspeist. Gestützt wird diese Annahme auch durch ein Schreiben des Bundesministeriums der Finanzen (BMF) zur Umsatzsteuer beim Betreiben von Anlagen zur Stromgewinnung im Privathaushaltsbereich vom 23.07.2001. In dem Schreiben heißt es u.a.:

„... Soweit der Betreiber einer unter § 3 bis 8 EEG fallenden Anlage zur Stromgewinnung den erzeugten Strom ganz oder teilweise, regelmäßig und nicht nur gelegentlich in das allgemeine Stromnetz einspeist, dient diese Anlage ausschließlich der nachhaltigen Erzielung von Einnahmen aus der Stromerzeugung. Das Betreiben einer solchen Anlage durch sonst nicht unternehmerisch tätige Personen ist daher unabhängig von der leistungsmäßigen Auslegung der Anlage und dem Entstehen von Stromüberschüssen eine nachhaltige Tätigkeit und begründet die Unternehmereigenschaft. ...“

Da durch einen Eigenverbrauch von Solarstrom nur noch „gelegentlich“ Strom in das allgemeine Stromnetz eingespeist wird, könnte möglicherweise das Betreiben der Solarstromanlage von Finanzämtern nicht mehr als nachhaltige unternehmerische Tätigkeit anerkannt werden.

Das Bundesumweltministerium (BMU) stellt hingegen klar, dass Anlagenbetreiber, unabhängig davon – ob sie ihren Strom selbst verbrauchen oder vollständig einspeisen – die Umsatzsteuer geltend machen können. Entscheidend ist alleine die Tatsache, dass regelmäßige Einnahmen erzielt werden, gleichgültig ob die 43,01 Cent/kWh bei Volleinspeisung oder die 25,01 Cent/kWh bei Eigenverbrauch.

In den folgenden Beispielrechnungen dieses Beitrags wird davon ausgegangen, dass Anlagenbetreiber bei jeder Eigennutzungsquote, also jedem Verhältnis von selbst genutztem Strom zum gesamten erzeugten PV-Strom, umsatzsteuerpflichtig sind und sich die bei der Investition der Anlage geleistete Umsatzsteuer vom Finanzamt haben zurückerstatten lassen.

2. Steuerliche Behandlung von selbst genutztem Strom

Wie sich die neue Möglichkeit, seinen Solarstrom selbst zu nutzen, umsatzsteuerlich auswirkt, ist ebenfalls vom BMU kommentiert worden:

Wie bisher gilt, dass die Volleinspeisung die Unternehmereigenschaft begründet. Damit ist zunächst klar, dass die vom Netzbetreiber gezahlte Einspeisevergütung in Höhe von 43,01 Cent/kWh (netto) bzw. 25,01 Cent/kWh (netto) bei der Regelbesteuerung der Umsatzsteuerpflicht unterliegt und weiterhin die Möglichkeit zur Erstattung der in den Investitionskosten enthaltenen Umsatzsteuer besteht (Vorsteuererstattung). Die Erlöse aus der Einspeisevergütung sind – wie bisher – als Einnahmen zu versteuern.

Die Mehrwertsteuer wird zusätzlich zur Vergütung gezahlt und ist an das Finanzamt abzuführen. Zum „geldwerten Vorteil“ des eigengenutzten Stroms ist ein Blick auf die umsatzsteuerliche Behandlung der Privatnutzung von gewerblich genutzten Kraftfahrzeugen sinnvoll: Hier können zunächst die gesamten Kosten des Kraftfahrzeuges steuerlich als Ausgaben angesetzt und die entsprechenden Vorsteuerabzüge vorgenommen werden. Die Privatnutzung ist pauschal (1% des Listenpreises pro Monat) oder anteilig (Aufteilung gemäß Fahrtenbuch) als Privatentnahme, also als „fiktive Einnahme“ zu versteuern. Bei der Eigennutzung des erzeugten Solar-

stroms liegt eine vergleichbare Privatentnahme vor. Das bedeutet, die Differenz zwischen den Vergütungssätzen zwischen 43,01 Cent/kWh und 25,01 Cent/kWh in Höhe von 18 Cent/kWh ist als „fiktive Einnahme“ zu versteuern. Somit erhöht sich der Gewinn aus dem Betrieb der Photovoltaikanlage um eben diese 18 Cent/kWh und auf diesen Betrag sind ebenfalls 19% Mehrwertsteuer an das Finanzamt abzuführen. Damit ist aus steuerlicher Sicht der Anlagenbetreiber mit Eigennutzung nicht schlechter gestellt als der Anlagenbetreiber mit Volleinspeisung.

Bei dem Vergleich ab welchem Preis für Netzbezugsstrom die Eigennutzung wirtschaftlich vorteilhaft gegenüber der Volleinspeisung ist, muss also durch die steuerliche Behandlung der fiktiven Einnahme der vermiedene Netto-Netzbezugsstrom mit mindestens 18 Cent/kWh angesetzt werden können. Da die meisten Menschen beim Strompreis ihren Brutto-Preis im Kopf haben, ist es treffender zu formulieren: „Eigennutzung von PV-Strom ist immer dann wirtschaftlich interessant, wenn der vermiedene Netzbezugsstrom mit mindestens 21,42 Cent pro kWh angesetzt werden kann.“

3. Zählung, Zählerplatz, Kosten

Über die Auswirkungen der Möglichkeit der Eigennutzung von Solarstrom auf Messung und Anordnung der Zähler auf dem Zählerplatz sind Technische Anschlussbedingungen (TAB) in Arbeit, aber noch nicht veröffentlicht. Folgende Vorgehensweise ist technisch sinnvoll (siehe Bild 1).

Als Hauptzähler (Z1) für den Bezug aus dem Netz des Netzbetreibers (Z1↔) und für die Lieferung in das Netz des Netzbetreibers (Z1⇒) wird ein Zwei-Richtungszähler zu verwenden sein. (Als Hauptzähler ist sicherlich auch der Einsatz je einer Messeinrichtung mit Rücklaufsperrung für Bezug und Lieferung auf separaten Zählerfeldern möglich). Als Lieferzähler (Z2) ist eine Messeinrichtung mit Rücklaufsperrung zu verwenden.

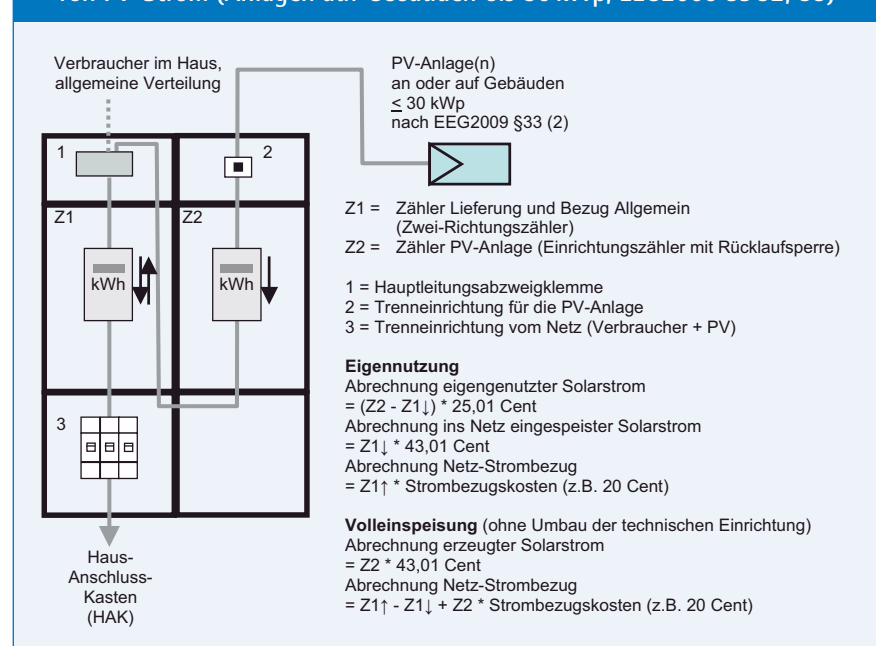
Die Kosten für die Ausgestaltung von Haupt- und Lieferzähler dürften bei vorhandenem leerem zweitem Zählerfeld inklusive Material und Arbeitszeit im Rahmen bis ca. 500 Euro liegen. Gegenüber der bisher gängigen Installation stellt dies quasi keinen Mehraufwand dar.

Eigennutzung ist wirtschaftlicher als Volleinspeisung

Der Gedanke den Strom aus der PV-Anlage selbst zu nutzen liegt vielen Anlagenbetreibern nahe. Mit der Regelung aus dem EEG 2009 wird die Eigennutzung von PV-Strom nun auch wirtschaftlich interessanter als die Volleinspeisung.

Sowohl die Vergütungshöhe für selbst genutzten als auch für eingespeisten PV-Strom ist im EEG2009 über die gesamte Vergütungsdauer festgeschrieben. Unter der Voraussetzung, dass die kWh vermiedener Netzbezugsstrom mindestens 18 Cent (netto) (= 21,42 brutto) kostet gilt: Je höher die Eigennutzungsquote (das Verhältnis von selbst genutztem Strom zum gesamten erzeugten PV-Strom), und je höher die vermiedenen Bezugskosten, desto wirtschaftlicher wird die Investition in die PV-Anlage.

Bild 1: Ausgestaltung eines Zählerplatzes und Messung bei Eigennutzung von PV-Strom (Anlagen auf Gebäuden bis 30 kWp, EEG2009 §§ 32, 33)



Beispiel (Anlage auf Gebäude bis 30 kWp mit und ohne Eigennutzung):

Bei Volleinspeisung erhält der Anlagenbetreiber nach EEG2009 43,01 Cent/kWh. Bei beispielsweise 900 kWh durchschnittlichem spezifischem Jahresertrag ergeben sich durchschnittliche jährliche (spezifische) Einnahmen in Höhe von:

$$0,431 \text{ €/kWh} \times 900 \text{ kWh/kWp} = 387 \text{ €/kWp}$$

Variante 1: konstante Eigennutzungsquote

Bei Eigennutzung erhält der Anlagenbetreiber nach EEG2009 43,01 Cent/kWh (netto) für eingespeisten Strom, 25,01 Cent/kWh (netto) für selbst genutzten Strom und er kann die Kosten für nicht bezogenen Netzstrom gegenrechnen. Diese werden im ersten Jahr mit 18 Cent (netto) (= 21,42 brutto) angesetzt und sollen sich bis zum letzten Jahr der 20-jährigen wirtschaftlichen Betrachtungsdauer auf 32 Cent/kWh (netto) steigern, siehe Bild 2. Bei den 900 kWh spezifischem Jahresertrag und einer konstanten Eigennutzungsquote von 0,4 ergeben sich im ersten Jahr spezifische Netto-Einnahmen in Höhe von:

$$\begin{aligned} & (0,2501 + 0,18) \text{ €/kWh} \\ & \times (0,4 \times 900) \text{ kWh/kWp} + 0,4301 \text{ €/kWh} \\ & \times [(1 - 0,4) \times 900] \text{ kWh/kWp} \\ & = 387 \text{ €/kWp} \\ & = \\ & (0,4301) \text{ €/kWh} \\ & \times (0,4 \times 900) \text{ kWh/kWp} + 0,4301 \text{ €/kWh} \\ & \times [(1 - 0,4) \times 900] \text{ kWh/kWp} \\ & = 387 \text{ €/kWp} \end{aligned}$$

Die spezifischen Netto-Einnahmen sind genauso hoch, wie bei Volleinspeisung. Dafür berechnen sie sich im letzten Jahr bei unveränderter Eigennutzungsquote zu:

$$\begin{aligned} & (0,2501 + 0,32) \text{ €/kWh} \\ & \times (0,4 \times 900) \text{ kWh/kWp} + 0,4301 \text{ €/kWh} \\ & \times [(1 - 0,4) \times 900] \text{ kWh/kWp} \\ & = 437 \text{ €/kWp} \end{aligned}$$

Variante 2: steigende Eigennutzungsquote

Die vermiedenen Bezugskosten steigen mit der Preissteigerung für Netzstrom. Parallel dazu kann die Eigennutzungsquote in den kommenden Jahren durch allgemeine Einsparmaßnahmen, durch Verbrauchermanagement im Haushalt oder Speichertechnologien (z.B. selbst genutzte Elektrofahrzeuge) optimiert werden. Es kann angenommen werden, dass die technischen Entwicklungen in diesem Bereich in den nächsten Jahren viele Möglichkeiten aufzeigen werden.

Steigt zusätzlich die Eigennutzungsquote in 20 Jahren von 0,4 auf 1,0, so stellt sich die Berechnung im letzten Jahr folgendermaßen dar:

$$\begin{aligned} & (0,2501 + 0,32) \text{ €/kWh} \\ & \times (1,0 \times 900) \text{ kWh/kWp} \\ & = 513 \text{ €/kWp} \end{aligned}$$

Aus diesen Zusammenhängen kann folgender Schluss gezogen werden:

Je höher die Eigennutzungsquote und je teurer die kWh vermiedener Netzstrom, desto wirtschaftlicher wird die Eigennutzung des erzeugten Solarstroms.

Zwei neue Unbekannte: Netzbezugsstrom und Eigennutzungsquote

Waren bei der Volleinspeisung die wesentlichen Parameter für eine belastbare Wirtschaftlichkeitsberechnung hinreichend genau bekannt, so muss man bei der Eigennutzung die Eigennutzungsquote und die Entwicklung der Kosten für vermiedenen Netzbezugsstrom zu Beginn der Rechnung für die 20-jähri-

ge Betrachtungsdauer abschätzen. Bei den vermiedenen Bezugskosten, also der Preisentwicklung von Netzstrom, wird für die weitere Betrachtung von einer Entwicklung wie in Bild 2 dargestellt ausgegangen:

Dem Netzstrom wurde von 2009 bis 2015 eine jährliche Preissteigerung von 5% zugrunde gelegt. Dies entspricht der durchschnittlichen Strompreissteigerung in den letzten Jahren. In dieser Abbildung wird die Netzparität von PV-Strom (Anlagen auf Gebäuden bis 30 kWp) im Jahr 2015 erreicht sein. Danach soll die jährliche Steigerung von Netzstrom nur noch 2% betragen.

An dieser Stelle soll nur untersucht werden, wie sich die Eigennutzungsquote auf die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen auswirkt. Welche Quoten wirklich erzielt werden können und wie die Anlageneigentümer durch Maßnahmen auf die Quote einwirken können, ist ein höchst interessantes Thema, jedoch nicht Gegenstand der Betrachtung dieses Beitrags.

Die Wirtschaftlichkeit der Eigennutzung unter der Lupe

Unter der Annahme der Entwicklung von vermiedenem Netzbezugsstrom wie in Bild 2 lassen sich die Mehreinnahmen bei Eigennutzung gegenüber Volleinspeisung berechnen (Anlageninstallation in 2009):

Durch die angenommene Preissteigerung bei den vermiedenen Netzbezugskosten wird der Großteil der Mehreinnahmen erst zum Ende der Betrachtungsdauer hin erwirtschaftet. Bei dem statischen Verfahren der Aufsummierung der Einnahmen wird die Auswirkung von Abzinsung späterer Beträge nicht berücksichtigt! Bei der Kapitalwertmethode, einem dynamischen Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnung, wird diesem Umstand Rechnung getragen (Abzinsung sämtlicher Beträge auf den Zeitpunkt der

RAL Denkanstoß Nr. 3

Kunden wollen Solarstrom*

- * Bei Investitionen in Photovoltaikanlagen steht für Kunden der Ertrag im Vordergrund. Sie möchten über den EEG-Vergütungszeitraum von 20 Jahren eine funktionsfähige Anlage haben. Schließlich kann das wirtschaftliche Ergebnis nur erreicht werden, wenn alle Teile der Technik vom Montagegestell bis zu elektrischen Bauteilen ihren Dienst verrichten.

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

Für Solaranlagen bedeutet dies, dass sie über die Lebensdauer funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften. Dies ist der Fall, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben und aus hochwertigen Komponenten gebaut werden. Eine Bestellung gemäß RAL-GZ 966 definiert die gute fachliche Praxis für Komponenten, Planung und Ausführung rechtsverbindlich. Ein beiderseitiger Vorteil für Auftraggeber und Auftragnehmer.



RAL-GZ 966

Investition). Für eine für Süddeutschland durchschnittliche Beispielanlage wurde mit dem dynamischen Wirtschaftlichkeitsberechnungsprogramm für PV-Anlagen PVProfit 2.2 der Kapitalwert bei Volleinspeisung berechnet. Der Kapitalwert entspricht den gegenüber einer Alternativanlage zusätzlich erzielbaren Rückflüssen, abgezinst auf das Jahr Null. Anschließend wurden die zeitlich verteilten Mehreinnahmen aus der Eigennutzung berechnet und der sich neu einstellende Kapitalwert bestimmt. Da bei den betrachteten Anlagen auf Gebäuden bis 30 kWp die angestellten Berechnungen linear mit der Anlagengröße zusammenhängen, lassen sich die gewonnenen Ergebnisse auf die Nennleistung normieren. Damit liegen Aussagen vor über die Steigerung des Kapitalwertes pro kWp installierter Anlagennennleistung bei Eigennutzung gegenüber Volleinspeisung:

Das Bild 3, rechte Achse lässt folgendes erkennen: Der wirtschaftliche Vorteil bei Eigennutzung gegenüber Volleinspeisung entspricht einem Barwert in Höhe

von ca. 7,50 € je kWp und Prozentpunkt Eigennutzungsquote.

Ein anderes wirtschaftliches Bewertungskriterium der Kapitalwertmethode ist der Interne Zinsfuß (IRR). Er ist der Zinssatz, bei dem der Kapitalwert einer Investition gleich Null ist und berechnet sich bei der gewählten Beispielanlage bei Volleinspeisung zu 5,5%. Da der Kapitalwert bei Eigennutzung steigt, steigt auch der Interne Zinsfuß.

Bild 3, linke Achse lässt erkennen: Die Eigennutzung erwirtschaftet im Vergleich zu Volleinspeisung auch bei geringen Eigennutzungsquoten (ab 0,2) mindestens 0,5% mehr „Solarrendite“. Bei hohen Eigennutzungsquoten bis zu 2%!

Zusammenfassung

- Der Gedanke den Strom aus der PV-Anlage selbst zu nutzen, liegt vielen Anlagenbetreibern nahe. Mit der Regelung aus dem EEG2009 wird die Eigennutzung von PV-Strom dann wirtschaftlich interessanter als die Volleinspeisung, wenn für nicht

bezogenen Netzstrom mindestens 21,42 Cent pro kWh (brutto) (= 18 Cent pro kWh (netto)) angesetzt werden können.

- Die Eigennutzung ist, rein wirtschaftlich betrachtet, genauso lukrativ, wie eine Steigerung des spezifischen Jahresertrages um ca. 4 bis 18% (bei einer Eigennutzungsquote von ca. 20 bis 100%). Die Eigennutzungsquote ist dabei das Verhältnis des selbst genutzten PV-Stroms zum gesamten erzeugten PV-Strom.
- Der wirtschaftliche Vorteil bei Eigennutzung gegenüber Volleinspeisung entspricht einem Barwert in Höhe von ca. 7,50 € je kWp und Prozentpunkt Eigennutzungsquote.
- Die Eigennutzung erwirtschaftet im Vergleich zu Volleinspeisung auch bei geringen Eigennutzungsquoten (ab 20%) mindestens 0,5% mehr „Solarrendite“. Bei hohen Eigennutzungsquoten bis zu 2%!

Literaturangaben

- [1] Jung, Susanne: Förderung des Eigenverbrauchs von Solarstrom. Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV), Aachen, Internet-artikel 03.12.2008, aktualisiert am 04.01.2009, www.sfv.de/artikel/2008/foerderung_des_eigenverbrauchs_von_solarstrom.htm
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Steuerrechtliche Auswirkungen des Direktverbrauchs von Strom aus Photovoltaikanlagen (§ 33 Abs. 2 EEG 2009), Internetartikel http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ust_direktverbrauch.pdf
- [3] Antony, Dürschner, Remmers: Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen. Verlag Solare Zukunft, Erlangen, 2. überarbeitete Auflage 2009, ISBN 978-3-933634-24-5
- [4] Dietrich, Sylvio: PVProfit Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen, Buch mit Software. Verlag Solare Zukunft, Erlangen, 3. vollständig überarbeitete Auflage 2006, ISBN 978-3-933634-23-8

Bild 2: prognostizierte Netto-Preisentwicklung von Netzstrom und Fortschreibung der EEG-Vergütung für PV-Anlagen auf Gebäuden bis 30 kWp mit jährlich 10% Degression.

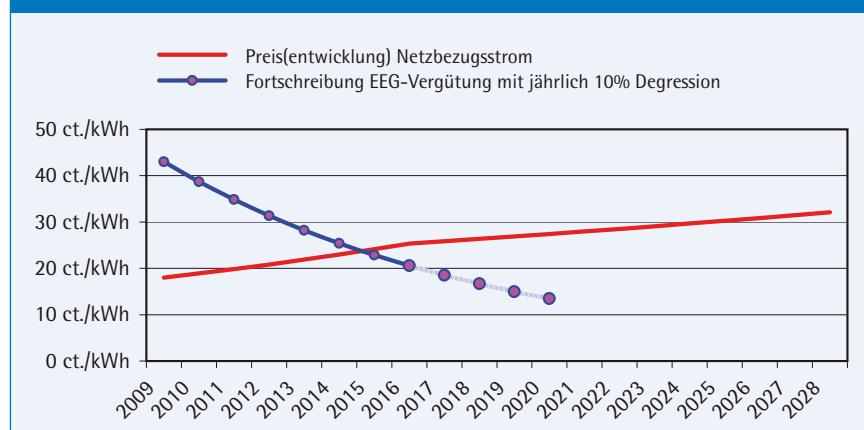
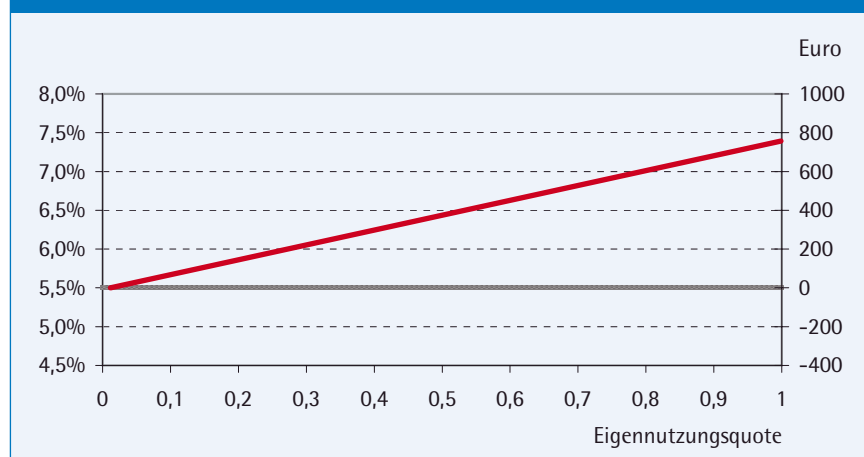


Bild 3: Steigerung des Internen Zinsfußes (linke Achse) und des Kapitalwertes pro kWp installierter Anlagennennleistung (rechte Achse) gegenüber Volleinspeisung in Abhängigkeit der Eigennutzungsquote.



ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Ing. Björn Hemmann** ist Mitarbeiter von solid sowie Ausschussvorsitzender P3 in der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. (RAL)

hemmann@solid.de

WÄRMEPUMPENSYSTEME BEI DER GEBÄUDESANIERUNG

SOLARTHERMIE ZUR EFFIZIENZSTEIGERUNG VON WÄRMEPUMPEN

Vorbemerkung

In Zeiten der globalen Finanzkrise, nach deren Überwindung eine Energiekrise folgen wird, ist Vorsorge lebenswichtig. Die Ertüchtigung realer und beständiger Werte, der Bestandsimmobilien, ist das Mittel, nachhaltige und langfristig renditeträchtige Investitionen zu tätigen.

In den vergangenen 30 Jahren wurde der Bausektor immer weiter zugunsten industrieller Fertigung von Verbrauchsgütern zurückgefahren. Die Folgen sind uns allen bekannt:

- Die Industrie hat rationalisiert und die technischen Potenziale dazu genutzt.
- Die Gewinne stiegen und wurden zuletzt auf dem Finanzmarkt in Seifenblasen „investiert“.
- Der Bedarf an Arbeitsplätzen ging zurück, die Arbeitslosigkeit stieg.
- In der Folge sank die Ausbildungsquote, unsere Zukunft wurde auf die Straße geschickt.
- Permanente Konjunkturprobleme sind die Folge.
- Der Gebäudebereich ist zu über 30% an der Klimazerstörung beteiligt.

Der Bausektor ist Konjunkturmotor

Klimaschutz und Energiekrise sind der Treibstoff.

Jetzt besteht die Chance, unsere Wirtschaft wieder vom Kopf auf die Füße zu stellen. Die energetische Sanierung der Bestandsimmobilien macht bewusst, dass der Bausektor ein Wirtschaftszweig ist, in dem menschliche Arbeit eben nicht wegzurationalisieren ist, gerade in dem Bereich der Gebäudesanierung nicht! Hier ist menschliche Arbeit die Grundvoraussetzung für Wertschöpfung. Das Konzept, die aktuelle Finanzkrise zu nutzen, umzudenken und Investitionen auf nachhaltige Energie und Kosten sparende Konzepte gerade im Altbaubereich zu lenken, ist vor diesem Hintergrund richtig.

Dieser Beitrag lenkt die Aufmerksamkeit auf einen kleinen, aber wichtigen Teil dieses Konzepts: Anwendungstech-

nische Verbesserungsmöglichkeiten für eine bereits effiziente, jedoch wegen der Erzeugung der Betriebsenergie auch umstrittene Technologie.

Energiebreitstellung

Die Wärmepumpe erzeugt ein Vielfaches an Nutzwärme als Endenergie hineingesteckt wird. Sie ist damit die derzeit effizienteste Maschine zur Nutzung regenerativer Energien. Es gibt in der Thermodynamik keinen Prozess, der effizienter ist als der Carnot-Prozess. Dieser ist die Grundlage der Wärmepumpentechnik. Die Krux dabei ist, dass die Antriebsenergie Strom derzeit noch durch zentrale Großkraftwerke

1. uneffektiv hergestellt wird. 2/3 der eingesetzten Primärenergie wird als Wärme an die Umwelt abgegeben;
2. über weite Wege an dezentrale Verbraucher transportiert wird;
3. Abhängigkeiten von monopolistischen Megakonzernen zementiert.

Doch die Fokussierung der Diskussion auf diesen Lieferweg ist jedoch sehr kontraproduktiv. Wir sollten uns auf die positiven Konzepte konzentrieren, wenn wir die Abhängigkeit von Öl und Gas beenden wollen:

- Dezentrale Herstellung des Antriebsstroms
- Erzeugung in Verbrauchernähe
- Regenerative Erzeuger (Sonne, Wind, Wasser, Tiefengeothermie)
- Blockheizkraftwerke – vorzugsweise mit Biomasse befeuert

Ziel jeder Wärmepumpentechnik ist es, entweder die Ineffizienz fossiler Stromerzeugung auszugleichen oder regenerative Stromerzeugung so effizient wie möglich zu nutzen.

Die Grafik veranschaulicht die Koppelung von Gebäudeheizung Niedertemperatur-Umweltwärme mit der regenerativen Erzeugung der Antriebsenergie.

Wärmegeführte Blockheizkraftwerke haben im Zusammenspiel mit Wärmepumpen ein enormes Potenzial, das nicht ausreichend beachtet und genutzt wird: Im Gebäude A sorgt ein BHKW für Wärme und Strom, der an Wärmepumpen in Haus B, C geliefert wird. Das KWK-Gesetz ermöglicht diesen direkten Verkauf des Stroms an Verbraucher. Da die Lastkurven von Stromerzeugern und Verbrauchern nahezu gleich sind, erzeugt ein Teil Brennstoff ohne weiteren Regelaufwand bis zu fünf Teile Wärme!

Mit BHKW-Strom arbeitet auch das schlechteste Wärmepumpensystem klimaschonend! (auch wenn das BHKW mit Erdgas betrieben wird)

Verbesserung des Quellsystems

Während das Verteilsystem bei der Wärmepumpenheizung idealerweise immer im Temperaturbereich unterhalb von 45°C liegt, kann das Quellsystem auf vielfältige Weise gestaltet werden. Dabei ist es Ziel, die Temperatur möglichst lan-

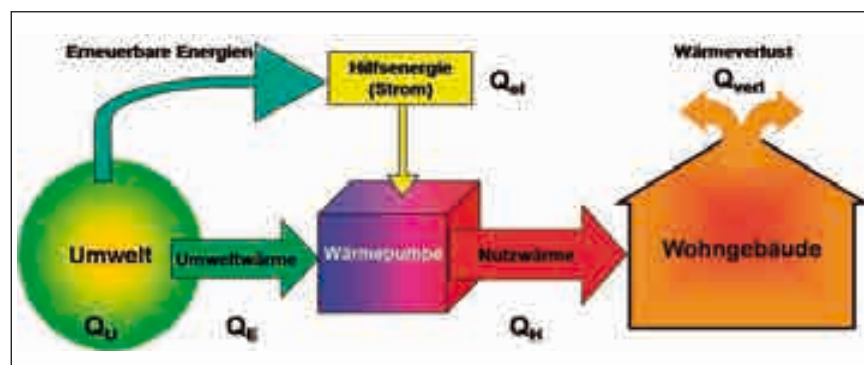


Bild 1: Erneuerbares Energiekonzept

Multifunktionalität von Bauteilen

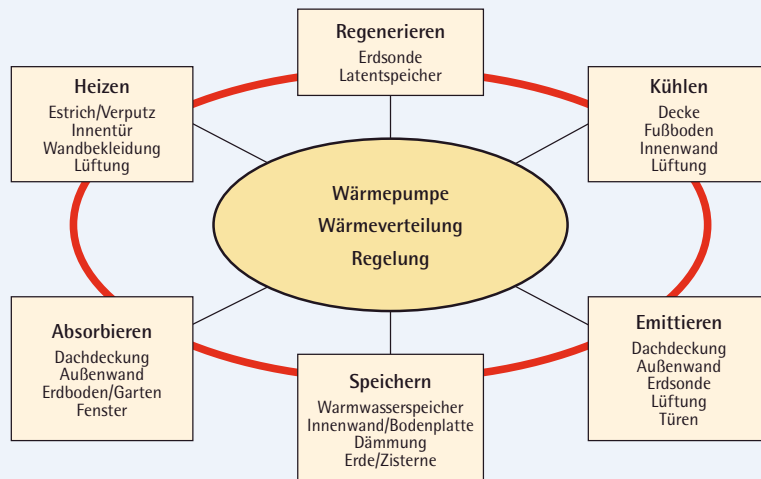
Die wärmetechnischen Funktionen eines Wärmepumpensystems und die reversible Betriebsweise haben für die moderne Bautätigkeit einen frappierenden Effekt: Durch eine Kopplung an ein Wärmepumpensystem werden viele Bauteile multifunktional nutzbar!

Die thermisch aktivierten Bauteile erhalten dadurch eine neue Dimension von Wirtschaftlichkeit.

- Dächer werden zu Energiesammelmaschinen und Emissionsflächen

- Zisternen werden zu Niedertemperaturspeichern für den effizienten Heiz- und Kühlbetrieb
- Fußböden, Innenwände und Decken werden zu Heizkörpern und Kühlflächen
- Das ganze Gebäude wird zum Wärmespeicher
- Der Wärmeezeuger wird zum Kühlaggregat

Keine, wie auch immer geartete und noch so effektive Verbrennungstechnik, ist dazu in der Lage.



ge möglichst nahe an die höchst nutzbare Quellentemperatur zu bringen. Diese liegt abhängig vom Kältemittel bei den meisten Wärmepumpen bei 20–25°C.

Quellen der hier gezeigten Art können durch Sole-Wasser- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen genutzt werden. Das System ist einfach: Unverglaste Solarabsorber wärmen die abgekühlte Sole an. Diese wird in einen großvolumigen Speicher geleitet, der einerseits dadurch regeneriert wird und die Sonnenwärme speichert. Andererseits hat er die Funktion, die Quellentemperaturen möglichst

konstant zu halten. Die allermeisten Wärmepumpen vertragen nämlich keine stark schwankenden Quellentemperaturen, wie sie bei Wechselbewölkung vorkommen.

Vorteile für unverglaste Absorber

Durch den maximalen Temperaturunterschied zwischen der kalten Sole des Quellenrücklaufs und dem warmen Absorber ist der Energieertrag maximal. Auf diese Weise können auch einfachste unverglaste Absorber 550 kWh/(m²·a) und mehr an solarer Wärme in das System einbringen. (Zum Vergleich: Verglaste

Sonnenkollektoren tragen in sehr guten Systemen etwa das gleiche ein. Das ist das Förderkriterium).

Oft liegt die Sole-Rücklaufstemperatur unterhalb der Lufttemperatur. Im Gegensatz zu Sonnenkollektoren können unabgedeckte Absorber dadurch auch nachts und bei schlechtem Wetter Energie in Wärmesysteme eintragen. Wenn die Soletemperatur gar unterhalb der Taupunkttemperatur liegt, kondensiert auf der Oberfläche Wasser. Dieser Vorgang trägt pro Liter Wasser ca. 0,6 kWh ein. An einigen Tagen ist das bis zu 1/3 des Energieertrags.

Unabgedeckte Absorber nutzen Umweltenergie in Form von Sonnenenergie, Wind, Luftfeuchtigkeit, Regen.

Niedertemperaturspeicher

Will man mit Absorbern ganzjährig gute Arbeitszahlen erreichen, ist ein großvolumiger Speicher auf der Quellenseite unverzichtbar. Er stellt die effektive Versorgung dann sicher, wenn keine Sonne scheint und die Temperaturen in klaren Nächten sehr niedrig sind. Möglich sind Erdsonden oder Sondenfelder, Erdkollektoren und Wasserspeicher aller Art. Sogar Regenwasserzisternen werden erfolgreich eingesetzt! Der Speicher sollte sich außerhalb der thermischen Hülle der Gebäude befinden und möglichst viel Wasser enthalten, das vereist werden kann. Beim Vereisungsvorgang werden bei 0°C pro m³ Wasser ca. 90 kWh Wärme frei, die von der Wärmepumpe genutzt werden kann. Auch hier ein Vergleich zu „warmen“ Systemen: Es ist dieselbe Energiemenge, die bei der Wassererwärmung von 0 auf 80°C gespeichert wird. Letzteres zieht allerdings immer Verluste nach sich. Ersteres nicht!

Es ist in Wärmepumpensystemen grundsätzlich effizienter, mit Niedertemperaturenergie zu arbeiten.

Das beschriebene System wurde für Sole-Wasser-Wärmepumpen entwickelt. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen sind

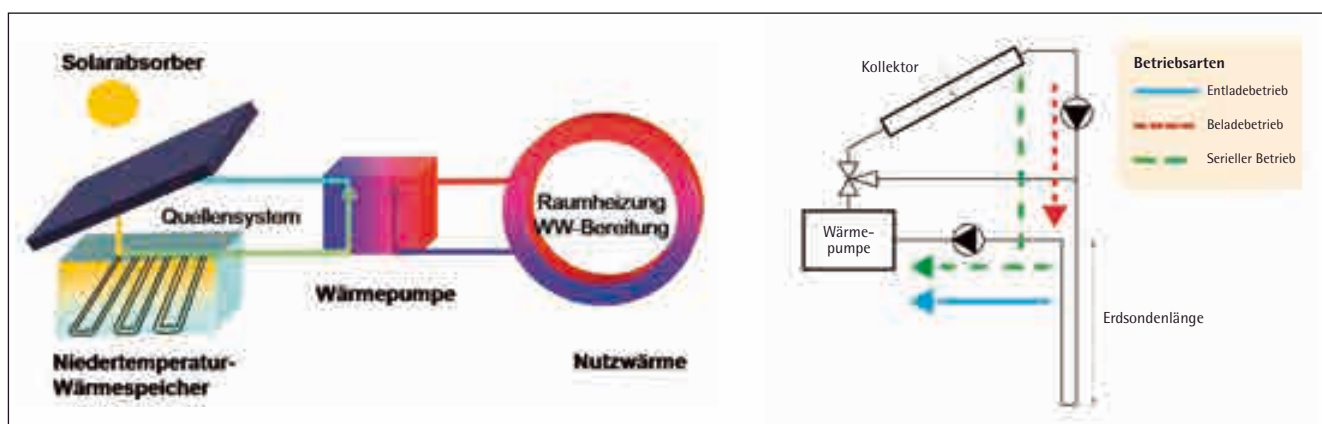


Bild 2: ISFH

ebenfalls solare Vorwärmssysteme, z.B. südausgerichtete Metallfassaden denkbar. Das Problem hier ist die Wärmespeicherung für Nachtstunden. Vom Solarinstitut Jülich wurden Steinspeicher als Wärmespeicher passiver Wärmesysteme in den Anden eingesetzt.

Solare Wärmepumpen-Systeme

Hitsolar21 liefert ein Komplettsystem mit einfachen Kunststoffabsorbern, die eine Regenwasserzisterne erwärmen und dazu passende Wärmepumpen, die laut Herstellerangabe hohe und schwankende Quellentemperaturen vertragen können,



Bild 3: Unverglaste Kunststoffabsorber (HitSolar21)



Bild 4: Thermisch aktivierte Metall-Fassade (Beck)



Bild 5: Quick Step- Solarthermie (Rheinzink)

also auch die Absorber ohne Zwischenspeicher nutzen können. Das Charmante an dieser Lösung ist, dass mit den gleichen Absorberratten auch die Wärmeübergabe im Raum gestaltet werden kann.

Unter dem Stichwort „Klempnerie“ entwickelt die Klempnerbranche eigene Solar-Energielösungen. Metalldächer und Fassaden werden im Sommer ziemlich warm. Diese Wärme kann in Wärmepumpensystemen genutzt werden. Metalldach-Paneele z.B. von Rheinzink, Bemo-Systems oder individuelle, selbstgefertigte Lösungen wurden zu Absorberratten umgebaut und mit Erdquellen und Wasserspeichern gekoppelt. An einem Gebäude in Limburg beheizt das Metalldach, das im Winter als Heizungsquelle eingesetzt wird, im Sommer nebenbei einen Swimmingpool.

Architektonisch sind diese Lösungen äußerst ansprechend: Man kann die Absorber nicht von den Dachdeckungen unterscheiden. Das Metalldach wird multifunktional: Dachdeckung, Energiequelle zum Heizen und Emissionsfläche für passive und aktive Kühlsysteme (weitere Informationen zu solaren Metalldächern erhalten Sie in der Sonnenenergie 4/2009).

Solaera ist der Markenname für einen verglasten Solarkollektor, den Consolar so umbaute, dass er unterseitig von Luft durchströmt werden kann. So werden die Vorteile verglaster Kollektoren mit denen unverglaster Absorberratten verbunden: Hohe Temperaturen für die Direktheizung in Übergangszeiten und für die Warmwasserbereitung mit der Nutzung von Umweltwärme und der Kondensationsenthalpie der Luftfeuchtigkeit für den Wärmepumpenbetrieb.

Im Gebäude ist dieses System äußerst kompakt: Die Wärmepumpe und ein 300l Eisspeicher sind in einem Schrank untergebracht. Das Systembauteil einer jeden Solaranlage zur Gebäudeheizung, ein 750l Solarspeicher, ergänzt die Anlage. Letzterer wird zuerst durch die Kollektoren beladen und wie eine Anlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt. Der Rücklauf wird dann durch den Eisspeicher gefahren und damit die Wärme genutzt, die sonst unbrauchbar wäre. Die Sonnenkollektoren werden direkt von der Sole durchströmt und die Umweltwärme genutzt. Reicht das nicht aus, wird der Eisspeicher von der Wärmepumpe bis zur vollständigen Vereisung entladen (ca. 27 kWh) und später durch die Kollektoren wieder regeneriert.

Eine integrierte elektrische Heizpatrone sorgt für Raumwärme, wenn die Betriebsbedingungen zu schlecht für den Wärmepumpenbetrieb sind. Das dient

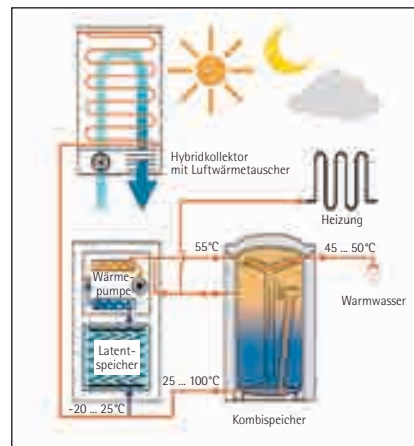


Bild 6: Anlagenschema Solaera erzeugt Wärme bei jeder Jahres-, Tages- und Nachtzeit

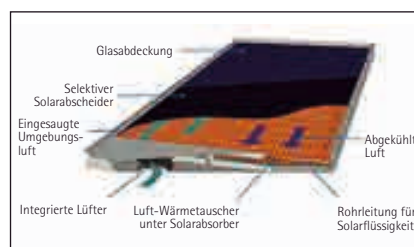


Bild 7: Querschnitt durch den patentierten Hybridkollektor, der auf 2 unterschiedliche Arten Wärme gewinnen kann



Bild 8: Solaera (Consolar)

In von der DBU geförderten Projekten wurde die Wirkung unverglaster Metalldach-Absorberratten untersucht. Das Ergebnis: Diese tragen zur wesentlich verbesserten und schnelleren Regenerierung der Erdquellen bei. Der Effekt war eine Erhöhung der Jahresarbeitszahl um etwa 0,5 (Das ist recht viel!). Es wird bis zu 15% Strom eingespart. Das ist eine Möglichkeit, auch schlecht dimensionierte oder überlastete Quellen von Sole-Wasser-WP zu retten.



der Betriebssicherheit und ist nur an wenigen Tagen oder Stunden im Jahr der Fall. Das System erzielt gemessene Jahresarbeitszahlen von etwa 5,0, die als sehr gut einzustufen sind.

Lösungen für die Altbausanierung

Wie bereits im Vorwort gesagt, wird die Altbausanierung zu einem Wirtschaftsfaktor erster Güte. Daher müssen auch solare Wärmepumpensysteme den spezifischen Bedingungen des Gebäudebestands angepasst werden. Diese sind im Wesentlichen gekennzeichnet durch zwei Faktoren:

1. Gebäudehülle

Können wir bei Neubauten die Gebäudetechnik frei gestalten, sind bei Altbauten die Bedingungen vorgegeben:

1. **Hohe Wärmeverluste**, die dringend reduziert werden müssen, wollen wir überhaupt eine Chance für den effektiven Einsatz von Wärmepumpen haben.
2. Allerdings entstehen da die Probleme: **Dämmmaßnahmen** sind oft nur partiell möglich. Viele Altbaugebiete zeichnen sich durch repräsentative und in vielen innerstädtischen Quartieren charakteristische Fassadengestaltungen aus. Innendämmungen wären eine Lösung. Das ist jedoch mit hohem organisatorischen und baulichen Aufwand verbunden und mit Flächenverlust.
3. Eine **Luftdichtung** wurde in der Regel nicht als solche geplant und eingebaut. Sie ist allenfalls als suboptimal zu bezeichnen. Und sie ist oft nicht so herstellbar, wie es in Neubauten der Fall sein sollte.
4. In Altbauten gibt es eine überdurchschnittliche Zahl an **Wärmebrücken**. Balkone sind in der Regel so konstruiert, dass sie ähnlich wie bei Motorradzylindern als Kühlrippen wirken. Diese Verluste sind, wenn überhaupt, nur durch umfangreiche Maßnahmen zu vermindern.



Bild 9: Bei Altbauten sind Dämmmaßnahmen aufgrund der charakteristischen Fassadengestaltung oft schwierig.

2. Heizungsanlage

Die Wärmeverluste durch die beschriebenen Schwachstellen werden durch die Wärmeanlage ausgeglichen. Da liegt die nächste Leiche sprichwörtlich im Keller:

Die Wärmesysteme sind in den allermeisten Fällen nicht für Wärmepumpen geeignet.

1. Die Verteil- und Übergabesysteme sind oftmals auf 90/70°C ausgelegt. Das lässt sich durch Wärmedämmung und andere Heizkörper zwar senken. Die Temperaturen wären dennoch zu hoch für einen günstigen Wärmepumpenbetrieb.
2. Das optimale Verteilsystem wäre eine Flächenheizung. Fußbodenheizungen sind jedoch nur durch umfangreiche Maßnahmen einzubauen und nur in Verbindung mit einer Kernsanierung relativ kostengünstig finanzierbar. Bleiben die Alternativen Wand- und Deckenheizung. Sie wären mit weniger Aufwand machbar. Wandheizungen führen allerdings zur Verringerung der verkauf-/vermietbaren Grundfläche. Insbesondere bei hohen Räumen kann die Deckenheizung eine sinnvolle Alternative sein. Sie könnte im Sommer auch zur effektiven Kühlung genutzt werden.
3. Wir finden häufig Etagenheizungen vor. Die könnten eventuell durch Steigestränge gekoppelt werden.

Dennoch bleibt das Problem der hohen Verteiltemperatur bestehen.

4. In innerstädtischen Quartieren sind Erdsondenanlagen nur in den seltensten Fällen möglich, Erdabsorber sind aus Platzgründen meist nicht möglich. Die von den WP-Herstellern oftmals als optimal für Altbausanierungen angepriesene Luft-Wasser-Wärmepumpe ist bei monovalenter Betriebsweise grundsätzlich äußerst kritisch zu betrachten.
5. Das Nutzerverhalten: Sind wir ehrlich – beobachten wir die Gebäude, finden wir an 3 von 4 Wohnungen geklaffte Fenster. Die Hinweise zur energiesparenden Wohnungslüftung sind gut und schön. Allein die Blumen auf den Fensterbänken stehen der Umsetzung entgegen.

Das Fatale daran ist, dass diese Unart der Wohnungslüftung auch bestens dimensionierte Erdquellen vorzeitig ermüden. Dies geht eindeutig zu Lasten der Jahresarbeitszahl.

Wir finden im Bestand wahrlich keine günstigen Betriebsbedingungen für den Einsatz von Wärmepumpenanlagen vor.

Bivalente Systeme

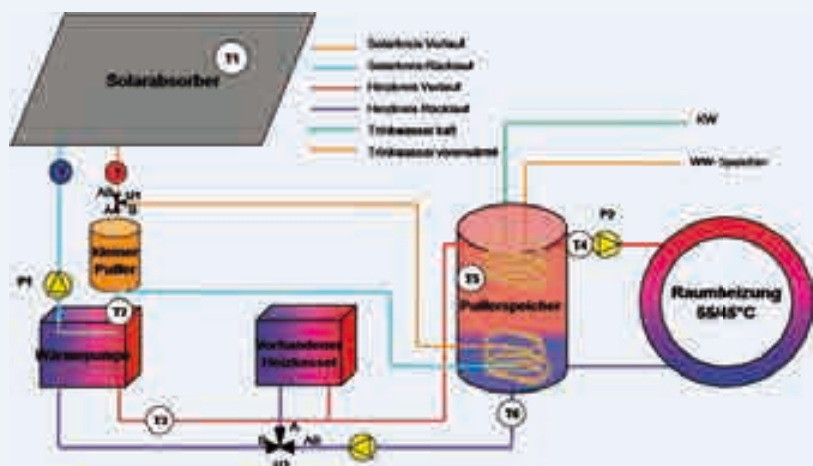
Dennoch lohnt es sich, über deren Einsatz auch bei Altbausanierungen nachzudenken.

Und dabei finden sich Lösungen, die

Systembeschreibung

Bei bivalenter Betriebsweise übernimmt die Wärmepumpe die Warmversorgung im Grundlastbereich und der vorhandene Heizkessel deckt – soweit er noch brauchbar ist – die Spitzenlast ab. Dabei muss man wissen, dass etwa 90% der Jahresheizarbeit durch die

Wärmepumpe erledigt wird, wenn der Umschaltzeitpunkt bei 0°C gelegt wird. Der Spitzenlastkessel deckt nur noch 10% ab. Anders ausgedrückt: Die Tankfüllung, die sonst in einem Jahr verfeuert wurde, reicht in dem bivalenten System für 10 Jahre.



Bivalentes Wärmepumpensystem mit Solardach und Warmwasser-Vorwärmung

allemal bessere Einträge von Erneuerbaren Energien einbringen können als z.B. der Ersatz eines Heizkessels durch Brenntechnik und Solarkollektoren für die Warmwasserbereitung. Eine Lösung ist die bivalente Betriebsweise des Wärmepumpensystems. Die Umweltquelle dafür sind idealerweise Solarabsorber, die auf dem Dach der Gebäude installiert werden. Er verursacht keine störenden Geräusche und verbraucht keinen zusätzlichen Platz auf dem Grundstück.

Optimale Betriebsbedingungen

Einerseits wird die Quelle zu Zeiten höchster Heizlast, also in klaren Winter Nächten nicht gebraucht. Dann strahlen Absorber viel Energie an den kalten Welt- raum ab und sind als Quelle schlichtweg unbrauchbar. Tagsüber jedoch werden sie gerade an diesen Tagen von der Sonne beschienen. 1000 Watt Einstrahlung bringen pro m² etwa 500 Watt Kollektorleistung. Auch bei -10°C erreichen Absorber bis zu 45°C Oberflächentemperatur und im Betrieb Soletemperaturen von 18°C. Dies sind optimale Quellentemperaturen.

Andererseits sind die Verteiltemperaturen des Heizungssystems auf die höchste Heizlast bei ca. -12°C ausgelegt. An wärmeren Tagen liegt sie entsprechend niedriger, was den Einsatzbedingungen für WP-Technik zuträglich ist.

Last not least ist das Gesamtsystem durch die zwei Erzeuger relativ betriebs-sicher.

Zusammenfassung

- Die Wärmepumpe vervielfacht den Nutzen regenerativ erzeugter Antriebsenergie.
- In das Quellsystem eingebundene Sonnenkollektoren, speziell unverglaste, sind adäquate Mittel, um wenig effektive Wärmepumpensysteme deutlich zu verbessern.
- Stellt sich heraus, dass das Quellsystem falsch dimensioniert ist (das ist öfter der Fall als man annehmen würde), kann es nachträglich durch Sonnenkollektoren getunt werden.
- Systeme mit integrierten Sonnenkollektoren sind weniger anfällig und flexibler. Die Sonne ist eine schnell wirksame Regenerationsquelle.

- Mit Sonnenkollektoren und Speichermassen auf der Quellenseite lassen sich platzsparende und kostengünstige Wärmepumpensysteme verwirklichen, die auch für die Altbau- sanierung geeignet sind.
- Bivalente Systeme haben ihre Berechtigung gerade in der Altbau- sanierung. Dort sind Sonnenkollektoren bzw. Solarabsorber ideale Quellen.

ZUM AUTOR:

► **Markus Patschke**

ist Spengler- und Installateurmeister, Gebäudeenergieberater und Fachwirt für Gebäudemanagement (HWK). Er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Energieeffizienz in Gebäuden, speziell mit Wärmepumpen und der Nutzung von Metalldächern zur Warmegewinnung. Er ist Gründer der Firma 3E-Consult Markus Patschke in Nordkirchen, NRW.

web: www.3e-consult.de
e-mail: info@3e-consult.de

Verein „Solare Zukunft e.V.“ organisiert 1. Bildungsforum zu Erneuerbaren Energien

Klimaschutz und Energiesparen sind derzeit in aller Munde, der Verein „Solare Zukunft e.V.“ aus Freiburg richtet den Fokus auf den Bildungssektor: Obwohl erneuerbare Energien in Zukunft enorm an Bedeutung gewinnen werden, spielen Klimaschutz und Energiesparen im Bildungsbereich noch immer eine untergeordnete Rolle. Das soll sich ändern!

Das **Bildungsforum Erneuerbare Energien** ist die erste bundesweite Fachtagung zu diesem Thema: Drei Tage lang werden sich dort ErzieherInnen, LehrerInnen, WissenschaftlerInnen und andere BildungsexpertInnen aus ganz Deutschland darüber austauschen, wie Erneuerbare Energien besser in der bildungspolitischen Agenda verankert werden können. Parallel dazu wird eine **Bildungsmesse organisiert**, auf der Lehrmittel und Bildungsangebote rund um das Thema Erneuerbare Energien präsentiert werden.

Programm:

Für das „1. Freiburger Bildungsforum Erneuerbare Energien“ wurde ein umweltpädagogisches Kompaktprogramm auf die Beine gestellt:

Vorträge und Workshops: ExpertInnen und PraktikerInnen (ErzieherInnen,

LehrerInnen, WissenschaftlerInnen etc.) zeigen in Best Practice-Beispielen, wie das Thema Erneuerbare Energien in den Unterricht eingebunden werden kann. UmweltpädagogInnen stellen ihre Fortbildungen, Projektwerkstätten, Lehrmittel und Experimentiersets in Workshops vor. Auf der Abschlusskonferenz wird eine „Freiburger Resolution“ verabschiedet, die aufzeigt wie Klimaschutz und Energiesparen nachhaltig im Bildungssystem etabliert werden können.

Ausstellung/Messe: Auf der Bildungsmesse treffen innovative Aussteller auf ein interessiertes Fachpublikum und potentielle Multiplikatoren: Verlage und Lehrmittel-Hersteller präsentieren ihr Programm zu Erneuerbare Energien (Unterrichtsmaterialien, Experimentiersets, Solarspielzeug etc.). Universitäten und umweltpädagogische Initiativen informieren über ihre Bildungsangebote (Studiengänge, Fortbildungen, Projektwerkstätten etc.). Zudem nutzen NGOs, Interessensverbände und Fachzeitschrift die Messe als Plattform, um ihre Arbeit der Öffentlichkeit vorzustellen.

Events/Art: Tagung und Bildungsmesse werden durch ein umfangreiches

Rahmenprogramm ergänzt. Auf dem Programm stehen Führungen in der Solarregion Freiburg (z.B. Solarsiedlung/Vauban, Solares Bundesliga-Stadion, Solarfabrik etc.), Solarspielzeug-Ausstellung, Solar Rallye und zahlreiche kulturelle Events (z.B. Theater, Musik, Solarkunst-Ausstellung, Schülerwettbewerbe).

Das 1. Freiburger Bildungsforum Erneuerbare Energien findet unter dem Dach der „**Local Renewables 2009**“ auf der **Messe Freiburg** statt. Die Klimakonferenz zum Thema „Nachhaltige Energiekonzepte für Städte und Gemeinden“ wird von einem internationalen Fachpublikum besucht.

Veranstalter: „Solare Zukunft e.V.“

Projektleiter: Rolf Behringer

Kontakt:

Solare Zukunft e.V.,
Haierweg 27,
79114 Freiburg,
Deutschland,
Tel: 0761-1373680,
Fax: 0761-4808412,
Email: sun@robbeh.de,
www.solarbildung2009.de

Sponsor: badenova

KLIMAFREUND WÄRMEPUMPE?

ZWEIJÄHRIGER FELDTTEST ELEKTRO-WÄRMEPUMPEN AM OBERRHEIN:
NICHT JEDE WÄRMEPUMPE TRÄGT ZUM KLIMASCHUTZ BEI
ERDREICH-WÄRMEPUMPEN MIT POSITIVER ÖKOBILANZ
KRITISCHE BEWERTUNG VON LUFT-WÄRMEPUMPEN

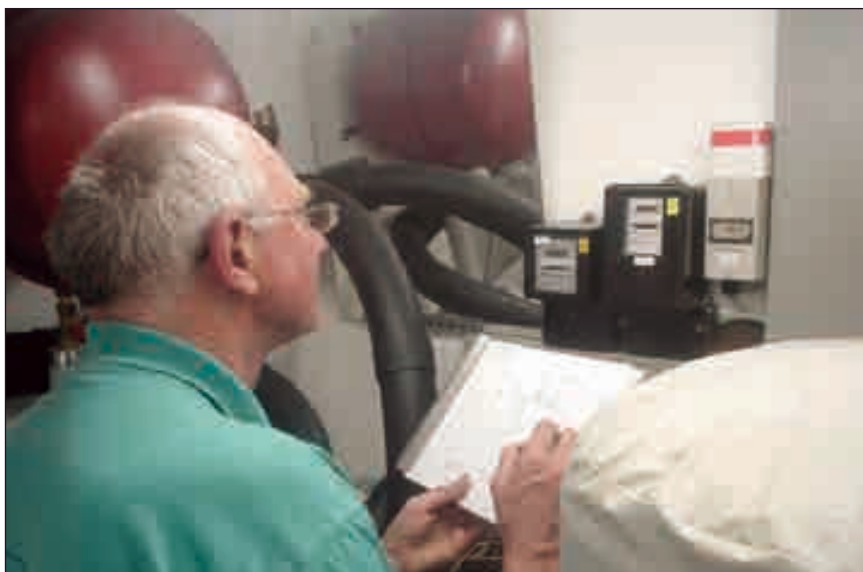


Bild 1: Ein Teilnehmer des Feldtests beim monatlichen Ablesen der Wärme- und Elektroähler seiner Grundwasser-Wärmepumpe

Einführung

In einem zweijährigen „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“ untersuchte die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) in Kooperation mit der Ortenauer Energieagentur in Offenburg und mit finanzieller Förderung der badenova und des E-Werkes Mittelbaden den Stand heutiger Wärmepumpentechnik, deren Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit am Oberrhein. Dazu ermittelte die Agenda-Gruppe 33 Betreiber mit Luft-, Erdreich- und Grundwasser-Heiz-Wärmepumpen und fünf mit Warmwasser-Wärmepumpen in Ein- und Zweifamilienhäusern. Ziel war es, nicht nur den Teilnehmern am Projekt, sondern auch den Planern, Energieberatern und Handwerkern verlässliche Daten über die energieeffizientesten Wärmepumpensysteme an die Hand zu geben.

Es gibt erhebliche Unterschiede zwischen den Leistungsmessungen auf den Testständen und der Werbung auf der einen Seite und der Ermittlung von Ar-

beitszahlen unter realistischen Betriebsbedingungen auf der anderen Seite. Die Jahresarbeitszahl JAZ ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang einer Wärmepumpe zum notwendigen Strom an deren Eingang. Je höher die Arbeitszahl, desto energieeffizienter die Wärmepumpe. Die dena (Deutsche Energie-Agentur) in Berlin und das RWE (Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk) in Essen bezeichnen Elektro-Wärmepumpen als „energieeffizient“, wenn die Jahresarbeitszahl über 3 liegt und als „nennenswert energieeffizient“, wenn sie über 3,5 liegt.

Energieeffizienz

Auf der Kaltquellenseite sind Erdreich-Wärmepumpen mit Fußbodenheizungen der Spitzenreiter. Im Mittel erreichen sie eine Jahresarbeitszahl JAZ = 3,4 (günstigere Erzeuger-Jahresarbeitszahl, gemessen direkt hinter der Wärmepumpe), unter Berücksichtigung der Verluste von Heizungspufferspeichern und der

Brauchwassererwärmung eine JAZ = 3,1 (System-Jahresarbeitszahl). Zwei von dreizehn Wärmepumpen übertreffen mit Erzeuger-Jahresarbeitszahlen von 4,3 und 4,4 sogar deutlich die Werbe-Arbeitszahl von JAZ = 4.

Die Grundwasser-Wärmepumpen schneiden im Mittel mit Erzeuger- und System-Jahresarbeitszahlen von 3,2 bzw. 2,9 etwas schlechter ab. Die Gründe dafür sind zu kleine Bohrlöcher, eine zu hohe Nennleistung der Grundwasser-Förderpumpe und verstopfte Wasserfilter. Ein Spitzenwert mit einer System-Jahresarbeitszahl von JAZ = 3,8 ist aber möglich.

Schlusslicht bilden die Luft-Wärmepumpen. Bei einer Fußbodenheizung beträgt die Erzeuger-Jahresarbeitszahl im Mittel JAZ = 2,8, die System-Jahresarbeitszahl aber nur JAZ = 2,4; und bei Heizkörpern sind es nur noch JAZ = 2,2. Das bedeutet: Fast die Hälfte des Wärmebedarfes eines Hauses für Heizung und Warmwasser muss der hochwertige und teure Strom decken. Die beste der zwölf untersuchten Luft-Wärmepumpen kommt auf eine System-Jahresarbeitszahl von JAZ = 3,0 und erreicht damit nicht das in der Einführung erwähnte Energieeffizienzziel der dena und des RWE.

Deutlich abgeschlagen sind die ebenfalls mit Luft betriebenen kleinen Warmwasser-Wärmepumpen mit einer mittleren Jahresarbeitszahl von nur noch JAZ = 2,0. Auch die Kombinationen von Luft-Wärmepumpen mit einer Wohnraumlüftung oder der Nutzung von Abluft aus Küche oder Bad verfehlen in den meisten Fällen das Klimaschutzziel wie mehrere Sonderuntersuchungen der Agenda-Gruppe gezeigt haben.

Ökologie und Gesamtkosten

Unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte, wie Jahresarbeitszahlen und Ausstoß des schädlichen Treibhausgases Kohlendioxid, und ökonomischer Aspekte, also der Betrachtung nicht nur der



Bild 2: Da kommt Freude auf: Ein Handwerker bei der Überprüfung der Zähler-einrichtungen bei der besten Wärmepumpe im Feldtest, einer Erdsonden-Wärmepumpe.

Investitions-, sondern auch der Betriebskosten, zeigt sich, dass die Erdreich-Wärmepumpen auch im Vergleich zu anderen Wärmezeugern am besten abschneiden. Sie verfügen über das beste Preis-/Klima-Verhältnis. Erdreich-Wärmepumpen erfordern anfangs zwar höhere Investitionen als Luft-Wärmepumpen, sie kompensieren diese aber durch eine hohe Energieeffizienz und damit verbunden geringeren Stromkosten.

Empfehlungen

Sollte nach einer energetischen Altbauanierung und beim Neubau kein

Erdgas-Brennwertkessel (geringste Kosten) oder Holzpelletkessel (geringste CO₂-Emission) in Frage kommen, dann empfiehlt die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr den Einbau von **Erdreich-Wärmepumpen**, weil sie auch in der Praxis eine ausreichend hohe Energieeffizienz aufweisen. Das Mittel der System-Jahresarbeitszahl beträgt zwar nur SJAZ = 3,1, zwei von dreizehn Erdreich-Wärmepumpen kommen aber auf Spitzenwerte von 4,3–4,4. Im Mittel ersparen sie der Umwelt knapp 30% des schädlichen Treibhausgas Kohlendioxid gegenüber einem Erdgas-Brennwertkessel; bei den Spitzenwerten sind es sogar 50%.

Luft-Wärmepumpen erreichen dagegen im Mittel das Klimaschutzziel nicht. Auch die beste Luft-Wärmepumpe – eine von zwölf – kommt mit einer SJAZ = 3,0 nur knapp dem Wert nahe, ab dem die dena und das RWE Wärmepumpen als „energieeffizient“ bezeichnen. Frühere und zur Zeit laufende Feldtests sind vergleichbar mit den vorliegenden Ergebnissen. Die Agenda-Gruppe rät deshalb davon ab, Luft-Wärmepumpen zu bewerben, staatlich zu fördern und einzusetzen.

Hersteller und Handwerker sind jedoch bei den Grundwasser- und Erdreich-

Wärmepumpen dazu aufgefordert, mehr als bisher die **Optimierung der Wärmepumpensysteme** im Auge zu behalten und die Komponenten fachgerecht zu planen und einzubauen. Das würde einem beachtlichen Teil der Grund- und Erdreich-Wärmepumpen erst einen „nennenswerten“ Umweltvorteil gegenüber konventionellen Heizwärmeerzeugern verschaffen.

Schlussbericht unter

■ www.agenda-energie-lahr.de

In den nächsten Ausgaben der SONNEN-ENERGIE finden Sie den ausführlichen Bericht.

ZUM AUTOR:

► **Dr. Falk Auer** (Projektleiter) und **Herbert Schote**

Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie, Lahr (Schwarzwald)

Kontakt:

Dr. Falk Auer,

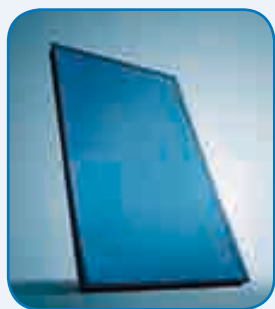
E-Mail: nes-auer@t-online.de,

Tel. 07821 991601

Internet: www.agenda-energie-lahr.de

• Solar-Flachkollektoren •

auroTHERM



Mit seinem neuen Solarsystem **auroTHERM** bietet Vaillant eine deutliche Erhöhung der Flexibilität. So ergänzt z.B. neben der vertikalen Ausführung ein horizontaler Kollektor das Programm. Die individuellen Lösungsangebote stellen sich vielfältig dar: egal ob vertikal und horizontal, neben- oder übereinander – jede Montageform ist umsetzbar. Gleichzeitig können die Produkte neben der klassischen Auf- auch für die In- und Flachdachmontage eingesetzt werden.

Technische Daten:

- Keine Kleinteile auf dem Dach
- Hydraulische, werkzeugfreie Verbindung zwischen den Kollektoren
- Werkzeugfreie Montage für Flachdachinstallation mit aufklappbarem Rahmenprofil
- Fertigung in deutscher Produktion
- Auf 2,51 m² vergrößerte Kollektorfläche
- Gewicht auf 38 kg reduziert
- Geringe Bauhöhe

Das neue Montagesystem bietet wesentliche Vorteile hinsichtlich Zeiteinsatz und Handling. Ein vormontiertes Schraub-/Federsystem, das bereits am Dachanker befestigt ist, ermöglicht eine noch schnellere Montage. Die Montagezeit liegt deutlich unter der von vergleichbaren Produkten am Markt.

Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG

Berghäuser Straße 40
42859 Remscheid

Telefon: 02191 – 18-0
Telefax: 02191 – 18-28 10
E-Mail: info@vaillant.de
www.vaillant.de



• Solar- und Temperaturdifferenzregler •

DELTASOL® C HE



Der RESOL **DeltaSol® C HE** ist für die Ansteuerung einer Hocheffizienzpumpe in thermischen Standard-Solarsystemen konzipiert. Die Ansteuerung erfolgt über einen PWM-Ausgang.

Der Regler verfügt unter anderem über Drehzahlregelung, Wärmemengenbilanzierung, Röhrenkollektorfunktion und grafische Bilanzfunktion. Er ist zur Datenkommunikation mit dem RESOL VBus® ausgestattet.

Technische Daten:

- Abmessungen: 172 x 110 x 46 mm
- Anzeige: Vollgrafik-Display zur Visualisierung
- Bedienung: Über drei Drucktaster in Gehäusefront
- Eingänge: 3 Temperatursensoren Pt1000
- Ausgänge: 1 Halbleiterrelais, 1 PWM-Ausgang
- Bus: VBus®
- Versorgung: 220 ... 240 V~
- Schaltleistung: Halbleiterrelais: 1 (1) A 240 V~

Temperaturdifferenzregler mit optional zuschaltbaren Anlagenfunktionen. Funktionskontrolle gemäß BAW-Richtlinie, Betriebsstundenzähler für die Solarpumpe, Röhrenkollektorfunktion und Wärmemengenbilanzierung

RESOL – Elektronische Regelungen GmbH

Heiskampstraße 10
45527 Hattingen

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



WORLD ENERGY OUTLOOK '08

DIE INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR (IEA) HAT ENDE 2008 DEN NEUEN BERICHT ZUR LAGE DER ENERGIESITUATION VERÖFFENTLICHT. DAS UMFANGREICHE WERK STECKT VOLLER WIDERSPRÜCHE.

Die Internationale Energieagentur veröffentlicht jährlich einen Ausblick auf die Entwicklung der Energieversorgung der kommenden 20 bis 30 Jahre, den sogenannten „World Energy Outlook“ oder kurz WEO. Am 12. November wurde der WEO 2008 veröffentlicht mit Zeithorizont bis 2030. Die wesentlichen Aussagen des Berichts lauten:

- Die Weltenergieversorgung ist am Scheideweg. Die globalen Trends von Energieversorgung und -verbrauch sind weder aus Umweltsicht, noch aus ökonomischer oder sozialer Sichtweise nachhaltig. Doch das kann und muss geändert werden. Noch ist es Zeit, den eingeschlagenen Weg zu ändern.
- Die gegenwärtigen Trends der Kohlendioxidanreicherung werden zu katastrophalen und irreversiblen Umweltschäden führen. Um das zu vermeiden, ist sofortiges Handeln geboten.
- Die Sicherung der künftigen Energieversorgung und die Transition zu einer Energieversorgung ohne Kohlendioxidemissionen erfordert radikale Handlungen der lokalen, nationalen und internationalen Regierungsorganisationen.
- Bei aller Unsicherheit können wir sicher sein, dass die Energiewelt im Jahr 2030 wesentlich anders als heute aussehen wird.

Das Referenzszenario für 2030

Das durchgerechnete Referenzszenario – das den wesentlichen Inhalt der Veröffentlichung ausmacht – deutet jedoch in keiner Weise den angemahnten Wechsel an (Bild 2). So wird der Weltenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 fast unverändert mit durchschnittlich 1,6% Verbrauchsanstieg pro Jahr fortgeschrieben. Gegenüber 2006 ist das ein Verbrauchswachstum von 45%. Die wesentlichen Aussagen der Szenariorechnungen sind:

- Der Weltenergieverbrauch wird sich dem Trend der vergangenen Jahre folgend weiterentwickeln. Insbeson-

dere der Einsatz fossiler Energieträger wird bis 2030 deutlich zunehmen: Öl um jährlich 1%, Erdgas um jährlich 1,8%, Kohle um jährlich 2%. Der Beitrag der Kernenergie wird von heute 6% auf 5% zurückgehen.

- Der absolute Beitrag erneuerbarer Energien wird deutlich zunehmen, allerdings wird der Anteil an der Stromversorgung sich kaum verändern. Von 17% im Jahr 2006 auf 18% im Jahr 2030.
- Dieses als Referenzszenario – also wahrscheinlich gesehene Entwicklung – bezeichnete Szenario wird im Text gleichzeitig massiv in Frage gestellt:
- Diese Entwicklung erfordert massive Investitionen von mehr als 26.000.000.000.000 \$ (26 Billionen \$) oder umgerechnet 1 Billion \$ pro Jahr. Ein großer Teil dieser Investitionen wird benötigt, um die bestehende Öl- und Gasversorgung aufrechtzuerhalten bzw. noch auszuweiten.
 - Fast schon beschwörend wird darauf hingewiesen, dass genügend Öl und Gas vorhanden sei, um diese Entwicklung zu realisieren. Allerdings wird befürchtet, dass die Welt die benötigten Investitionen nicht schnell genug tätigen werde.

Sehr widersprüchlich

Die wesentlichen Aussagen des Berichtes sind in sich sehr widersprüchlich: Einerseits wird ein radikaler Wechsel in der Energiepolitik angemahnt, aus Klimaschutzgründen ebenso wie aus Gründen der Energieversorgungssicherheit. Parallel dazu wird aber davor gewarnt, dass zu geringe Investitionen in die Aufrechterhaltung der bestehenden Infrastrukturen zu katastrophalen (wirtschaftlichen) Folgen führen würden. Drittens wird erneuerbaren Energien keine große Bedeutung in der Lösung der Probleme bis zum Jahr 2030 beigemessen.

Je nach Sichtweise ist also die Fortführung der bestehenden Versorgung als

Problem zu sehen, oder aber die zu geringen Investitionen in deren Fortführung.

Die Arbeit der IEA

Die Internationale Energieagentur wurde 1974 auf Initiative des damaligen US-Außenministers Henry Kissinger gegründet. Sie sollte als Gegengewicht zur Organisation der Öl exportierenden Staaten (OPEC) ein Organ der industriellen Verbraucherstaaten darstellen, um nicht mehr von plötzlichen Versorgungsengpässen überrascht zu werden.

Tatsächlich aber muß sie als Lobbying Organisation der mächtigsten Akteure der den Status-quo dominierenden Energiewirtschaft der Verbraucherstaaten gesehen werden. Diese aber werden nie proaktiv eine Veränderung der bestehenden Strukturen vorantreiben. Und so wurde in fast jedem Bericht der Vergangenheit ein ungebrochenes weiteres Wachstum der bisherigen Verbrauchs- und Versorgungsmuster, insbesondere des Ölverbrauchs, gesehen. Die Debatte um den Höhepunkt der weltweiten Ölversorgung wurde nur einmal wirklich andiskutiert. Das war im World Energy Outlook des Jahres 1998. Dort wurde der damals vorherrschenden ökonomischen Sichtweise (Die Ölreserven sind ausreichend und vor allem eine Funktion des Preises) die geologische Sichtweise (Dem Maximum der Ölfunde um 1965 muß notwendig das Ölfördermaximum folgen) gegenübergestellt. Das damals vorgestellte Referenzszenario zeigte das weltweite Ölfördermaximum vor 2020. Die Differenz zum errechneten Ölverbrauch – der auch nach 2020 noch anstieg – wurde explizit durch „noch nicht identifiziertes Erdöl“ sichergestellt. Damals war das ein sehr deutlicher Hinweis für die Tatsache, dass der Höhepunkt der weltweiten Ölförderung bevorstünde.

IEA bestätigt Öl-Förderrückgang

Seitdem hat die IEA immer wieder in ihren Berichten nachzuweisen versucht, dass Probleme der Weltölversorgung auf Sonderfaktoren beruhten, aber eigentlich ein weiteres Verbrauchswachstum

bis 2030 machbar sei. Die Realität ist inzwischen fortgeschritten. Viele Regionen haben ihr regionales Fördermaximum erreicht und überschritten. Notgedrungen muss sich die IEA jetzt mit diesen Themen auseinandersetzen, um ihre Glaubwürdigkeit nicht vollständig zu verlieren.

Der aktuelle Bericht analysiert die 800 größten Ölfelder und konstatiert, dass der durchschnittliche Förderrückgang der Produktionsbasis 6,7% betrage. Im Referenzszenario steige er bis zum Jahr 2030 auf 8,6% an. Doch diese Analyse findet sich weder in der grafischen Aufbereitung der Ergebnisse noch in den Rechenergebnissen. Dort ist der Rückgang der Förderbasis mit gut 4% angenommen. Hätte man stattdessen 6 oder 7% zugrunde gelegt, so wäre das Überschreiten des Fördermaximums unvermeidlich gewesen. Wer den gesamten Bericht ließt, wird viele richtige Detailinformationen erhalten, die den künftigen Förderrückgang begründen, die sich aber nicht im gezeigten Referenzszenario und den Grafiken wiederfinden.

Das Ölproduktionswachstum des Referenzszenarios kann nur mit intransparenten Rechenmethoden aufrechterhalten werden. Geht man ins Detail des Textes, so fallen noch wesentlich mehr Widersprüche auf. So z.B. wird die Ausweitung vor allem von Irak, Saudi Arabien und Kanada getragen. Allein in Saudi Arabien soll mehr als die Hälfte des Zuwachses über Flüssiggase (sog. Natural gas liquids) bereitgestellt werden. Angesichts der Anteile und Relationen von Rohöl-, Flüssiggas- und Erdgasförderung eine schwer nachvollziehbare Annahme, müsste damit die Erdgasförderung (mit der die Flüssiggasförderung korreliert) in einem wesentlich größeren Ausmaß zunehmen, als es die Szenarien unterstellen.

IEA unterschätzt die Erneuerbaren

In einer Szenariowelt, in der die Fortführung des Status-quo Programm ist, kann der mögliche Beitrag der erneuerbaren Energien nur unterschätzt werden. Auch hier kann man im Vergleich mit früheren World Energy Outlooks sehen, wie die Wachstumsannahmen für Erneuerbare mit jedem neuen Bericht der Realität hinterherhinkend nach oben angepasst werden mussten. So errechnete der World Energy Outlook 2002 für das Jahr 2010 eine installierte Windenergiekapazität von 55 GW – diese wurde bereits kurz nach Erscheinen des Reports realisiert. Für 2020 wurden 119 GW erwartet, doch in der Realität wird dieser Wert vermutlich noch in diesem Jahr überschritten werden. Der aktuelle Bericht erwartet immerhin 383 GW bis 2020 und 551 GW bis 2030. Die heutigen Wachstumszahlen lassen einen deutlich größeren Anteil erwarten.

Aber auch andere erneuerbare Energietechniken werden deutlich unterschätzt. So sah der WEO 2002 für das Jahr 2010 eine weltweit installierte Photovoltaikleistung von 8 GW, für das Jahr 2020 immerhin 18 GW, die bis 2030 auf 56 GW ansteigen würden. Die 8 GW wurde bereits drei Jahre nach Erscheinen des Reports überschritten. Der aktuelle WEO 2008 erwartet nun im Jahr 2020 eine installierte Leistung von 72 GW und 208 GW bis zum Jahr 2030. Man darf gespannt sein, wie sich diese Erwartungen im nächsten Bericht wieder nach oben verschieben. Jedenfalls ist es Programm dieser Berichte, die fossile Energieversorgung zunächst zu optimistisch einzuschätzen und dann mit jedem Bericht nach unten zu korrigieren. Der Beitrag erneuerbarer Energietechniken wird hingegen zunächst viel zu vorsichtig angenommen und muss dann mit jedem Bericht nach oben korrigiert werden.

Trendbruch

Warum tut sich die IEA so schwer, die Welt auf die Zeit nach dem Erdöl einzustimmen und ernsthaft anzunehmen, wie kurz der Handlungsspielraum ist und wie dringend der konsequente Wechsel weg vom Erdöl wäre? Die Analysen der IEA basieren auf Trendfortschreibung und sind genau dann falsch, wenn es Trendbrüche gibt. Damit kann die IEA die ihr zugewiesene Rolle genau nicht erfüllen, nämlich künftige Krisen rechtzeitig zu identifizieren, um die Verbraucherstaaten frühzeitig zu warnen.

Angesichts der Bedeutung des World Energy Outlook, der für viele nationale Institutionen und Energieszenariorechnungen als Benchmark und Leitgröße gilt, wird die IEA ihrer Verantwortung in keiner Weise gerecht. Notwendig wäre es klarzumachen, dass der fossile Pfad – insbesondere der Ölverbrauch – seinen Höhepunkt erreicht hat. Der Umbau der Energiewirtschaft ist unvermeidlich.

Damit wird sich aber auch zunehmend der Widerspruch zwischen scheinbar ökonomischen und ökologischen Realitäten aufweichen. Dieser Widerspruch bildet immer noch die Grundlage der IEA-Szenarien und ist wohl die tiefere Ursache für diesen widersprüchlichen Report, einerseits den Wechsel mit Worten als notwendig anzunehmen, andererseits aber in den Szenarien genau diesen Wechsel zu ignorieren.

ZUM AUTOR:

► Werner Zittel ist Vorstandsmitglied der ASPO Deutschland e.V

www.aspo-deutschland.org

Die Prognosen der IEA zum Erdölpreis und dem weltweiten Energieverbrauch

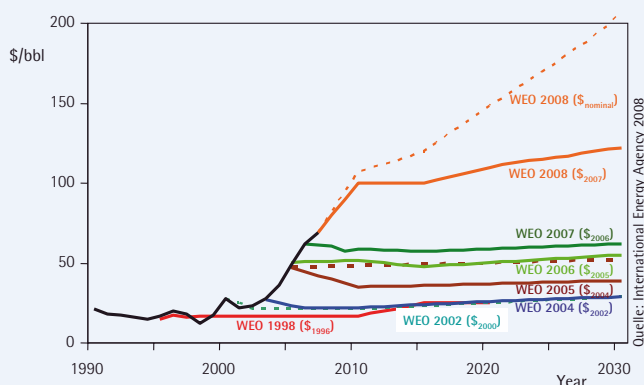


Bild 1: Bei den Ölpreisen gibt es im WEO2008 eine Trendwende. Erstmals erwägt die IEA die Möglichkeit von kontinuierlich steigenden Ölpreisen.

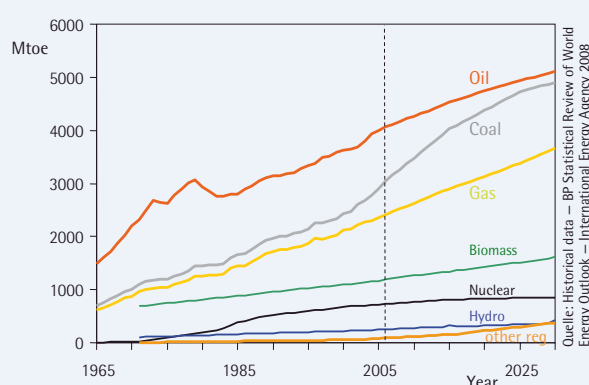


Bild 2: Im Referenzszenario ist von Trendwende nichts zu sehen. Es wird weiterhin kontinuierlich steigender Verbrauch fossiler Energien vorhergesagt.

L.A., BOZEN, DETROIT

IN ZEITEN DER FINANZ- UND AUTOMOBILKRISE TRITT DAS ELEKTROAUTO IMMER STÄRKER ALS STRATEGISCHE TECHNOLOGIE IN DEN VORDERGRUND. SERIENNAHE PRODUKTE ZEICHNEN SICH IMMER DEUTLICHER AB.



BMW Mini E – Elektroautoumbau



L/E Automobiles Intimate EV – Elektroauto



Tata Indica Vista EV – Elektroautoumbau



Mindset – Elektrohybridauto



Ford Transit – Elektroautoumbau

Heute ist die Automobilkrise allgegenwärtig und im Zuge der Sparanstrengungen halten sich die Unternehmen auch zunehmend von der endlosen Zahl an Automobilmessen fern. Doch man hat den Eindruck, als ob die Zahl der vorgestellten Elektroautos in dem Maße zunimmt, wie das Image der Branche abnimmt.

L.A. Auto Show

Ende November war die Krise im Automobilsektor zwar schon abzusehen, doch die Branche zeigte sich in Los Angeles noch sehr optimistisch. Zu den wichtigsten Neuvorstellungen der Messe zählten sicherlich die vielen Hybridmodelle, die in Kürze in Serie gehen sollten: z.B. der Ford Fusion Hybrid, der BMW 7er ActiveHybrid oder der Honda Insight.

Im Bereich der Elektroautos tummelten sich zum ersten Mal die Studien der Firma Chrysler (siehe SONNENENERGIE 06-2008) auf einer Messe und der BMW Mini E wurde offiziell enthüllt. Wie wir bereits ausführlich berichtet hatten (siehe SONNENENERGIE 01-2009), sollen vom Mini E rund 500 Fahrzeuge in diesem Jahr gebaut und an Testkunden ausgeliefert werden. Die gesamte Antriebstechnik stammt von einem Umrüster aus Kalifornien (AC Propulsion), wo aufgrund der Fördergelder auch die meisten Fahrzeuge zur Erprobung ausgeliefert werden.

Deutlich weniger Stil und Leistung, aber sicherlich deutlich mehr Stauraum als beim Mini E, konnte in L.A. das Stadtmobil der Firma L/E Automobiles bieten. Der Messestand des Intimate EV war jedoch genauso unfertig wie das Auto selbst. Das Fahrzeug war vor allem ein Symbol für den unermüdlichen Unternehmertegeist mit dem viele kleine Firmen (Bastler?) sich um Elektroautos bemühen.

Bologna Motor Show

Tata Motors ist bei uns vor allem durch das geplante „2.000 Euro“-Billigauto, den Tata Nano, bekannt geworden. Das indische Unternehmen ist jedoch bereits heute der viertgrößte Hersteller von Lastkraftwagen, der zweitgrößte Bushersteller und seit kurzem auch Eigentümer der britischen Traditionsautomarken Jaguar und Land Rover.

Nachdem der Tata Konzern die Anteilsmehrheit beim norwegischen Elektroautospezialisten Miljø Innovasjon übernommen hatte, war klar, dass man auch im Segment der E-Mobile aktiv werden will. Im Oktober 2008 wurde dann die Partnerschaft mit dem kanadischen Batteriehersteller Electrovaya verkündet und mit dem Indica EV der erste Prototyp auf Basis der Lithium SuperPolymer Batterien vorgestellt.

Vom 5. bis 14.12.2008 war, fernab des großen Autozirkus-Rummels, in Italien auf der Bologna Motor Show erstmals der Nachfolger, der Tata Indica Vista EV zu sehen. Als weiteren Partner konnte man nun das ebenfalls kanadische Unternehmen TM4 gewinnen, welches die Antriebstechnik beisteuern wird. TM4 ist eine Tochter des Energiekonzerns Hydro-Québec, der unter anderem auch die Patente für Lithium-Eisenphosphat-Batterien sein eigen nennt. Motorentechnik von TM4 wurde bereits im französischen Cleanova verwendet. Beim bürstenlosen Permanentmagnet-E-Motor der TM-Motive Serie dreht sich der Rotor nicht im, sondern um den Stator. Dieser Trick soll dem nur 26 kg leichten Motor zu kurzzeitig bis zu 120 kW Leistung verhelfen (im Dauerbetrieb 37 kW) und soll über einen großen Drehzahlbereich eine sehr hohe Effizienz ermöglichen (max. 96%).

Im Tata Indica wird die Leistung auf 60 kW reduziert, womit der viersitzige PKW aber problemlos normale Fahrleistungen erbringen kann. Das Unternehmen peilt eine Reisegeschwindigkeit von 120 km/h und bis zu 200 km Reichweite an.

Tata Motors hat nun alle strategischen Partner im Boot, womit dem Produktionsstart des Elektroautos für Ende 2009 nichts mehr im Wege stehen sollte. Im ersten Schritt soll dieses Jahr in Norwegen eine Testflotte von 100 Fahrzeugen gebaut werden. Danach soll der Verkauf in Europa und in Indien beginnen.

Berlin

Rund ein Jahr nach der Vorstellung der Designstudie fuhr am 15. Januar der erste Prototyp des Schweizer Mindset auf unseren Straßen. Das eigenwillig anmutende Elektroauto entstammt der Feder des ehemaligen VW-Chefdesigners Murat

Günak. Das Sport-Coupé soll mit einer Akkuladung mindestens 100 km weit fahren können und transportiert dabei Fahrer und Beifahrer auf einer unteilbaren Sitzbank mit einer Höchstgeschwindigkeit von ausreichenden 140 km/h. Im hinteren Gepäckraum des 4,20 Meter langen Fahrzeugs kann bei Bedarf eine zusätzliche Sitzbank für zwei weitere Personen eingebaut werden.

Ebenfalls im Heck soll für Langstreckenfahrten ein kleiner Notstromgenerator mit 17 kW Stromleistung eingebaut werden können. Wenn man diesen nicht braucht, soll man ihn laut Hersteller ganz einfach selber ausbauen und in der Garage oder dem Keller zwischenlagern können. Sicherlich steht der Zweckentfremdung dieses Zweizylinders als heimisches Blockheizkraftwerk nicht viel im Wege.

Den Kenndaten nach hätte der Mindeset das Potential zu einem E3-Mobil-Anwärter, wäre da nicht der relativ hohe Verkaufspreis. Um die 50.000 Euro sollte man einplanen, wenn man das Auto Ende 2009 bei seiner geplanten Markteinführung erwerben will.

Detroit Auto Show

Vermutlich war gerade wegen der massiven Finanzprobleme der Autobranche das Zukunftsthema „Elektromobilität“ in diesem Jahr auf der Automesse in Detroit so stark vertreten wie noch nie.

Ford präsentierte eine Strategie zur raschen Umstellung der Modellpalette auf Hybrid- und reine Elektrofahrzeuge. Bereits 2010 will man in Zusammenarbeit mit Tanfield in England eine elektrische Version des Ford Transit und des kleineren Transit Connect anbieten. Beide Produkte bietet Smith Electric Vehicles, ein Tanfield Tochterunternehmen, bereits heute an.

Im Jahr 2011 soll ein reines Elektroauto auf den Markt kommen. Dieses wird zur Zeit zusammen mit Magna entwickelt. Die Antriebstechnik konnte bereits zur Messe in einem umgerüsteten Ford Focus probegefahren werden. Bis 2012 will Ford insgesamt vier Elektroautos im Programm haben, darunter auch eines mit „Notstromgenerator“ (einen Plug-in Hybriden)

Viele, viele Elektrohybride

General Motors zeigt wieder seine beiden bekannten Elektrohybridaautos: Saturn VUE und Volt. Eine echte Neuheit war, dass man sich beim Volt nun für die Lithium-Zellen der Firma LG-Chem entschieden hat und dass man in den USA jetzt eine eigene Batteriefabrik bauen will.

Bei Chrysler waren neben den üblichen Wasserstoffauto-Studien à la EcoVoyager die schon bekannten drei E-Auto-

Prototypen der ENVI-Plattform zu sehen. Neu hinzugekommen ist der Jeep Patriot EV und der Chrysler 200C EV. Beide Elektrohybridaautos sollen 60 km mit Batteriestrom fahren können bevor der benzingetriebene Notstromgenerator anspringen muss. In der Presse ging es vor allem darum, dass Chrysler plant 35% des Unternehmens „kostenlos“ an Fiat abzutreten, um dann im Gegenzug Zugriff auf die Kleinwagen-Modellpalette des italienischen Autobauers zu bekommen.

Bereits vor einem Jahr hatte Fisker Automotive den Prototypen des viertürigen und viersitzigen Fisker Karma vorgestellt. Das Elektrohybrid-Luxus-Sportauto kann 80 km rein elektrisch fahren und wirft danach seinen benzingetriebenen, vierzylindrigen 200 kW-Notstromgenerator an.

In diesem Jahr enthüllte der Firmengründer Henrik Fisker die endgültige Form des Karma. Die Produktion wird bei Valmet in Finnland erfolgen und die Lithium-Batterien werden aus Kanada von Advanced Lithium Power beigesteuert. Ende 2009 sollen die ersten Wagen mit einem Verkaufspreis von rund 60.000 Euro ausgeliefert werden.

Wer es noch sportlicher haben will, der wird vermutlich auf 2011 und den ganz neuen Karma S Sunset warten. Die Cabrioversion kommt mit lediglich zwei Türen aber ansonsten nahezu identischen Eigenschaften.

Tesla macht Schlagzeilen

Dass Henrik Fisker schicke Sportwagen entwerfen kann, hatte sich auch zu Tesla Motors herumgesprochen. Fisker war unter anderem verantwortlich für den BMW Z8 und den Aston Martin Vantage. Der Designer bekam den Auftrag den neuen Tesla Model S zu gestalten, doch im Vergleich zum Karma S muss das Ergebnis wenig beeindruckend gewesen sein, weshalb Tesla im April 2008 gegen Henrik Fisker vor Gericht zog, da er angeblich die besten Ideen für sich behalten haben soll.

In Detroit war dieser Streit bereits beigelegt und Tesla machte vor allem dadurch Schlagzeilen, dass man die eigenen Kunden mit einer Preiserhöhung für Sonderausstattungen überrumpelt hatte und dass man eine Partnerschaft mit Daimler verkünden konnte. Tesla soll nun offiziell die Akkusätze für den elektrischen Smart ED produzieren und will auch anderen Herstellern ähnliche Dienstleistungen rund um den hauseigenen Antriebsstrang anbieten.

Sicherlich hat auch Daimler einiges zu bieten, was Tesla gut gebrauchen könnte. Da wäre zum Beispiel ein Patent auf die Klimatisierung von Batteriesystemen oder gar der Zugriff auf die zukünftigen Lithium-Batterien aus dem Hause Daimler.



Ford Transit Connect – Elektroautombau



Ford Focus EV – Versuchsfahrzeug



Chrysler EcoVoyager – Konzeptstudie



Jeep Patriot EV – Elektrohybridauto



Chrysler 200C EV – Elektrohybridauto



Fisker Karma – Elektrohybridauto



Fisker Karma S Sunset – Elektrohybridauto



Der Antriebsstrang des Tesla Roadster



Mercedes-Benz BlueZERO – Konzeptstudie



Toyota FT-EV – Elektrostadtauto



Toyota Prius 2010 – Hybridauto



Seat TwinDrive Leon – Elektrohybridauto

Daimler baut Lithium-Batterien

Die im Dezember angekündigte Daimler-Evonik Kooperation (90% zu 10%) könnte den Einstieg in die Massenfertigung der Li-Tec-Akkus einläuten, die auf der hochwertigen Technologie von ENAX und der Degussa aufbauen. Auch an der Evonik-Tochter Li-Tec hatte sich Daimler im Dezember zu 49,9% beteiligt. Nach dem Zulieferer Bosch, der seit 2008 eine Batteriekooperation mit Samsung hat, ist Daimler damit der erste deutsche Autohersteller, der selber aktiv in die Batterieproduktion einsteigt. Dies ist ein begrüßenswertes, strategisches Signal.

Neben dem Elektro-Smart war bei Daimler in Detroit auch die Studie des Mercedes-Benz BlueZERO zu sehen. Es handelt sich hierbei um ein modulares System auf der Basis eines Elektrofahrzeuges, das zwei optionale Technologien zur Reichweitenverlängerung integrieren kann. Die reine Elektroversion hört auf den Namenszusatz „E-Cell“ und wird von einer Batterie mit 35 kWh Speicherkapazität mit Energie versorgt. Bis zu 200 emissionsfreie Kilometer mit einer Batteriefüllung sollen so möglich sein. Im „F-Cell“ sorgt eine Brennstoffzelle für Strom auf Langstrecken und im „E-Cell Plus“ übernimmt diese Aufgabe der aus dem Smart bekannte Dreizylinder-Motor. Bei den beiden Modellen mit Notstromgenerator reduziert sich die batterieelektrische Reichweite auf 100 km. 2010 könnten die ersten Testfahrzeuge dieser Art fahren.

Toyota hat Sanyo

Nachdem Toyotas Batteriepartner Panasonic Ende 2008 den Weltmarktführer der Lithium-Batterieproduktion, die Firma Sanyo, übernommen hatte, war es eigentlich nur eine Frage der Zeit, bis man auch ein eigenes Elektroauto mit Lithium-Akkus der Öffentlichkeit vorstellen würde. In Detroit war es nun zu sehen.

Der brandneue Stadtflietzer iQ wurde zu einem E-Mobil umgebaut und hört auf die Bezeichnung Toyota FT-EV. Mit lediglich 80 km Reichweite würde es selbst als reines Stadtmobil nur wenige Kunden gewinnen können, egal wie viele Basketballspieler man vor laufender Kamera in den iQ hineinquetschen kann. Doch Toyota will dieses Elektroauto offenbar gar nicht verkaufen. Man will nur zeigen, dass man auch Batterien und Elektromotoren in Blechkisten schrauben kann, so wie es die Mitbewerber auch machen. Der kleine Unterschied ist, dass Toyota die Batterietechnik nun im eigenen Haus hat.

Verkaufen will man jedoch Hybridfahrzeuge und davon viele Millionen. Mehr als 10 neue Hybridmodelle will der Konzern in den nächsten Jahren auf den Markt bringen. Den Anfang machte in

Detroit die mit Spannung erwartete dritte Generation des Toyota Prius.

Beim neuen Serienmodell, dem Prius 2010, wurde nicht nur die optische Erscheinung innen und außen überarbeitet. Der Antriebsstrang ist laut Hersteller zu 90% neu. So ist die Leistungselektronik wieder etwas kleiner, leichter und effizienter. Der Verbrennungsmotor ist nicht nur stärker, er besitzt auch keine wartungsanfälligen Zahn- oder Keilriemen mehr. In den USA wird der neue Prius endlich – wie in Japan und Europa bereits üblich – standardmäßig mit dem Knopf zum rein elektrischen Fahren ausgeliefert. Doch da man beim Stromspeicher weiterhin auf die altbewährte Nickel-Metallhydrid-Batterie setzt, bleibt die elektrische Reichweite auf das Fahren auf dem Parkplatz beschränkt.

Flottenversuche

Die für 2009 angesetzten Flottenversuche mit größeren Lithium-Akkus plant Toyota nun für Ende des Jahres. Auf Basis des neuen Prius sollen bei 500 Autos große Lithium-Akkus eingebaut werden um so nicht nur zwei, sondern 60 km elektrische Reichweite zu erreichen. Das hier Sanyo-Zellen zum Einsatz kommen werden, erscheint naheliegend.

Doch was werden BMW, Tesla, Smart oder VW in ihren zukünftigen Flottenversuchen verbauen? Womit wird man in Versuchsaufbauten wie dem Seat Leon TwinDrive Strom speichern? Derzeit setzen die meisten Hersteller auf den Marktführer und damit auf Sanyo-Zellen. Doch deren Produktionsmenge ist begrenzt. Dass Toyota nun näher an der Quelle sitzt, könnte einige der Mitbewerber beunruhigen. Da hilft es wohl auch wenig, dass Toyota umgehend erklärt hat, man würde die eigene Lithium-Batterietechnik auch anderen Herstellern anbieten. Doch zu welchem Preis und in welchen Stückzahlen?

Im Sinne unserer E3-Mobil-Initiative werden wir die Entwicklung auch weiterhin sehr genau beobachten. Projekte wie der Mindset und der Tata Indica bringen neuen Schwung in den Markt. Doch vor allem die Erkenntnis, dass die Batterie nicht nur eine zentrale, sondern eine strategische Komponente im Auto der Zukunft ist, scheint sich langsam herumgesprochen zu haben.

Weitere Informationen unter:

www.e3-mobil.de

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität
tomi@objectfarm.org

DIE NETZINTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN

TEIL 1 DER SERIE:

AUF WELCHEM WEG KOMMT DER STROM IN DIE VIELEN ELEKTROMOBILE?

Ein Elektroauto braucht zum Fahren lediglich ein bisschen Strom. Doch wie kommt dieser in die E-Mobile hinein? Die Netzintegration von Elektrofahrzeugen ist ein weites Feld und wie in anderen Bereichen sind auch hier viele Aspekte miteinander vernetzt. Trifft die Industrie oder der Staat eine bestimmte Entscheidung im Bereich der Infrastruktur – und diese Entscheidung wird man treffen müssen, da ohne einen entsprechenden Standard für die Stromversorgung der Fahrzeuge, diese nahezu unverkäuflich sind – so folgen aus dieser Entscheidung meist automatisch weitere Konsequenzen.

In unserer Artikelserie werden wir uns unter anderem diesen Fragen widmen:

- Wie wird die Energie ins Fahrzeug übertragen?
- Wie steht es um die Ergonomie des Systems?
- Wie sind die öffentlichen Stromstellen zu gestalten?
- Wie erfolgt die Abrechnung von Dienstleistungen?
- Wie wird das Ladeverhalten der Fahrzeuge gesteuert?

All diese Aspekte gehören zum Thema „Netzintegration“ und sollten ganzheitlich analysiert werden, wenn man bei einer zukunftsfähigen Strategie landen will. Für die Struktur der Netzintegration ist vor allem von Bedeutung, auf welchen Wegen die Energie in die Fahrzeuge kommen soll.

Energiebereitstellung

In der Praxis gibt es mehrere bekannte Optionen, die in Tabelle 1 zusammengestellt und aus Sicht der Elektroautos bewertet wurden. Man kann diese grob in drei Kategorien aufteilen, abhängig davon, ob der Fahrstrom:

- direkt im Auto erzeugt wird (z.B. durch Notstromgeneratoren, Solarzellen, Mikrowindräder),
- von außen beim Fahren zugeführt wird (z.B. Schleifkontakte mit Stromleitungen, Induktionsschleifen in Fahrspuren),

■ von außen zugeführt wird, aber zum Zwecke des Fahrens in Batterien zwischengespeichert werden muss (Steckkontakte an Ladekabeln, induktive Ladestellen, Wechselbatterien).

Für den Fall, dass der Strom in Batterien zwischengespeichert werden muss, kann man noch zwischen Systemen unterscheiden, die eine eher langsame Normalladung oder eine, für das Stromnetz und die Batterien eher anspruchsvolle Schnellladung durchführen. Bei manchen Batterietypen (Bleiakkus, Nickel-Cadmium-Batterien, etc.) werden auch oft bestimmte Wartungsladungen erforderlich, bei denen nicht der Wunsch des Autobesitzers das Ladeverhalten definiert, sondern die chemisch-physikalischen Bedürfnisse der Akkus den Ablauf vorgeben.

Notstromgenerator

Eine der einfachsten Formen um Strom in ein Elektrofahrzeug zu bekommen besteht darin, den Strom direkt im Auto zu erzeugen. Die Art der Stromlieferung findet man in Seriellen-Hybridfahrzeugen, die meist gar keine Batterie besitzen, oder in Elektroautos, die zur Reichweitenverlängerung einen Notstromgenerator (engl. „Range Extender“) fest eingebaut haben. Serielle-Hybride sind schon seit langem bei der Eisenbahn im Einsatz oder im Bereich der schweren Fahrzeuge (Busse, Baumaschinen, Militärfahrzeuge) anzutreffen, besonders dann, wenn ein Allradantrieb notwendig ist. Die Lösung mit dem Range-Extender erfährt aktuell im Zusammenhang mit Elektroautos wieder viel Aufmerksamkeit. Modelle wie der GM Volt, VW TwinDrive, Volvo ReCharge, Mindset und viele andere greifen auf kleine, bordeigene Verbrennungsmotoren für die Notstromversorgung auf Langstrecken zurück.

Doch Verbrennungsmotoren sorgen nicht für eine Netzintegration von E-Mobilen, sondern ihr Zweck ist ja genau das Gegenteil: die vollständige Abkopp-

lung vom Stromnetz. Zudem brauchen sie kostbare chemische Brennstoffe und gerade diese will man ja bei der Elektromobilität durch Strom aus erneuerbaren Energien ersetzen.

Solarzellen und Mikrowindräder

Ein sehr direkter Weg zur Nutzung von erneuerbarem Strom besteht darin, die Solarzellen direkt auf das Auto zu bauen. Die großen Dachsegmente bieten sich hierzu förmlich an. Je nach Fahrzeugtyp können 5 Quadratmeter oder auch mehr verbaut werden. Wählt man leistungsstarke Zellen, kann so auf 5 qm auf einem PKW in einer Stunde in der prallen Mittagssonne rund eine Kilowattstunde Strom erzeugt werden. Extrem sparsame Leichtmobile können mit dieser Energiemenge 20 bis 50 Kilometer weit fahren.

Reine Solarautos wurden schon 1980 gebaut. Aktuelle Vertreter, wie z.B. der nur 200 kg leichte SolarWorld No.1 Racer, können in sonnigen Regionen allein mit bordeigener Solarstromproduktion konstant eine Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h beibehalten. Weniger aerodynamische Modelle, wie etwa der Venturi Eclectic (siehe Bild 1), fahren deutlich langsamer und sind mit der Solarstromnutzung auch weniger effizient. Dennoch soll man mit dem Solardach in Südfrankreich täglich gut 15 saubere Kilometer „nachtanken“ können. Zusätzlich zu den Solarmodulen bietet der Eclectic auch noch ein Windrad, welches auf einem windreichen Parkplatz an der Strandpromenade eine weitere saubere Stromquelle anzapfen kann, womit man dann auch im Winter mobil bleiben könnte.

Natürlich ist es denkbar Elektroautos dadurch mit Strom zu versorgen, dass man Solarzellen auf deren Dächer packt und über ihnen mit einer Lampe Licht erzeugt. Dies ist prinzipiell machbar, doch die Energieverluste sind gewaltig. Ob man in einer fernen Zukunft Licht, z.B. in Form von aufeinander abgestimmten Lasern und konzentrierenden Solarzellen, zur gezielten Übertragung von

hohen Energiemengen verwenden wird, bleibt abzuwarten. Derzeit ist man hier von noch weit entfernt, nicht nur aufgrund der Kosten.

In den schweren PKWs unserer Zeit werden Dach-Solarmodule vor allem die Lüftung des Innenraums und die vielen Bordcomputer mit Strom versorgen. Dies klingt unbedeutend, doch derartige parasitäre Energieverbräuche können bei langen Standzeiten durchaus die Batterien eines Autos komplett entleeren. Im schlimmsten Fall bekommt man dann noch nicht einmal die Autotüren entriegelt.

Doch wer stellt sein Auto schon freiwillig in die pralle Sonne? Aus energetischen und ökonomischen Gründen sind Solarmodule auf dem Dach eines Hauses, einer Garage oder auf einer Parkplatzüberdachung besser aufgehoben. Dort können sie optimal zur Sonne ausgerichtet werden und den Strom in das öffentliche Stromnetz einspeisen, womit er garantiert genutzt wird.

Steckkontakte

Aus der Steckdose kann man jede Form von erneuerbarem Strom über ein normales Kabel in die Elektroautos leiten. Billiger und einfacher geht es kaum. Die Energieverluste können bei kurzen Kabeln vernachlässigt werden. Beschränkt man sich auf 2 kW Leistung, was für Leichtelektrofahrzeuge ausreicht, so kann man bereits die heute gängige Schuko Steckdose als Infrastruktur zur Netzintegration betrachten, sofern das Batterieladesystem mit 220 Volt Wechselstrom bei 50 Hertz funktioniert.

Für schwere Fahrzeuge sind höhere

Leistungen wünschenswert und oberhalb von 5 kW wird meist eine mehrphasige Netzanbindung (380 V, 3-Phasen) notwendig. Zapft man alle drei Phasen des Stromnetzes an, so reduziert dies nicht nur die elektromagnetische Abstrahlung, sondern die Ladeelektronik kann dann auch geschickt die unterschiedlichen Phasen belasten und so das Stromnetz stabilisieren (mehr dazu in einer späteren Folge dieser Serie). Der Querschnitt der Stromleitungen muss auf die Länge des Kabels und die Ladeleistung angepasst werden. Oberhalb von 20 kW werden die Kabel sehr dick, starr und somit unhandlich. Doch 20 kW reichen aus, um den für 100 km notwendigen Fahrstrom innerhalb von 15 Minuten in ein Leichtmobil zu speisen. Bei schweren PKWs muss für 100 Kilometer mit dem gleichen Stromanschluss dreimal so lange geladen werden.

In Italien ist ein Hausanschluss meist nur mit einer Phase und maximal 3 kW ausgeführt. In Frankreich hat man deutlich mehr Leistung (18–36 kW), aber auch nur eine Phase und nicht drei, wie in Deutschland. In den USA hat man jedoch noch nicht einmal 220 Volt, sondern 110 Volt und das bei 60 und nicht 50 Hertz. Wechselstrom ist also nicht überall gleich Wechselstrom.

Noch schneller kann der Ladevorgang erfolgen, wenn man die meistens kosten- und gewichtsoptimierte Leistungselektronik des Autos durch eine externe, stationäre Ladeelektronik ersetzt. In diesem Fall geht man direkt von außen auf die Autobatterien. Ladeleistungen von über 50 kW werden so bereits heute in der Praxis erreicht (z.B. beim Mitsubishi

i EV mit 500 V DC). Diese Lösungen verlangen jedoch eine besondere Kommunikation zwischen Batterie und externem Ladesystem.

Da eine Wechselstrom-Netzinfrastruktur heute die Norm und weltweit in den Städten und Gebäuden verfügbar ist, stellt das Stecker-Ladekabel-System die billigste und flexibelste Lösung zur Netzintegration dar, sofern man ein Fahrzeug mit Batteriespeicher voraussetzt. Wenn sich die Fahrzeugelektronik auf die unterschiedlichen Netzparameter einstellen kann, was beispielsweise bei Netzteilen für mobile Computer schon lange Standard ist, so kann man mit einem fest im Auto eingebauten Ladesystem in allen Ländern Strom aus der Steckdose "tanken". Im schlimmsten Fall ist nur noch ein billiger Adapter für die unterschiedlichen Steckdosen erforderlich.

Schleifkontakte

Im Umfeld der Eisenbahnen und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) gibt es elektrische Mobilität schon seit über 100 Jahren. Das Fehlen leistungsstarker Batterien war hier kein Hinderungsgrund, denn diese Fahrzeuge bewegen sich immer auf den gleichen Strecken und so lag es nahe, die elektrische Energie mit Stromleitungen auf dem gesamten Fahrweg anzubieten. Zum Abgreifen des Stroms wurden über die Jahre die unterschiedlichsten Gleit- und Schleifkontakte entwickelt. Ein moderner ICE der Bundesbahn bezieht auf diese Weise bis zu 6 MW Leistung (Wechselstrom) und das zuverlässig auch bei Fahrgeschwindigkeiten von weit über 200 km/h. Alleine mit Batterien einen so

Denkbare Anschlusspositionen für die Netzanbindung

	Solarzellen (o. Mikrowindrad)	Induktive Kopplung	Steckkontakt (+ Ladesäule)	Schleifkontakt (+ Stromleitung)	Wechsel- batteriesystem
Leistungsbereich (Strom)	bis x kW	bis xx kW	bis xx kW	bis x.xxx kW	–
Typische Tankleistung	bis 1 km/min. (~ 80 km/h)	0,25 bis 15 km/min. (~ 15 bis 900 km/h)	0,25 bis 15 km/min. (~ 15 bis 900 km/h)	bis 5 km/min. (~ 300 km/h)	über 100 km/min.
Wirkungsgrad	unter 50%	bis 95%	fast 100%	fast 100%	100%
Anwendungsfelder	Solarmobil, Solare Zwischenladung	Industrie, ÖPNV, PKW	Pedelecs, PKW, LKW	Eisenbahn, S-Bahn, O-Busse	Gabelstapler, LKW, Busse, E-Fahrräder, evt. auch PKW
Einschätzung der Tauglichkeit für PKWs	Nur als zusätzliche Stromquelle interessant	Für Sonderlösungen interessant	Wird die dominieren- de Standardlösung zur Netzintegration	Aufbau der Infra- struktur höchsten für Langstrecken denkbar, aber auch dort extrem unwahrscheinlich	Bietet viele inte- ressante Vorteile, bedarf aber einer Standardisierung
Systemkosten	mittel	hoch	sehr gering	extrem hoch	gering

Tabelle 1: Um elektrische Energie in ein Fahrzeug zu übertragen, gibt es mehrere technische Verfahren, die auch alle bereits in bestimmten Anwendungsfeldern eingesetzt werden. Doch nicht alle eignen sich für die Versorgung von Elektroautos gleichermaßen.



Bild 1: Der Venturi Eclectic hat neben einem Dach aus Solarzellen auch ein optionales Mikrowindrad.



Bild 2: Schleifkontakte im ÖPNV-Einsatz. Ein moderner Oberleitungsbus der Firma Solaris in Winterthur.

schweren Zug von München nach Hamburg zu bewegen ist beim heutigen Wissensstand absolut unmöglich.

Für Fahrten über Landesgrenzen benötigt man bei der Bahn sogenannte „Mehrsystemzüge“, da die Leitungsnetze aus historischen Gründen mit ganz unterschiedlichen Stromspannungen und Frequenzen betrieben werden. Besonders umständlich wird es, wenn sich dann auch noch die Spurweiten der Schienenwege ändern. Da hilft nur noch umsteigen.

Die andere Seite des Spektrums bilden Lösungen wie die der Oberleitungsbusse. Da diese auf Gummireifen rollen, können sie sowohl auf Teerstraßen als auch auf Schotterpisten fahren, solange dort eine Oberleitung verläuft. Da Gummireifen isolieren, benötigen die Busse zwei Leitungen, die in der Regel beide, auch aus Sicherheitsgründen, oberhalb der Fahrtrasse gespannt werden (siehe Bild 2). Die Vielzahl der Stromarten ist hier noch größer als bei der Eisenbahn. Es gibt Systeme mit den unterschiedlichsten Arten von

Wechsel- und Gleichstrom. Da die Busse aber nur in einer Stadt ihren Dienst vollbringen und sich damit immer im selben Leitungsnetz bewegen, stellt dies keinen echten Nachteil dar.

In der letzten Zeit werden bei Straßenbahnen und O-Bussen verstärkt kleine Energiespeicher eingebaut (z.B. Kondensatoren oder Batterien). Damit ist es nun möglich Bremsenergie zwischen zu speichern und diese beim Anfahren wieder zu nutzen. Legt man die Batterien etwas größer aus, so können die Busse (oder Bahnen) im Notfall auch kurze Ausweichrouten fahren, auf denen keine Oberleitungen vorhanden oder aus touristischen Gründen nicht erwünscht sind.

Induktive Kopplung

Dem Prinzip der Schleifkontakte strukturell nicht unähnlich sind die Lösungen der induktiven Kopplung. Daheim findet man diese Form der Stromübertragung meist in den elektrischen Zahnbürsten oder den Induktionskochfeldern. Da In-

duktion berührungslos funktioniert, gibt es keine Kontakte die nass werden könnten und somit auch keine Gefahr von Kurzschlüssen. Was im Badezimmer oder in der Küche von Vorteil ist, hat auch im rauen Alltag unter freiem Himmel seinen Reiz.

Bei der Induktion wird durch eine elektronische Schaltung in einer Primärspule ein hochfrequentes Feld erzeugt. Dieses überträgt Energie auf eine Sekundärspule im Verbraucher (Zahnbürste, Elektroauto, etc.). Es ist eine Art „Radiosender“, nur ist die Sendestrecke extrem kurz (wenige Zentimeter) und die übermittelte Stromleistung vergleichsweise hoch (bis zu einigen Kilowatt). Die Übertragung klappt besonders gut, wenn die beiden Spulen optimal aufeinander abgestimmt und zueinander ausgerichtet sind. Der Wirkungsgrad der Energieübertragung kann bis zu 95% betragen.

Man kann die Primärspule direkt in den Fahrweg einbauen, womit das System dem einer Oberleitung ähnlich wird. Die



Bild 3: Autonome Industriefahrzeuge werden durch Induktionsschleifen gelenkt und gleichzeitig mit Energie versorgt.



Bild 4: Ein mobiles Induktionsladesystem lädt einen Toyota RAV4-EV auf einem Campingplatz mit Strom aus der Steckdose.

Fahrzeuge brauchen keine Batterie solange sie sich über den Induktionsschleifen bewegen (siehe Bild 3). Dieses Verfahren wird heute vor allem in Industriehallen verwendet.

Im Bereich des ÖPNV hat man die Induktion im Zusammenhang mit Elektrobussen mit kleinen Batterien erprobt. Die Busse waren mit den Akkus nur in der Lage von einer Endhaltestelle zur nächsten zu fahren. Dort konnte dann über Induktion die notwendige Energie für die nächste Tour nachgeladen werden. Da die Routen bekannt sind, ist die Installation eines solchen Systems recht einfach und vor allem für den Busfahrer bequem, da er nicht jedes Mal von Hand eine Kabelverbindung zum Stromnetz herstellen muss, denn bei Induktion genügt ja das Parken an der richtigen Stelle.

Der größte Feldversuch wurde zwischen 1990 und 2000 in Kalifornien gemacht. Eine induktive Ladelösung war damals der Standard für dortige Elektroautos. Zwar musste hierzu auch ein Kabel bis zum Auto gezogen werden, aber die Kopplung der Ladestation mit dem Auto erfolgte nicht über eine Steckverbindung, sondern über ein „Paddle“ mit Induktionsspule. Ladeleistungen bis 50 kW wurden ausprobiert, doch waren die dazugehörigen Stationen so groß wie ein amerikanischer Doppeltürkühlschrank. Je Kilowatt Ladeleistung musste man auf Seiten der Ladestation mit Kosten von gut 500 Euro rechnen. Will man Strom aus dem Auto in das Netz zurückspeisen, also den Stromfluss umkehren, so wird der Aufbau noch komplizierter und damit noch teurer. Zudem sind die Aspekte der elektromagnetischen Abstrahlung und Verträglichkeit (EMV) sehr komplex. Wenn man bedenkt, welche Gesundheitsfragen sich bereits bei 2 Watt Sendeleistung eines Handys stellen, wie steht es dann um die Wirkung von Ladestationen

mit 50 Kilowatt? All diese Gründe führten dazu, dass Kalifornien die Induktionslösung zu Gunsten eines Steckerkontakt-Systems aufgegeben hat.

Das eigentliche Strukturproblem ist jedoch in Bild 4 gut zu erkennen. Es kommt zwar aus jeder Steckdose Strom, auch am Campingplatz, aber nirgendwo gibt es öffentliche Hochfrequenz-Hochenergie-Spulen. Folglich muss der Fahrer eines Elektroautos einen entsprechenden „Adapter“ immer selber mitführen. Der wetterfeste Adapter wiegt in diesem Fall rund 25 kg und ist faktisch ein vollwertiger Hochfrequenz-Induktionsstrom-Generator mit 4,5 kW Leistung. Wer so ein Gerät aus dem Kofferraum heben kann, der ist nicht weit weg vom Batteriewechseln. In einem Leichtmobil wie dem Twike bringt der gesamte Lithiumakkusatz etwa 50 Kilogramm auf die Waage.

Wechselbatterie

Das Wechseln ganzer Akkus ist durchaus üblich. Im Umfeld von elektrischen Gabelstaplern wird es gemacht und auch bei LKWs, wie z.B. dem englischen Modoc Van, besteht diese Möglichkeit. Je kleiner die Fahrzeuge und je leichter die Batterien werden, desto einfacher gestaltet sich dieser Vorgang. Bei elektrischen Fahrrädern, wie den E-Bikes oder Pedelecs, sind Wechselakkus oft ein entscheidendes Verkaufsargument (Bild 5), da die Kunden den teuersten Teil ihres Fahrrades nicht gerne auf der Straße zurücklassen wollen und in der eigenen Wohnung das Aufladen auch viel einfacher fällt als unten vor dem Hochhaus.

Aber auch ganz große Akkus kann man komplett austauschen. Während der Olympiade 2008 in China wurden in vollautomatischen Wechselstationen die leeren Stromspeicher der Omnibusse durch volle ersetzt (Bild 6).

Wirkliche Vorteile bietet ein Wechsel-

akkusystem vor allem für Einsatzzwecke, bei denen mit schweren Fahrzeugen lange Strecken zurückgelegt werden müssen und keine Zeit zum Nachladen bleibt. Hier ist es aber auch denkbar, dass ein Autofahrer einfach das Verkehrsmittel wechselt (z.B. zur Bahn) oder ein Elektrohybridfahrzeug mit Range-Extender wählt.

K.O. Kriterien

Schaut man sich die Kenndaten von typischen Elektro-PKWs an (Tabelle 2) und verknüpft diese Rahmenbedingungen mit den spezifischen strukturellen Vor- und Nachteilen der einzelnen Formen der Stromübertragung (Tabelle 1), so kristallisieren sich für einige Technologien deutliche K.O.-Kriterien heraus.

Solarzellen auf Fahrzeugen können sicherlich gute Dienste leisten, aber zur alleinigen Versorgung wird man im Automobil bis auf weiteres nicht auf diese Technik setzen können, da wir schließlich auch (oder „vor allem“) im kalten Winter (auto)mobil sein wollen.

Die Nutzung von Oberleitungen und Induktionsschleifen scheitert neben einer zwingend notwendigen Standardisierung vor allem an der banalen Tatsache, dass Elektro-PKWs sich ja vor allem überall dort bewegen müssen, wo es keine Eisenbahn und keinen ÖPNV gibt. Eine so aufwändige Infrastruktur wie ein Oberleitungsnetz wird man in den nächsten Jahrzehnten nicht in jedes Dorf ziehen können, denn selbst bei der Bahn sind ja bis heute die meisten ländlichen Trassen noch nicht elektrifiziert.

Das größte Problem am Wechselakku für PKWs ist die notwendige Standardisierung der physikalischen Abmessungen und Haltevorrichtungen, aber auch von Batteriespannung, der Kommunikation zur Überwachung des Speichers oder Details wie der Anbindung an ein



Bild 5: Der Wechselakku eines Pedelecs ist klein, handlich und lässt sich einfach tauschen bzw. zur Ladestation tragen.



Bild 6: Ein vollautomatisches Wechselbatteriesystem für Omnibusse während der Olympiade 2008 in China.

fahrzeugseitiges Kühlsystem. Auf diesen Gebieten Einigkeit zu erzielen ist im heutigen, frühen Stadium der Entwicklung schon schwer genug. Da jeder dieser Punkte aber wiederum Auswirkungen auf die technischen Eigenschaften und das Erscheinungsbild eines Fahrzeuges hat, ist eine herstellerübergreifende Standardisierung auf absehbare Zeit mehr als nur unrealistisch. Dennoch können sich Wechselakkus in Nischen und Inselsystemen (Beispiel „Better Place“) als praktikabel erweisen.

Eine zentrale Erkenntnis aus Tabelle 2 liegt darin, dass Elektroautos eine Energieeffizienztechnologie sind. Auf den durchschnittlichen 30 Tageskilometern wird Strom für lediglich 1,20 Euro verbraucht. Daraus folgt, dass die Infrastruktur ebenfalls extrem kostengünstig sein muss, damit deren Refinanzierung nicht den Wert der eigentlichen Ware „Strom“ übersteigt. Alleine deshalb scheiden technisch aufwändige und damit teure Lösungen wie induktive Ladestationen oder roboterartige Andocksysteme bereits aus, ganz ungeachtet der vielen Fragen rund um Vandalismussicherheit, Wintertauglichkeit, Langlebigkeit oder der Praxis-tauglichkeit in chaotischen Parkplatzsituationen.

Unsere Empfehlung

Letztlich bleibt aus unserer Sicht nur eine Netzintegration mit Kabel und Stecker, wie bei allen heutigen Elektrogeräten. Dies geht mit minimalen Kosten und erlaubt dennoch die höchste Flexibilität für den Nutzer, da auch der Zugriff auf die bestehende Strominfrastruktur erleichtert wird. In diese Richtung gehen auch die Empfehlungen der IEC 61851, der internationalen Norm für Elektrofahrzeuge. Dort werden hierfür drei Fälle (Case A bis C) und vier Modi definiert (siehe Bild 8). Warum wir Case B nicht für sinnvoll halten, weshalb Case C zwangsläufig zu Modus 4 (Schnellladestationen) gehört und nicht für die normale Netzintegration eingesetzt werden sollten und welche Anforderung wir an die Steckverbindung an den Ladepunkten stellen, wird in den nächsten Teilen dieser Serie erörtert.

Viele Entscheidungen sollten nicht nur auf der Basis des technisch Machbaren getroffen, sondern primär vor dem Hintergrund der Ergonomie, also der Nutzerfreundlichkeit entschieden werden.

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität
tomi@objectfarm.org



Bild 7: Aufgrund der geringen Kosten und der großen Flexibilität wird die Kombination aus Stromstelle (der Ladesäule) und Ladekabel mit Steckkontakt bis auf weiteres die dominierende Infrastruktur für individuelle Elektroautos bleiben. Automatische Systeme scheitern am Preis und der Tatsache, dass auch im ordentlichen Deutschland auf den Parkplätzen keine mathematisch exakte Ordnung, sondern eher geregeltes Chaos herrscht.

Technische Aspekte der Energieübertragung

PKW			Tankstelle		
Motorleistung (kW)	Energieverbrauch (kWh/100km)	Fahrtweg (km/d)	Ladeleistung (kW)	Tankzeit (Stunden)	Umsatz (Euro/d bei 20 Cent/kWh)
50	20	100	10	2,00	4,00
50	20	30	2	3,00	1,20
30	15	100	2	7,50	3,00
30	15	30	2	2,25	0,90
30	15	30	10	0,45	0,90
3	5	30	2	0,75	0,30

Tabelle 2: Ein Vergleich typischer Energieverbräuche in Elektrofahrzeugen und der sich ergebenden unterschiedlichen Ladevorgänge. Aufgezeigt werden soll vor allem, dass trotz geringer Ladeleistung (2–10 kW) die Ladezeiten meist überschaubar kurz ausfallen und die Umsätze durch Stromverkauf sehr niedrig sind.

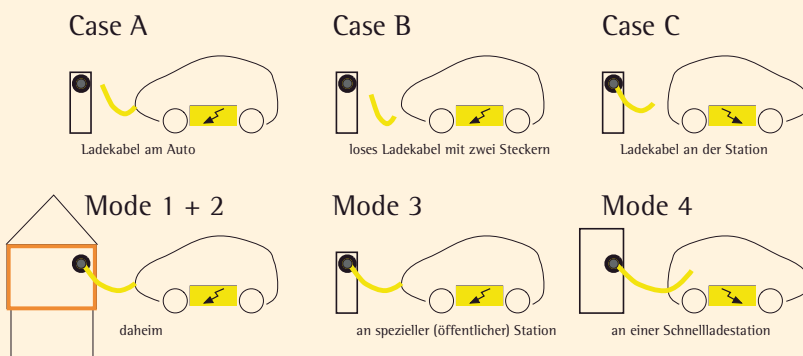


Bild 8: Die unterschiedlichen Modi und Fälle der internationalen Norm IEC 61851 für das Laden eines Elektrofahrzeuges aus dem Stromnetz.



24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition

The most inspiring Platform for the global PV Solar Sector



**CCH Congress Centre and International Fair
Hamburg, Germany 2009
Conference 21-25 Sept. • Exhibition 21-24 Sept.**

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

STRATEGIEN ZUR NACHHALTIGEN ENERGETISCHEN NUTZUNG VON BIOMASSE IN AUSGEWÄHLTEN MODELLREGIONEN

BioRegio

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor. Der formale Titel des Vorhabens lautet: Regionale Umsetzungen zur Nutzung des im Rahmen der ökologischen Begleitforschung/ZIP Biomasse entwickelten nationalen Werkzeugs für die Politikberatung „Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse“.

Das Projekt

BioRegio hatte die Zielsetzung, die regionalen Abhängigkeiten bei der Initiierung und Umsetzung einer nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse zu untersuchen, um daraus Leitlinien zur Entwicklung regionaler Bioenergie-Strategien bis zur kommunalen Ebene abzuleiten.

Im gleichfalls vom BMU geförderten Projekt „Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse“ (Fritsche et.al. 2004) wurden im Rahmen eines nationalen Betrachtungsansatzes bereits Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen energetischen Biomassennutzung im Sinne einer Politikberatung entwickelt. In diesem Zusammenhang erfolgte – losgelöst von spezifischen, standortorientierten Rahmenbedingungen – der Aufbau einer Technologiedatenbasis und eines EDV-gestützten Beratungsinstruments für nationale Entscheidungsträger. Diese Grundlagen ermöglichen die Identifikation von Stoffströmen, Umweltwirkungen und Kosten- sowie Beschäftigungseffekten einer Biomassebereitstellung und -nutzung im nationalen Kontext und sind somit gleichzeitig die Basis für nationale Szenarien.

BioRegio zielte nun darauf ab, die entwickelten Handlungsempfehlungen und Instrumente zu regionalisieren, um sie in einem regionalen Kontext zur Anwen-

dung zu bringen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf folgende Schwerpunkte gelegt:

- Differenzierte Betrachtung regionaler Abhängigkeiten der Biomassennutzung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Ausgangssituationen
- Optimierung der vorhandenen rechnergestützten Biomasse-Beratungstools im Kontext einer regionalen Anwendung
- Analyse des Aufbaus und der Dynamik regionaler Akteursnetzwerke
- Entwicklung konkreter regionaler Biomasse-Szenarien unter Berücksichtigung diversifizierter (Struktur-) Kriterien auf Basis der Modell-Regionen
- Entwicklung konkreter, regionaler Biomasse-Nutzungsstrategien und Handlungskorridore unter Berücksichtigung der jeweiligen Wechselwirkungen
- Aufzeigen möglicher Hemmnisfaktoren bei der regionalen Umsetzbarkeit technischer Konzepte

- Herleitung von Rahmenbedingungen zur Durchführung von Wertschöpfungsanalysen im regionalen Kontext.

Diese Untersuchungen wurden in sechs ausgewählten Modellregionen durchgeführt, die sich hinsichtlich ihrer geografischen, wirtschaftlichen und demografischen Rahmenbedingungen sowie der bislang realisierten Bioenergieprojekte stark unterschieden.

Das Projekt BioRegio mündete letztendlich aus den erzielten Erfahrungen heraus in einen **6-Stufenplan** zur Implementierung regionaler Biomasse-Nutzungsstrategien.

Stufe 1: Aufbau und Erhaltung eines Akteursnetzwerks

In den ausgewählten Regionen hat BioRegio dem Thema Bioenergie durch die akteurs- und praxisnahe Anbindung einen spürbaren Schub verliehen. Im Rahmen von ca. 160 Einzelaktivitäten¹ wurden 15 regionale Arbeitskreise mit unterschiedlichen Themenstellungen gegründet, ca. 150 Akteure direkt oder

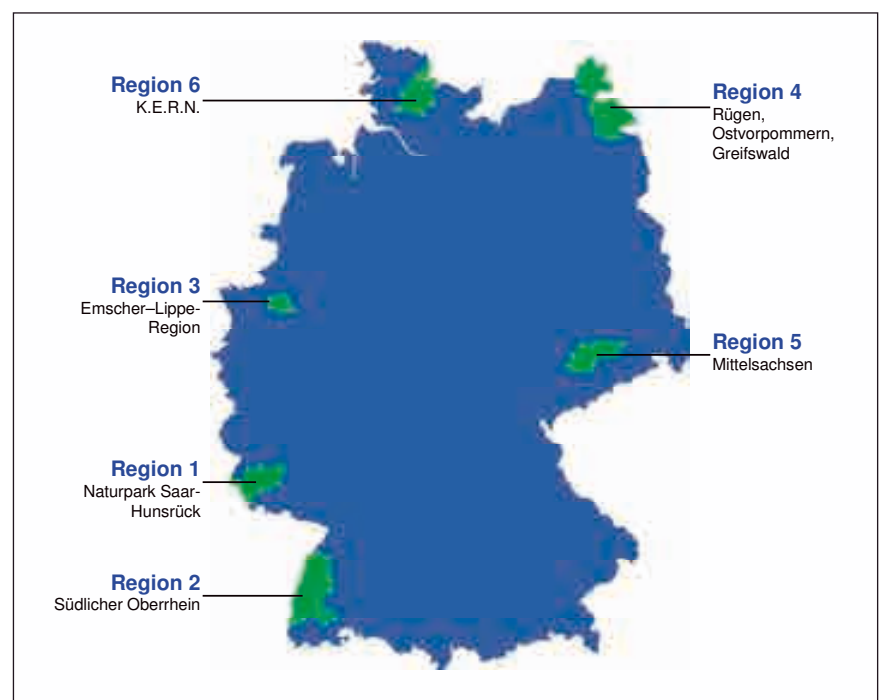


Bild 1: Die sechs Modellregionen im BioRegio-Projekt

Quelle: IZS

indirekt in das Projekt eingebunden sowie mehr als 50 praktische Projektansätze diskutiert und weiterentwickelt. Des Weiteren wurden über entsprechende regionale und überregionale Veranstaltungen mehr als 1.000 Menschen erreicht. Durch diese Bottom up-Strategie konnte eine starke Verankerung des Projekts in den Regionen erreicht werden.

Ein grundsätzliches Ziel lag dabei im Aufbau langfristig wirksamer Strukturen, um der komplexen Aufgabenstellung der Mobilisierung von Biomasse und der Implementierung von Bioenergieprojekten gerecht zu werden. Diesbezüglich waren in den beteiligten Modellregionen durchaus unterschiedliche Ausgangssituationen vorhanden, welche eine Herleitung, Dokumentation und Bewertung spezifischer Herangehensweisen in Ergänzung zu einem individuellen Erfahrungswissen ermöglichten².

Stufe 2: Beschreibung einer Region – regionale Identität

Der Begriff „Region“ wird je nach Zusammenhang vielfältig genutzt. Aus diesem Grund müssen vor einer regionalen Strategieentwicklung der Betrachtungsraum und die damit verbundenen Systemgrenzen eindeutig definiert werden. Hilfreich ist dabei, wenn die Grenzen der Region mit administrativen Grenzen z.B. auf Landkreisebene zusammen fallen, damit notwendige statistische Daten wie Flächenpotenziale, Energieverbrauch usw. leichter verfügbar gemacht werden können. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, dass der jeweilige Betrachtungsraum über eine politisch legitimierte Zielsetzung verfügt, die das Thema der Bioenergienutzung auch nachhaltig trägt. Das können z.B. die Entwicklung eines Leitbildes, die Nutzung vorhandener Verbandsstrukturen oder ein Gemeinderatsbeschluss sein.

Stufe 3: Herleitung regionaler Bioenergiepotenziale

Die Herleitung der regionalspezifischen Bioenergie-Potenziale erfolgte in BioRegio auf der Grundlage eines einheitlichen Fragenkatalogs, der die gesamte Bandbreite land-, forst- und abfallwirtschaftlicher Herkunftsbereiche abdeckt.

Als Ergebnis dieser Vorgehensweise wurde im Vergleich der sechs Modellregionen – korrelierend zu den regionalspezifischen Rahmenbedingungen – ein sehr heterogenes Bild bei den Bioenergie-Potenzialen ermittelt. Hinsichtlich entsprechender spezifischer Kennziffern führte dies zu Schwankungsbreiten von ca. 3.000–22.000 MJ pro Einwohner und Jahr bzw. ca. 12.500–36.000 MJ pro Hektar und Jahr.

Stufe 4: Auswahl geeigneter Nutzungstechnologien in der Region

Zur Beschreibung der Effekte einzelner Biomasse-Nutzungstechnologien wie Emissionen, Kosten, Arbeitsplätze, etc. wurde in BioRegio die bereits vorhandene GEMIS³-Datenbank eingesetzt und unter Berücksichtigung regionalspezifischer Einflüsse weiter entwickelt.

Da es sich bei diesem ComputermodeLL um ein vergleichsweise komplexes Datenbanksystem handelt, wurde ergänzend eine einfache Excel-Anwendung entwickelt, um regionalen Entscheidungsträgern eine Grundlage zur Technologieauswahl zu geben. Beim Umgang mit diesem Instrument wird aufgezeigt, dass außer der Technik im Rahmen einer angestrebten Umsetzung von Bioenergie-Projekten weitere relevante Aspekte seitens der Entscheidungsträger zu beachten sind. Die dabei entwickelten Kriterien – aufbauend auf einer Analyse potenziell auftretender Hemmnisse – sollen dabei eine Hilfestellung liefern, in keinem Fall jedoch unumstößlich sein. Die praktische Anwendbarkeit dieses Werkzeugs wurde im Rahmen von BioRegio anhand verschiedener Projekte demonstriert. Neben einer Auswahl an Nutzungstechnologien für Biomasse wurden weitere Bewertungskriterien wie z.B. die Verfügbarkeit von Biomasse in der Region, die Existenz von erfahrenen Fachplanern, die solche Projekte realisieren und betreuen können oder auch zu erwartende Widerstände aus der Bevölkerung mit berücksichtigt. Das Instrument liefert ein erstes Ranking zu Technologien und kann damit gegebenenfalls frühzeitig gegen mögliche Fehlentscheidungen in

der Projektierung vorbeugen. Es kann unter dem Titel „Technologiebewertungsmodell“ als pdf- oder Excel-Datei von der Homepage heruntergeladen werden: www.bioregio.info.

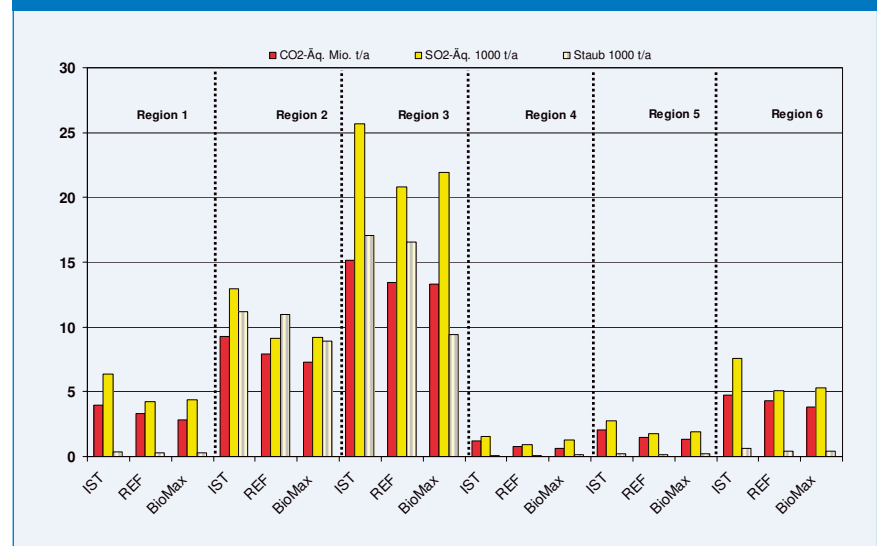
Stufe 5: Entwicklung von regionalen Biomasse-Nutzungsszenarien

Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt in BioRegio bestand in der GEMIS-gestützten Entwicklung regionaler Biomasse-Szenarien. Ziel war dabei, auf der Grundlage der verfügbaren Potenziale und der ausgewiesenen Technologien und Prozessketten für die regionalen Entscheidungsträger einen „Handlungskorridor“ aufzuzeigen und die damit verbundenen Wechselwirkungen z.B. hinsichtlich der Treibhausgas-Emissionen, der Emission von Luftschadstoffen sowie hinsichtlich der Kosten- und Beschäftigungseffekte zu veranschaulichen.

In diesem Zusammenhang wurden auf der Grundlage der jeweils nutzbaren Biomasse-Potenziale, der entsprechenden technischen Anwendungsmöglichkeiten, des Anlagenbestandes sowie des regionalspezifischen Strom- und Heizenergieverbrauchs für alle Regionen drei Szenarien für den Bezugszeitraum bis 2020 hergeleitet:

- IST-Szenarien (2003): heutige Situation ohne nennenswerte Potenzialnutzung
- REFERENZ-Szenarien (2020): „business as usual“-Politik, moderate Biomassepotenzialnutzung
- BIOMAX-Szenarien (2020): Obergrenze mit voller Nutzung der nachhaltig regional verfügbaren Biomassepotenziale

Bild 2: Regionale Szenario-Ergebnisse für Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen in den 6 Modellregionen
(Quelle: Öko-Institut; GEMIS 4.4)



Die zugrunde gelegten Ansätze wurden dabei in Kommunikation mit den regionalen Akteuren erarbeitet.

Durch die Szenarienentwicklung lässt sich darstellen, welchen Beitrag die Bioenergie an der regionalen Energieversorgung leisten kann. In der Region 1 (Naturpark Saar-Hunsrück) belief sich beispielsweise der mögliche Anteil am Endenergieverbrauch unter Berücksichtigung der regionalen Energienachfrage sowie der jeweils festgelegten Maßnahmen je nach Szenario auf 3–18%.

In BioRegio wurden für alle Regionen vergleichbare Herleitungen durchgeführt. Das nachfolgende Bild gibt diesbezüglich einen Überblick über die jeweils szenarienabhängig ermittelten Effekte im Bereich der Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen.

Es zeigt auch, dass in allen Regionen die Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen im REFERENZ-Szenario gegenüber dem IST-Szenario sinken, und dass die BIOMAX-Szenarien stets zu weiteren Emissionsreduktionen an Treibhausgasen führen. Bei den SO₂-Äquivalenten würden die BIOMAX-Szenarien in den meisten Regionen gegenüber den REFERENZ-Szenarien leicht ansteigen, was vorwiegend durch die NO_x-Emissionen der regionalen Biomassetransporte und die Verbrennung von Biomasse bedingt wird. Die Staubemissionen können dagegen überall gesenkt werden.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung regenerativer Energieprojekte bzw. Entwicklungsszenarien, insbesondere hinsichtlich der gewollten Stärkung ländlicher Räume, wird gerne das positive Argument der regionalen Wertschöpfung genutzt. Wissenschaftlich belastbare Erkenntnisse, welche die Komplexität des Sachverhalts im Kontext der Erneuerbaren Energien widerspiegeln, liegen allerdings bisher nicht vor. Im Rahmen des

BioRegio-Projekts wurde daher versucht, den Begriff der regionalen Wertschöpfung im Kontext der Biomassenutzung in einer ersten Näherung zu konkretisieren.

Am Beispiel der Regionen 1 und 2 wurden dabei zwei methodische Ansätze zur Diskussion der regionalen Wertschöpfung untersucht. In beiden Betrachtungen konnte die aus ökonomischer Sicht grundsätzliche Relevanz des Themas angesichts der vorhandenen Mittelflüsse festgestellt werden.

Stufe 6: Handlungsempfehlungen für die Region – regionale „road-map“

Die jeweils entwickelten Szenarien wurden innerhalb der regionalen Akteursnetzwerke im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit zur Diskussion gestellt. Grundsätzlich wurden sie positiv und als Bereicherung für die regionalen Prozesse eingeschätzt. Die Notwendigkeit einer entsprechenden Informationsgrundlage – insbesondere hinsichtlich der zu erwartenden Auswirkungen bei einer Veränderung von „Stellgrößen“ im Rahmen der Festlegung eines Handlungskorridors – wurde in allen Diskussionsrunden erkannt. In den Regionen 2 und 6 bilden die erzielten Ergebnisse die Grundlage einer politischen Strategieentwicklung. In der Region 3 führte BioRegio zur Erarbeitung eines Bioenergie-Fahrplans für die Emscher-Lippe-Region unter der Federführung der regionalen Wirtschaftsförderung und in der Region 1 bildeten die erzielten Erkenntnisse die Basis zum Aufbau einer grenzüberschreitenden Bioenergie-Strategie für die Saar-Lor-Lux-Region. In den Regionen 4 und 5 konnte BioRegio zwar einen Impuls setzen, dieser verbleibt aber nach Projektende aufgrund der nicht mehr vorhandenen Netzwerkaktivitäten des entsprechenden Forschungspartners.

Anmerkungen

¹ Projektvorstellung, AG-Treffen, themenspezifische Veranstaltungen, Aktivierungsgespräche, Treffen zu Projektentwicklungen, Interviews, etc.

² Methodisch wurde hier zwischen einer „basisorientierten“ Vorgehensweise (ausgeprägte Initiative durch den Forschungspartner), einer „multiplikatorenorientierten“ Vorgehensweise (Unterstützung und aktive Weiterentwicklung eines bereits vorhandenen Multiplikators) und einer „begleitenden“ Vorgehensweise unterschieden.

³ Globales Emissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.4, Öko-Institut e.V.; liefert unter Berücksichtigung realer, regionaler Nutzungstechniken und Rahmendaten (z.B. Transportentfernung) Umwelt-, Beschäftigungs- und Kostenwirkungen für die Region

Weitere Information:

Barbara Dröschel M.A.,
IZES gGmbH,
Altenkesseler Str. 17,
66115 Saarbrücken,
Tel.: 0681-9762 852,
e-mail: droeschel@izes.de

ZUM AUTOR:

► Frank Baur

Herr Frank Baur ist Leiter des Arbeitsfeldes Biomasse/Stoffstrommanagement am IZES und einer von 3 wissenschaftlichen Leitern des Instituts. Ferner ist er Professor im Fachbereich Bauingenieurwesen an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (HTW).

www.bioregio.info

Biogastagung

Am Freitag, den **24.4.2009** organisiert die DGS zusammen mit der LVVG Aulendorf eine Biogastagung.

Tagungsort: Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Atzenberger Weg 99, 88326 Aulendorf
Beginn: 13:30

Referenten:

Jörg Messner „Einleitung und Technik: Funktion einer Biogasanlage, aktueller Stand der Technik“
Walter Danner „Politik und Ökologie“

Anschließend ist die Besichtigung einer Biogasanlage vorgesehen.

Anmeldungen bitte an: Joerg.Messner@lvvg.bwl.de

Nutzerinformation Photovoltaik



Sonnenenergie – Nutzen für jedes Haus



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

Die Sonne als Energiequelle

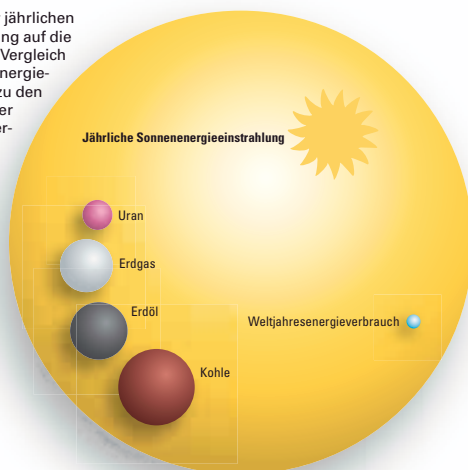
Die Sonne strahlt jährlich eine enorme Energie auf die Erde. Allein in Deutschland übersteigt diese Menge den Energiebedarf im Jahr um etwa das Achtzigfache. Diese Energiequelle ist die nächsten 5 Milliarden Jahre unerschöpflich, kostenlos und umweltfreundlich. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und 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	SSS SOLARWATT Solar-Systeme GmbH	Grenzstr. 28 – Haus 56	Dresden
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 01259	Rogge Stephan www.stephanrogge.de	Meußlitzer Str. 103 0351-2013611	Dresden 0351-2013624
D 01896	Firma Garten, Wasser-Wärme-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.borngraerber.com	Kiebuscher Str. 30 0355-722675	Cottbus 0355-727771
D 03222	Niederlausitzer Dachdecker GmbH & Co.KG	Kraftwerkstraße (am Kraftwerk) 03542-871313	Lübbenau 03542-871314
D 04626	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Windmühlenstr. 2 036602-509677	Löbichau
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 06507	Elektroinstallation & Alternative Energien Bunzel www.eae-bunzel.de	Hauptstraße 145 039487-764007	Friedrichsbrunn 039487-74850
D 06526	SRU Solar AG www.sru-solar.de	Schachtstr. 48 03464-270521-10	Sangerhausen 03464-270521-13
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	Lengsfeld
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661	Berlin 030 / 2757 1663
D 10178	LILA e.V.	Dircksenstr. 47	Berlin
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH www.msolar.eu	Vulkanstraße 13 030-577973815	Berlin 030-577973829
D 10405	Syrius Ingenieur/innengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Marienburger Str. 10 +49 (030) 613 951-0	Berlin +49 (030) 613 951 51
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 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
D 12159	IUT Ingenieurbüro für umweltfreundliche Technik	Sponholzstrasse 26 030 8216625	Berlin 030 8216625
D 12307	Solarwerkstatt Berlin GmbH www.richtung-sonne.de	Rohrbachstr. 13a 030-62409394	Berlin 030-62409395
D 12435	Phönix SonnenWärme AG	Am Treptower Park 28-30 030-5300 070	Berlin 030-530007-17
D 12437	Gneise 66 Planungs-u. Beratungs- GmbH	Kieffholzstr. 176 030-53601-333	Berlin
D 12489	skytron energy GmbH & Co. KG www.skytron-energy.com	Ernst-Augustin-Str. 12	Berlin
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH www.solon-pv.com	Am Studio 16 030-81879-100	Berlin 030-81879-110
D 12489	SOLON%20AG%20FCr%20Solartechnik www.solon.com	Am%20Studio%2016 030-81879-100	Berlin 030-818 79 110
D 12489	eleven solar GmbH www.elevensolar.de	Volmerstraße 9a 03063923515	Berlin 03063923518
D 12524	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Falkenbrunnstr. 7	Berlin
D 13127	Siliken Deutschland GmbH www.siliken.com	Pankstr. 8-10 030- 52 68 13 880	Berlin 030- 52 68 13 881
D 13187	Parabel AG www.parabel-solar.de	Parkstr. 7-9 030 - 481 601 10	Berlin 030 - 481 601 12
D 13357	Abastrial GmbH	Schwedenstr. 11a 030-4925720	Berlin 030-49915444
D 13585	Sachse Elektroanlagen	Frobenstr. 3	Berlin
D 13593	Sol. id. ar	Winzerstr. 32a	Berlin
D 14059	Haas	Danckelmannstr. 9 +49 (0)30 321 232 3	Berlin
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912	Berlin 030-7958057
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG	Ernst Thälmann Str. 13b 033239-70907	Wachow 033239-70906
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 03323020976	Börnicken 03323020977

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 16359	Lauchawind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal
D 17192	ÜAZ Waren Grevesmühlen e.V.	Warendorfer Str. 18 03991-747474	Waren Müritz
D 17358	scn energy gmbh	Ukransenstr. 12 03976-25680	Torgelow 03976-256822
D 18059	Ufe Umweltfr. Energieanl. GmbH	Joachim-Junius-Str. 9	Rostock
D 20354	C. Illies + Co KG	Valentinskamp 18	Hamburg
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyfo.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23	Hamburg 040-209497-20
D 20539	Sun Energy Europa GmbH www.sunenergy.eu	Großmannstr. 175 040-5201430	Hamburg 040-520143-20
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16 04182-293169	Tostedt
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 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 24983	Energie aus Wind & Sonne 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 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075	Oldenburg 0441-9250074
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0	Rastede 04402-9841-29
D 27472	SET Solar Energie Technik GmbH www.setsolar.de	Peter-Henlein-Str. 2-4 04721-718817	Cuxhaven 04721-718818
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 28357	GDT Bremen	Am Lehester Deich 83d 0421-271 716	Bremen
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 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	Waldersestr. 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	Plaza de Rosalia 1 0511-123573-30	Hannover 0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH	Am Tönniesberg 4a 0511-4755780	Hannover
D 31246	cbe SOLAR	Bierstr. 50 05174-922345	Lahstedt 05174-922347
D 31608	Hilbers GmbH	Schafstrift 1	Marklohe
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12	Hameln 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etc-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 32427	Messen & Ausstellungen Rainer Timpe GmbH www.soltec.de	Simeonsplatz 4 0571-29 150	Minden 0571-20-270
D 32760	S-M Solartechnik u. Bauelemente GmbH & Co. KG	Brokmeierweg 2	Detmold
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748	Blomberg
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	ISET e.V.	Königstor 59	Kassel
D 34123	S + H Solar OHG www.sh-solarenergie.de	Otto-Hahn-Str. 5 0561-95380383	Kassel 0561-54586
D 34134	Kunsch Holger & Schröder Michael GbR www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b 0561-9538050	Kassel 0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1 0561-95220	Niestetal 0561-9522-100

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.



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

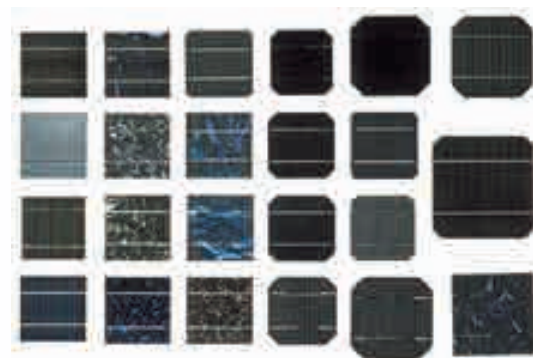
Es wurden mehrere Arten von Solarzellen entwickelt, die sich im Aufbau und in der Effizienz der Energieumwandlung unterscheiden.

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.

Zellenmaterial Modulwirkungsgrad (Serienproduktion)

Solarzellenmaterial	Modulwirkungsgrad η_m (Serienproduktion)
High Performance	
Monokristallines Silizium	20,0 %
Monokristallines Silizium (Cz)	16,0 %
Hybride Siliziumzelle (HIT)	16,8 %
Polykristallines Silizium	15,0 %
Bandgezogenes Silizium	13,1 %
CIS	11,0 %
CdTe	10,4 %
Mikrokristallines Silizium	7,6 %
CIS-Nanozellen	10,0 %
Amorphes Silizium*	7,5 %
Mikromorphes Silizium*	11,2 %

Maximale Wirkungsgrade in der Photovoltaik
[Daten: J. Bernreuter, D. Carlson, R. King, T. Surek, Fraunhofer ISE, NREL, UNSW, Datenblätter verschiedener Hersteller, Stand: 12/2007]
* 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. 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 250 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.

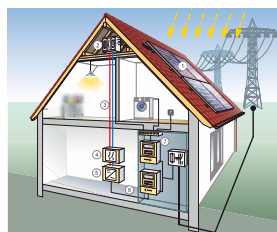
Allerdings haben Dünnschichtmodule gegenüber kristallinen Materialien auch einen Nachteil: der Platzbedarf auf dem Dach ist bei gleicher Leistung größer (bis zum Faktor 2).

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 Materialien

Zellmaterial	Benötigte PV-Fläche für 1 kW _p	
Monokristallines Silizium Hochleistungszellen	7 – 9 m ² 6 – 7 m ²	
Polykristallin	7,5 – 10 m ²	
Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	9 – 11 m ²	
Cadmiumtellurid (CdTe)	9 – 16 m ²	
Mikrokristallines Silizium	10 – 14 m ²	
Amorphes Silizium	14 – 20 m ²	

Netzgekoppelte Solaranlagen



1. PV-Generator
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.

Die Vergütungshöhe für das Jahr 2008 ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Inbetriebnahmejahr	Freiland	An oder auf Gebäude oder einer Lärmschutzwand			Fassade		
		bis 30 kW	30 – 100 kW	über 100 kW	bis 30 kW	30 – 100 kW	über 100 kW
2008	35,49	46,75	44,48	43,99	51,75	49,48	48,99

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 34587	Ökotronik	Sälzerstr. 3a	Felsberg
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-nel.de	Birkenstr. 4 06698 919199	Schrecksbach 06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH www.wagner-solar.com	Zimmermannstr. 12 06421-8007-0	Cölbe 06421-8007-22
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH www.walz-lich.de	Hungenerstr. 62 06404-9193-0	Lich 06404-919323
D 35614	GeckoLogic GmbH	Industriest. 8 06441-87079-0	Abtlar
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH	Weender Landstr. 3-5	Göttingen
D 37079	SOLARWALL International www.solarwall.de	Hetjershäuser Weg 3A 0551 95824	Göttingen 0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Giechlen
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG	Grotian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-149	Braunschweig
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17 0211-38428-28	Düsseldorf
D 40235	Thanscheidt GmbH Solar & Wärme www.thanscheidt-gmbh.de	Hoffeldstr. 104 0211/652081	Düsseldorf 0211/652010
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a 02435-1755	Hückelhoven
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114 +4920282964	Wuppertal +4920282909
D 42117	Borbet	Ravensberger Str. 49a	Wuppertal
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG www.membro.de	Heider Weg 46 02174-890480	Leichlingen 02174-890500
D 42853	Stadt Remscheid /Oberbürgermeisteramt	Hindenburgstr. 52-58	Remscheid
D 44225	Bek.Solar www.solarplus-dortmund.de	Zaunkönigweg 7 0231-9761150	Dortmund 0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH asol-solar.de	Emil-Figge-Str.880 0231-97425670	Dortmund 0231-97425671
D 44807	FOKUS%20Energie-Systeme%20GmbH www.fokus-energie-systeme.de	Rensingstr.%2011 0234-5409210	Bochum 0234-5409212
D 45506	Resol Elektronische Regelungen GmbH www.resol.de	Postfach 80 06 51 02324-96480	Hattingen 02324-964855
D 45701	SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH	Karl-Herrmann-Straße 14 02366-41428	Herten
D 45886	abakus solar AG www.abakus-solar.de	Leithestr. 39 0209-7308010	Gelsenkirchen 0209-73080199
D 45886	GelsenPV www.gelsenpv.de	Ückendorferstr. 237e 0209 77-99-709	Gelsenkirchen 0209 77-99-710
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am Handwerkschhof 17 0203-8073185	Duisburg 0203-8073186
D 47506	ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH www.zws.de	Pascalstrasse 4 02845-80 60 0	Neukirchen-Vluyn 02845-80 60 600
D 47623	Schraffen Service GmbH	Gewerbering 14	Kevelaer
D 48153	Armaceil GmbH www.armaceil.com	Robert-Bosch-Str. 10 05651-22305	Münster 05651-228732
D 49393	Norbert Taphorn GmbH www.taphorn-solar.de	Brägelers Str. 180 04442-921998	Lohne 04442 921999
D 49733	ZMK Ems-Solar GmbH www.ems-solar.de	Heinrichstr. 99 05932-7355990	Haren 05932-73559911
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 0221-98966-230	Köln 0221-98966-11
D 50829	EcoStream Germany GmbH www.ecostream.de	Am Wasserman 36 0221-27070-300	Köln
D 51766	MDT Solar - Eine Unternehmung der www.mdt.de	Papiermühle 1 02263-880	Engelskirchen 02263-4588
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203	Aachen
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 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH	Maurerstr. 46	Alsdorf
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn
D 53489	SOLAR-RIPP® www.solarripp.com	Am Finkenstein 19 -Bad Bodendorf 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	FtS solar concept GmbH & Co.KG www.fs-sun.de	Malmedyer Straße 28 02251 148877	Euskirchen 02251 148474
D 53894	Energio GmbH	Unter dem Griesberg 8	Kommern
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210	Zülpich 02251-83521-19

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57234	Steiner Consult - AG UNION GmbH (Kft.) www.steiner-consult.de	Am Haardtchen 12 +49 (0)2739-4039-0	Wilnsdorf +49 (0)2739-4039-24
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	Kttinger Weg 102 02742-910004	Wissen
D 57581	Brendebach Solartechnik	Raiffeisenstraße 38	Katzwinkel / Elkhäusen
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 58642	PV-Engineering GmbH	Reinickendorfer Str. 2	Iserlohn
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25	Ahlen
D 59494	KES GmbH + Electrical Engineering www.kes-gmbh.de	Overweg 20A 02921-66394-0	Soest 02921-66394-22
D 61440	Monier GmbH www.braas.de	Frankfurter Landstr. 2-4 06171 61 014	Oberursel 06171 612300
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH	Hauptstr.14-16 06181-78877	Bruchköbel
D 63755	SCHOTT Solar GmbH www.schott-solar.com	Carl-Zeiss-Str. 4 06023-91-1712	Alzenau 06023/91-1700
D 64720	Ralos 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.de	Victoriastraße 6 0681-9401940	Saarbrücken 0681-9401939
D 66111	Wattwerk Energiekonzepte www.wattwerk.de	Bahnhofstraße 28, Eing. Betzenstr. 06819697239	Saarbrücken 06819697100
D 66399	CentroConsult beratende Ingenieure www.world-solar.de	Mozartstraße 17 +49(0)6893 9482-0	Mandelbachtal +49(0)6893 9482-88
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1 - 3 06861-77692	Merzig
D 66978	WM Thermo-Technik GmbH	Marhöferstraße 60 06333-2662	Clausen 06333-775840
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH www.willergmbh.de	Oppauer Str. 81 06216688988	Ludwigshafen 06216688963
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 68159	MVV Energie AG www.mvv-energie-ag.de	Luisenring 49 0621-2900	Mannheim 0621-2903475
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	Büstadt 06206-1577863
D 68723	einsolar www.einsolar.de	Sternallee 88 06202/978938	Schwetzingen 06202/978937
D 68753	WIRSOL Deutschland GmbH www.wirsol.de	Schwetzingener Straße 22-26 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 70173	EnBW Kraftwerke AG, KWG TT	Lautenschlagerstr. 20 0711-2181-0	Stuttgart 0711-2181-111
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart
D 70439	Gühring-Solar GmbH www.elektro-guehring.de	Freihofstr. 25 0711/802218	Stuttgart 0711/802229
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart
D 70563	Eppele	Fremdstraße 4	Stuttgart
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH	Curierstr. 2	Stuttgart

Die Tarife sollen ab 1. 1. 2009 um bis zu 9,8 % (Freilandanlagen), ab 1. 1. 2010 um 7 % bzw. 8 % pro Jahr sinken, um die dringend notwendige Kostendegression bei den Produzenten der Systeme

(im wesentlichen der Module) zu befördern. Diese Werte müssen allerdings noch vom Gesetzgeber bestätigt werden (Stand Februar 2008).

Inbetriebnahmejahr	Freiland	An oder auf Gebäude oder einer Lärmschutzwand				Fassade			
		bis 30 kW	30 – 100 kW	100 – 1.000 kW	über 1.000 kW	bis 30 kW	30 – 100 kW	100 – 1.000 kW	
2009	32,00 (9,63)	42,48 (9,13)	40,36 (9,26)	39,90 (9,30)	34,48 (21,62)	47,48 (8,25)	45,36 (8,3)	44,90 (8,35)	
2010	29,76 (7,00)	39,51 (7,00)	37,53 (7,00)	37,11 (7,00)	32,07 (7,00)	44,51	42,53	42,11	
2011	27,38 (8,00)	36,35 (8,00)	34,53 (8,00)	34,14 (8,00)	29,50 (8,00)	41,35	39,53	39,14	

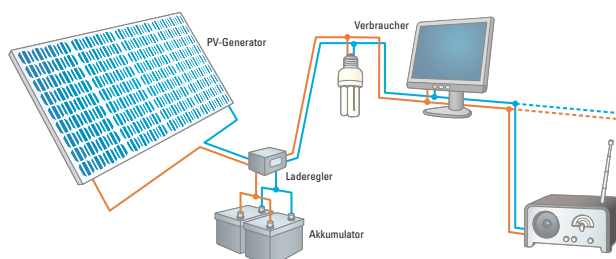
Inselsysteme

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.



Aufbau und Funktionsweise einer Inselanlage

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 Moduleleistung unter genormten Testbedingungen, z. B. bei einer Modultemperatur von 25 °Celsius.

Erfahrungsgemäß erzeugt eine 1 kW_p PV-Anlage in Deutschland im Jahr zwischen 700 und 1.000

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 1000 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 = 75 %
Nordwestdeutschland	1.070 kWh/m²	1.030 kWh/m² – 1.180 kWh/m²	803 kWh/kW _p
Ostdeutschland	1.150 kWh/m²	1.070 kWh/m² – 1.220 kWh/m²	863 kWh/kW _p
Süddeutschland	1.220 kWh/m²	1.150 kWh/m² – 1.370 kWh/m²	915 kWh/kW _p

Abhängig von Montageart, Anlagengröße, der eingesetzten Technik und den baulichen Gegebenheiten kostet eine Solarstromanlage 4.000 Euro bis 6.000 Euro bei 1 kW_p installierter Leistung (Jahr 2008) 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.

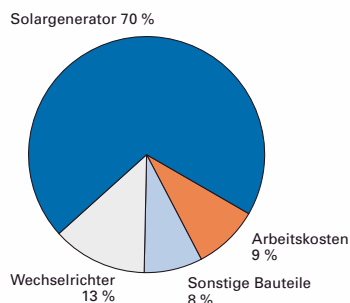
So sind bei großen Anlagen (größer als etwa 500 kW_p Leistung) Kosten in Höhe von ca. 3.500 Euro pro kW_p installierter Leistung erreichbar.

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 Jahre 2008 ans Netz. Die Kosten betragen netto 12.000 Euro. Die Anlage generiert im Mittel 2.700 kWh pro Jahr (d. h. 900 kWh/(a kW_p)). Damit erwirtschaftet der Betreiber pro Jahr ca. 1.262 Euro (2.700 kWh x 0,4675 Euro). Über 20 Jahre ergibt dies einen Betrag von 25.245 Euro. Dagegen gerechnet werden müssen die Betriebskosten (Wartung, Versicherung, Zählermiete 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: Naturgefahren, Brand, Blitz, Explosion,

Leitungswasser, Kurzschluss, Netzurückwirkung, 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 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-St. 10 07051-936980	Gärtringen
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 71263	K2 Systems GmbH www.k2-systems.de	Heimsheimer Str.69 07033-4666521	Weil der Stadt 07033-4666509
D 71394	Dorfmueller www.dorfmueller-solaranlagen.de	Gottlieb-Daimler-Str. 15 07151 94905-0	Kernen-Rommelshausen 07151 94905 40
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr
D 71679	Hugo Häffner Vertrieb GmbH & Co. KG	Friedrichstr. 3 07141/670	Asperg 07141/6733295
D 72072	Suntech-Regenerative-Energiesysteme	Aixerstr. 74 07071-78261	Tübingen
D 72108	Industrieberatung Burkart	Hermann-Hesse-Str. 10	Rottenburg
D 72280	Energie & Umwelttechnik www.rochusrothmund.de	Birkenweg 16 07443-17150	Dornstetten 07443-171551
D 72414	Sonnergie GmbH www.sonnergie.de	Panoramastr. 3 07478-9313-100	Rangendingen 07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik	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	Unter den Linden 15 07121-3016-100	Reutlingen
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 Gerätetechnik GmbH www.kaco-geraetechnik.de	Gottfried-Leibnitz-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)7132381822
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324	Fichtenau 07962 1336
D 74585	Pfänder GmbH Gebäudesystemtechnik www.pfaender.de	Bachstr. 15 07958-9800-0	Rot am See -50
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 Böhlinger GmbH	Haldenstr. 42	Mühlacker
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12
D 76135	Flierl Heizung Sanitär Klima www.flierl-haustechnik.de	Marie-Alexandra-Str. 16 0721-30200	Karlsruhe 0721-387470
D 76275	Ochs GmbH	Schottmüllerstr. 11 07243-2274	Ettlingen 07243-21438
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmshausen 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 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfänger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingen 06349-5893
D 77756	Krämer Sanitärtechnik GmbH	Einbacher Str. 43 07831-7676	Hausach 07831-7666
D 77815	Seifermann Elektrotechnik www.seifermann.com	Im Mühlgut 9 07223-8008730	Bühl 07223-80087399
D 77871	EnergieControll GmbH & Co. KG www.energiecontroll.de	Carl-Benz-Str. 16 07843/9941-0	Renchen 07843/9941-10
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 Dürrenheim	Luisenstraße 4 07726-666-241	Bad Dürrenheim
D 78224	R. Behn Ingenieurbüro www.energie-behn.de	Hörstrasse 7 07731-79508-0	Singen 07731-79508-20
D 78224	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880	Singen 07731-982888
D 78239	Gerlach	Arlener Str. 22	Rielasingen/Worblingen
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitaer-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280	Rielasingen-Worblingen 07731-28524
D 79108	badanova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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	S.A.G. Solarstrom Vertr. GmbH www.solarstromag.com	Sasbacher Str. 5 0761-4770-0	Freiburg 0761/4770-555
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 +49-7633-50613	Staufen +49-7633-50870
D 79219	Gfell Consulting Ltd. www.gfell-consulting.com	Ballrechter Straße 1 07633-9239907	Staufen 07633-9239909
D 79244	Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4	Münstertal
D 79331	Delta Energy Systems GmbH	Tscheulinstr. 21 07641-455 252	Teningen
D 79400	Graf Haustechnik GmbH	Im Helbling 1 07626-7241	Kandern
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	Schäuble www.manfred-schaeuble.de	Murgtalstr. 28 07765-919702	Rickenbach 07765-919706
D 79737	Pritzel	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 80538	REC Solar Germany GmbH	Prinzregentenstr. 20 089-4423859-0	München 089-4423859-99
D 80637	ZENCO	Hofenfeldstr. 44 089-48900269	München
D 80797	Solararchitektur Dipl.-Ing. Götz Fieseler www.solar-architektur-muenchen.de	Hornstraße 11 +49-89-341805	München +49-89-34020179
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 31 409933	München 089 37067868
D 81379	G. Hoffmann 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	Paulsdorferstr. 34 089-62232565	München 089-420956492-9
D 81671	Hierner GmbH	Trausnitzstraße 8 089-402574	München
D 81673	Kroschl Solartechnik GmbH www.kroschl.de	Levelingstraße 15 089/4991287	München 089/4991387
D 81679	Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG www.hanser.de	Kolbergerstr. 22 08999830200	München 08999830225
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerstr. 6 089-61201-0	Taufkirchen
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtengeweg 2	Grünwald
D 82041	Ingenieurbüro Gams	Zugspitzstr.32 089-6134553	Oberbiberg 089-61300535
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 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
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151 148-442	Starnberg 08151 148-524
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9	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	Münzing 08177-1334
D 83022	UTE0 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 070007002006	Aschau 070007002009
D 83233	CM-SOLAR Christian Muche www.riposol.info	Ludwig-Thoma-Str. 13b 08051-9654455	Bernau 0180 506033557788
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

Das RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen. Bei der Solar-technik 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, Biomasse, Energieberatung, Hochschulen, Photovoltaik, Solares Bauen, Solarthermie, Simulation, Solare Mobilität sowie Wärmepumpen

Die DGS bietet im Rahmen der SolarSchule Berlin und den bundesweiten SolarSchulen ein vielfältiges Kurs-, Fort- und Weiterbildungsprogramm an, z. B.:

- DGS-Fachkraft Photovoltaik
- DGS-Fachkraft Solarthermie
- Solarfachberater



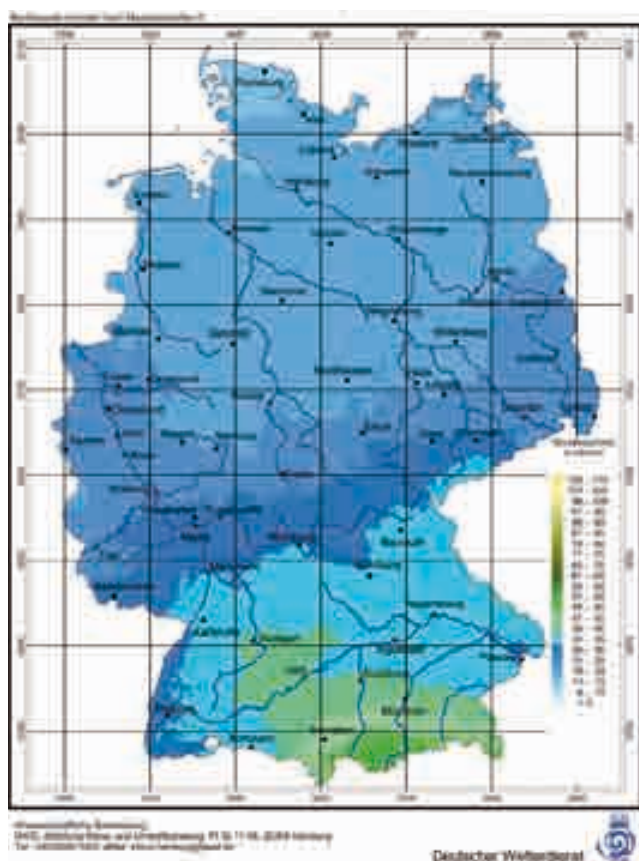
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

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 – November 2008



Monatssummen November 2008 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	23	Luebeck	18
Augsburg	37	Magdeburg	19
Berlin	20	Mainz	28
Bonn	25	Mannheim	30
Braunschweig	18	Muenchen	40
Bremen	19	Muenster	20
Chemnitz	27	Nuernberg	31
Cottbus	22	Oldenburg	18
Dortmund	21	Osnabrueck	19
Dresden	25	Regensburg	33
Duesseldorf	22	Rostock	16
Eisenach	21	Saarbruecken	28
Erfurt	23	Siegen	21
Essen	22	Stralsund	16
Flensburg	14	Stuttgart	36
Frankfurt a.M.	26	Trier	23
Freiburg	28	Ulm	37
Giessen	23	Wilhelmshaven	18
Goettingen	19	Wuerzburg	30
Hamburg	17	Luedenscheid	20
Hannover	17	Bocholt	21
Heidelberg	31	List auf Sylt	15
Hof	29	Schleswig	15
Kaiserslautern	29	Lippspringe, Bad	17
Karlsruhe	32	Braunlage	18
Kassel	20	Coburg	28
Kiel	16	Weissenburg	33
Koblenz	24	Weihenstephan	35
Koeln	23	Harzgerode	20
Konstanz	32	Weimar	23
Leipzig	21	Bochum	22

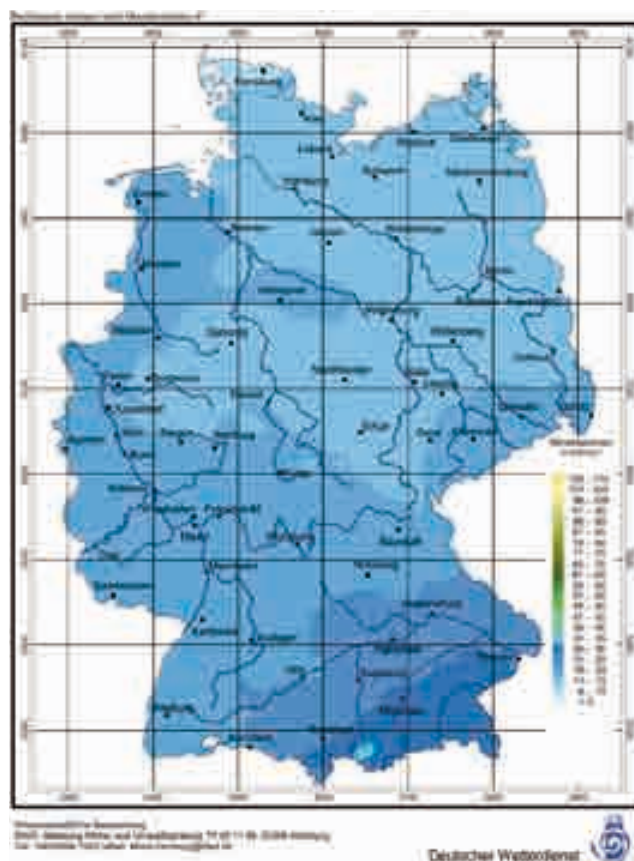
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Regierungsplatz 539 0871-274103	Landshut
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1	Mainburg
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer Schmid Str. 12 08751-810 921	Mainburg
D 84307	HaWi Energietechnik AG www.hawi-energy.com	Im Gewerbepark 10 08721-78170	Eggenfelden 08721-7817100
D 84539	Manghofer GmbH	Mühdorfer Str. 10 08636-9871-0	Ampfing
D 84564	Solklima e.K. www.solklima.com	Im Stielhölzl 26 08637-986970	Oberbergkirchen 08637-98697-70
D 85024	Stadtwerke Ingolstadt Netze GmbH	Postfach 21 09 54 0841-804145	Ingolstadt 0841-804149
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. 3 089-3610090	Aschheim
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH www.tb-bauer.de	Max-Planck-Str. 5 089-321700	Unterschleißheim 089-32170-250
D 86152	Strobel Energiesysteme	Klinkertorplatz 1	Augsburg
D 86399	SchwabenSolar GmbH www.schwabensolar.com	Max-Fischer-Str. 11 08234-968 60688	Bobingen 08234-968 60699
D 86399	Makosch www.shk-makosch.de	Peter-Henlein-Str. 8 08234 / 1435	Bobingen 08234 / 1771
D 86830	Häring Solar-Vertriebs GmbH	Taubentalstr. 61 08232-79241	Schwabmünchen 08232-79242
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b 08232-957500	Schwabmünchen
D 86866	Ökofen Haustechnik GmbH	Schelmeloh 2 08204-29800	Mickhausen 08204-2980190
D 87437	Mattfeldt & Sängler AG	Albert-Einstein-Str. 6	Kempten
D 87640	Solarzentrum Allgäu	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 88353	Kohler Solar GmbH	Aich 1 07506 951172	Kißlegg 07506 711
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 (07584) 2068	Ebersbach-Musbach
D 88662	E&S Sonnenstrom Ltd. & Co. KG www.es-solar.com	Wackenweiler Str. 1 07553-828618	Überlingen 07553-828625
D 89077	Gaiser GmbH & Co	Blaubeurer Str. 86	Ulm
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.aeroline-tubesystems.de	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50	Ulm 0731/93292-55
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940	Rottenacker 07393 9549430
D 90475	Draka Service GmbH www.draka.com	Wohlauer Straße 15 0911-8337-275	Nürnberg 0911-8337-268
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10 0911-76702-15	Obermichelbach
D 90616	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Schlosstr. 14 09107-9691209127-570505	Neuhof 09107-96912091271706
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth
D 90765	Sunline AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth / Poppenreuth
D 90765	solid gGmbH www.solid.de	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 91058	GWS Facility-Management GmbH	Lachner Straße 45 09131-4000 200	Erlangen 09131-4000 201
D 91174	Stuhl Regelsysteme GmbH	Am Wasserturm 1	Spalt
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	Höchststadt 09193-50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 +49 (0)9195 - 94 94-0	Adelsdorf +49 (0)9195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 0049-(0)9191-61660	Eggolsheim 0049-(0)9191-6166-22
D 91589	Stang Heizungstechnik 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 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 93049	Sonnenkraft GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0	Regensburg 0941-46463-33

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 93055	ILIOTEC Solar GmbH www.iliotec.de	An der Irlter Höhe 3 a 0941-29770-0	Regensburg
D 93087	Xolar Köbernig GmbH	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Alteglöfshaim
D 94315	ASA erneuerbare Energien GmbH www.asa-ag.com	Bogener Strasse 4 09421 788201	Straubing 09421 788 203
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH	Passauer Str. 55	Straßkirchen
D 95447	Energent AG www.energnt.de	Moritzhöfen 7 0921-507084-50	Bayreuth
D 96231	IBC Solar AG http://www.ibt-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 97456	energypoint GmbH www.energypoint.de	Heckenweg 9 09725 / 709118	Dittelbrunn 09725 / 709117
D 97505	Innotech-Solar GmbH www.innotech-solar.de	Karolingerstr. 14 09721-299400	Geldersheim 09721-7309292
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 e.K. www.solarart.de	Würzburger Straße 99 09343-62769-15	Lauda-Königshofen 09343-62769-20
D 97980	ROTO	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim
D 99099	ersol Solar Energy AG www.ersol.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0	Erfurt +49-(0)361/2195-1133
A 4111	SOLARTEAM	Jörgmayrstr. 12	Walding
A 4451	SOLARFOCUS GmbH www.solarfocus.at	Werkstr. 1 0043-7252-50002-0	St. Ulrich bei Steyr 0043-7252-50002-10
A 4600	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Str. 2	Wels-Thalheim
CH 6301	Good Energies AG www.goodenergies.com	Grafenauweg 4 +41415606660	Zug +41415606666
E 04118	Stegmann	El Campillo de Dona Francisca	San Jose/Almeria
L 2430	Agence de l'Energie S.A.	28, rue Michel Rodange	Luxembourg
Süd-Korea	Jung Air Technics Co Ltd 410-837	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. +82-31-903-3071	Kyungki-Do +82-31-903-3072

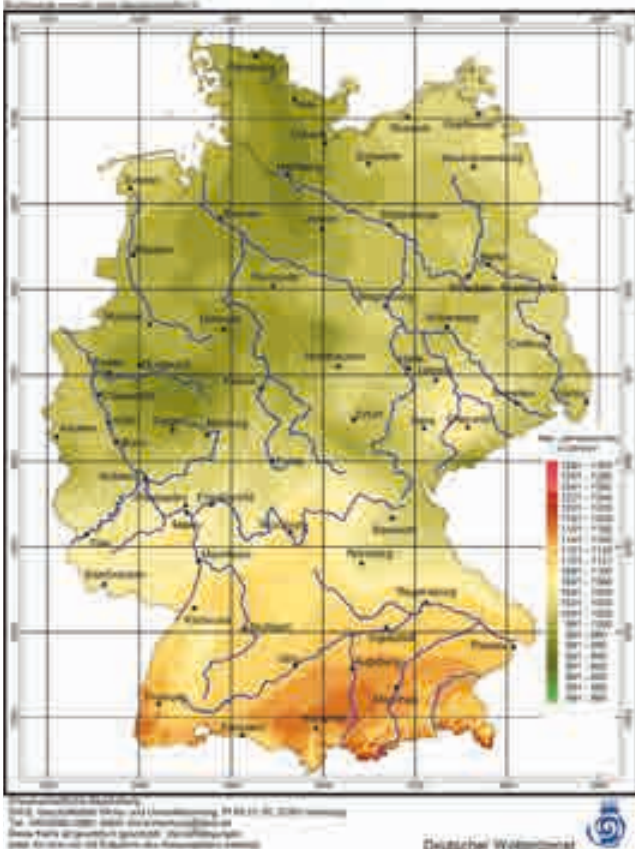
Globalstrahlung – Dezember 2008



Monatssummen Dezember 2008 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	17	Luebeck	13
Augsburg	24	Magdeburg	15
Berlin	13	Mainz	19
Bonn	17	Mannheim	17
Braunschweig	16	Muenchen	26
Bremen	16	Muenster	16
Chemnitz	18	Nuernberg	19
Cottbus	15	Oldenburg	17
Dortmund	15	Osnabrueck	16
Dresden	17	Regensburg	22
Duesseldorf	16	Rostock	11
Eisenach	15	Saarbruecken	20
Erfurt	14	Siegen	16
Essen	16	Stralsund	11
Flensburg	10	Stuttgart	20
Frankfurt a.M.	18	Trier	18
Freiburg	17	Ulm	20
Giessen	17	Wilhelmshaven	16
Goettingen	14	Wuerzburg	18
Hamburg	14	Luedenscheid	15
Hannover	17	Bocholt	17
Heidelberg	17	List auf Sylt	9
Hof	15	Schleswig	11
Kaiserslautern	18	Lippspringe, Bad	13
Karlsruhe	18	Braunlage	14
Kassel	15	Coburg	17
Kiel	11	Weissenburg	22
Koblenz	17	Weihenstephan	25
Koeln	16	Harzgerode	14
Konstanz	20	Weimar	14
Leipzig	15	Bochum	15

Globalstrahlung – 1981-2000



Globalstrahlung – Jahresdurchschnitt
(kWh/m²), Bezug: ebene Fläche

Ort	kWh-m ² /a
Aachen	1.000
Berlin	1.015
Bocholt	978
Braunlage	959
Bremen	934
Dortmund	937
Essen	932
Frankfurt	1.033
Freiburg	1.160
Göttingen	947
Hamburg	940
Hannover	953
Kahler Asten	947
Karlsruhe	1.088
Kempten	1.085
Köln	996
Lüdenscheid	897
Mannheim	1.086
München	1.076
Münster	978
Osnabrück	923
Regensburg	1.088
Stuttgart	1.080
Trier	1.004
Tübingen	1.079
Ulm	1.080
Würzburg	1.062

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Anlagen kleiner 5 Megawatt, je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Auf-dachanlage, 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
SOLARTHERMIE		
Marktanreizprogramm – Thermische Solaranlagen (Bafa)	Je nach Vorhaben (Errichtung oder Erweiterung), Verwendungszweck, Größe der Anlage und Art des Antragstellers unterschiedliche Fördersätze je angefangenem Quadratmeter installierter Bruttokollektorfläche	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
Marktanreizprogramm	Zuschuss für automatisch beschickte Biomassekessel (Holzpellets, Hackschnitzel) mit Leistungs- und Feuerungsregelung und automatischer Zündung, Scheitholzvergaserkessel mit Leistungs- und Feuerungsregelung	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		
Ökologisch Bauen 2007 (KfW-Darlehen)	Für Träger von Investitionsmaßnahmen für selbstgenutzte und vermietete Wohngebäude. KfW-Energiesparhäuser 40, 60 und Passivhäuser: 100 % der Bauwerkskosten (Baukosten ohne Grundstück), max. 50.000,- Euro je Wohneinheit Einbau Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Nah-Fernwärme: 100 % der Investitionskosten, max. 50.000,- Euro je Wohneinheit	www.kfw-foerderbank.de
KfW-Gebäudersanierungsprogramm – Zuschuss	Zuschüsse für die energetische Sanierung von selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern oder Eigentumswohnungen, Höhe des Zuschusses abhängig von der eingesparten Energie nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen.	www.kfw-foerderbank.de
KfW-Gebäudersanierungsprogramm – Kredit	Darlehen für Investitionsmaßnahmen an selbstgenutzten und vermieteten Wohngebäuden, bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten einschließlich Nebenkosten (Architekt, Energieeinsparberatung, etc.), max. 50.000,- Euro je Wohneinheit	www.kfw-foerderbank.de

Basis- und Bonusförderung im Marktanreizprogramm 2008

Stand: Januar 2008

MASSNAHME		FÖRDERUNG						
		BASISFÖRDERUNG	Kessel-tausch-bonus	Regenerativer Kombinations-bonus	Effizienzbonus	Solar-pumpen-bonus	Umwälz-pumpen-bonus	
SOLAR								
Errichtung einer thermischen Solaranlage zur ...	... Warmwasserbereitung bis max. 40 qm Kollektorfläche	60 € pro qm Kollektorfläche, mindestens 410 €	–	750 €	–	50 € je Pumpe	200 € je Heizungs-anlage	
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis max. 40 qm Kollektorfläche, zur solaren Kälteerzeugung oder zur Bereitstellung von Prozesswärme	105 € pro qm Kollektorfläche. Bei Flachkollektoren: Mind. 9 qm Kollektorfläche, mind. 40 l/qm Pufferspeichervolumen. Bei Röhrenkollektoren: Mind. 7 qm Kollektorfläche, mind. 50 l/qm Pufferspeichervolumen	750 €	750 €	Bei Gebäuden der Stufe 1: bis zu 1,5 x Basisförderung. Bei Gebäuden der Stufe 2: bis zu 2 x Basisförderung			
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung auf Ein- und Zweifamilienhäusern mit mehr als 40 qm Kollektorfläche und einem Pufferspeichervolumen von mind. 100 l/qm Kollektorfläche	105 € pro qm Kollektorfläche bis 40 qm + 45 € pro qm Kollektorfläche über 40 qm. Mindestvolumen des Pufferspeichers: 100 l/qm	750 €	750 €				
	Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 € pro qm zusätzlicher Kollektorfläche	–	–	–		
BIOMASSE								
Errichtung eines/einer ...	... luftgeführten Pelletofens von 8 kW bis 100 kW oder eines Pelletofens mit Wassertasche von 5 kW bis 100 kW	36 € pro kW, mindestens 1000 €	–	siehe Solar	Bei Gebäuden der Stufe 1: Bis zu 1,5 x Basisförderung. Bei Gebäuden der Stufe 2: Bis zu 2 x Basisförderung	–	200 € je Heizungs-anlage	
	... Pelletkessels von 5 kW bis 100 kW	36 € pro kW, mindestens 2000 €	–			–		
	... Pelletkessels von 5 kW bis 100 kW mit neu errichtetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	36 € pro kW, mindestens 2500 €	–			–		
	... Anlage zur Verfeuerung von Holzhackschnitzeln von 5 kW bis 100 kW mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	1.000 €	–			–		
	... Scheitholzvergaserkessels von 15 kW bis 50 kW	1.125 €	–			–		
WÄRMEPUMPE								
Errichtung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe		Neubau: 5 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 850 €;	–	siehe Solar	–	–	–	
		Bestand: 10 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 1500 €						
Errichtung einer Wasser/Wasser oder einer Sole/Wasser-Wärmepumpe		Neubau: 10 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 2000 €;	–		–	–	–	–
		Bestand: 20 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 3000 €						

Hinweise:

Die Bonusförderung kann zusätzlich zur Basisförderung gewährt werden, wenn die Voraussetzungen für die Gewährung des Bonus erfüllt sind.

Regenerativer Kombinationsbonus und Effizienzbonus sind nicht miteinander kombinierbar.
Der regenerative Kombinationsbonus wird nur einmal gewährt.

Wärmepumpe: Der Zuschuss und die Maximalförderung werden pro Wohneinheit gewährt. Bei der Errichtung einer Wärmepumpe in Wohngebäuden mit mehr als zwei Wohneinheiten oder in Nichtwohngebäuden ist die Förderung auf 8 % (bzw. 10 % oder 15 %) der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten für die Wärmepumpenanlage begrenzt.



Werden Sie Mitglied
und erhalten Sie die
SONNENENERGIE
regelmäßig frei Haus

www.dgs.de/beitritt

oder rufen Sie uns an
Tel.: 089/524071

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

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).
- 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, Publikationen und Schulungen sowie der RAL Gütegemeinschaft.
- ein starkes lebendiges Netzwerk aus über 3.000 Solarfachleuten und Wissenschaftlern.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk
www.dgs.de/beitritt



Mehr Informationen zum
RAL Solar Gütezeichen
(RAL-GZ 966)
und zur Mitgliedschaft
in der Gütegemeinschaft
finden Sie unter:

www.ralsolar.de

RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

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 sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Fach- und Endkunden

können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder Auftragsvergabe mit dem Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ ausführen. Hierdurch schaffen sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren gerichtsfest ihr Pflichtenheft für die Solarenergieanlage.

Vorteile für Fach- und Endkunden:

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

Mitgliedsunternehmen:

können ihren eigenen Qualitätsanspruch durch eine Prüfung neutral bestätigen lassen und Kunden gegenüber mit dem RAL Gütezeichen dokumentieren. Sie haben Zugriff auf die Beratungsleistungen der Prüfer und können die Inhalte der Güte- und Prüfbestimmungen selber mitgestalten.

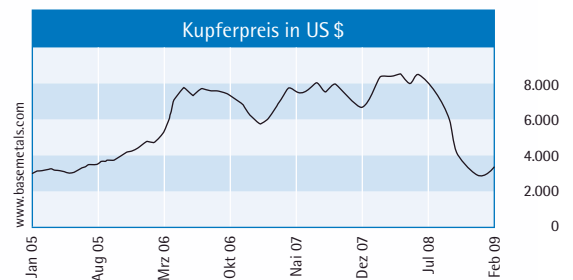
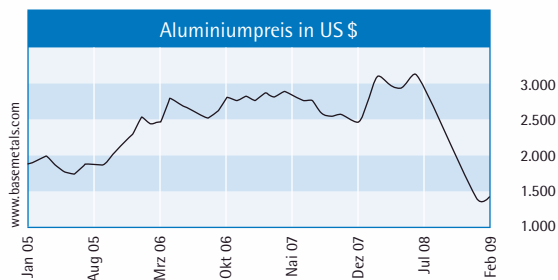
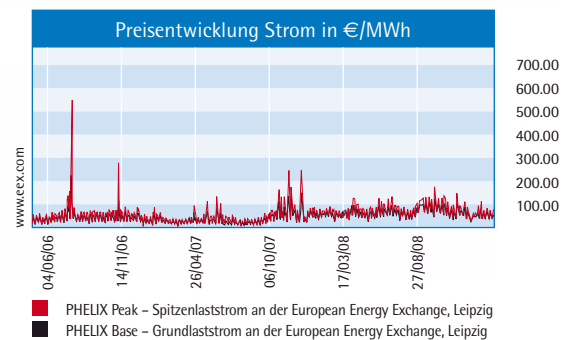
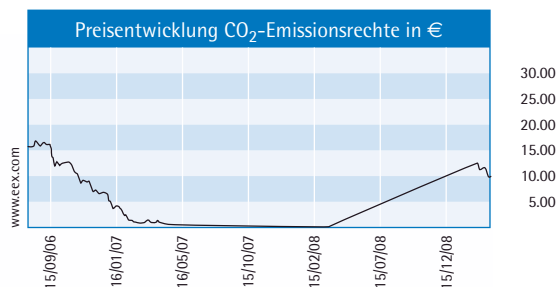
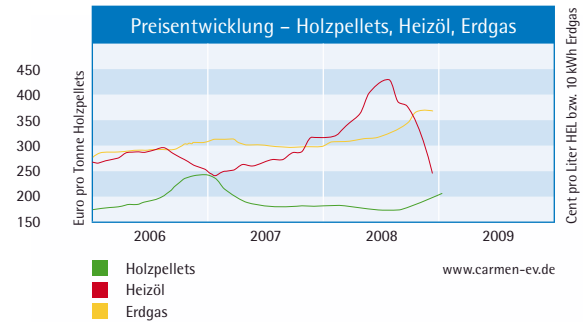
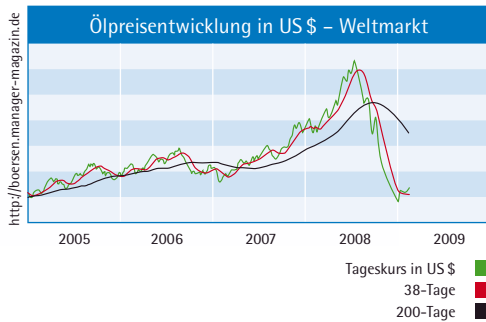
Vorteile für Unternehmen:

- Sichtbarer Qualitätsausweis durch das RAL-Gütezeichen gegenüber den Kunden
- Unternehmensberatung und Prozessverbesserung durch den Prüfvorgang
- Mitspracherecht an der Gestaltung der Güte- und Prüfbestimmungen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen
www.ralsolar.de

Rohstoffpreise

Stand: 10.02.2009



Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	1990 ¹⁾	1991 ¹⁾	1992 ¹⁾	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	14.679	17.633	16.755	25.500	24.490	23.948	22.870	26.089	32.327	28.970	30.713	31.235	34.312	38.122
– Prozesswärme (Kochen)	2.568	2.859	3.118	3.577	3.595	3.769	3.882	3.679	3.956	4.205	4.625	4.797	5.307	5.513
– Licht/Sonstige	6.042	6.509	6.946	9.412	9.574	9.954	10.014	9.599	9.804	10.602	11.392	11.689	12.317	12.723
Energiekosten ohne Kraftstoffe	23.289	27.000	26.819	38.488	37.660	37.671	36.765	39.366	46.087	43.778	46.729	47.721	51.936	56.358
– Kraftstoffe	20.150	22.001	23.243	30.840	31.780	30.610	33.000	37.610	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	40.746
Gesamte Energiekosten	43.439	49.001	50.062	69.328	69.440	68.281	69.765	76.976	82.837	80.388	83.209	85.863	91.688	97.104
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	521	644	601	684	653	639	605	684	841	748	789	798	876	972
– Prozesswärme (Kochen)	91	104	112	96	96	100	103	96	103	109	119	123	135	141
– Licht/Sonstige	214	238	249	252	255	265	265	252	255	274	293	299	314	324
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	826	985	961	1.032	1.004	1.005	973	1.033	1.198	1.131	1.200	1.220	1.326	1.436
– Kraftstoffe	715	803	833	827	847	816	873	987	956	946	937	975	1.015	1.039
Ausgaben für Energie insgesamt	1.540	1.788	1.794	1.859	1.852	1.821	1.846	2.019	2.154	2.076	2.137	2.195	2.340	2.475
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	6,32	7,50	7,02	8,35	7,88	7,59	7,14	8,04	9,85	8,93	9,39	9,63	10,49	11,55
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	5,02	5,42	5,66	5,72	5,86	5,56	5,83	6,72	6,39	6,27	6,31	6,69	7,31	7,66
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	43	54	50	57	54	53	50	57	70	62	66	67	73	81
– Prozesswärme (Kochen)	8	9	9	8	8	8	9	8	9	9	10	10	11	12
– Licht/Sonstige	18	20	21	21	21	22	22	21	21	23	24	25	26	27
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	69	82	80	86	84	84	81	86	100	94	100	102	110	120
– Kraftstoffe	60	67	69	69	71	68	73	82	80	79	78	81	85	87
Ausgaben für Energie insgesamt	128	149	150	155	154	152	154	168	180	173	178	183	195	206
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro				1.092	1.116	1.138	1.175	1.214	1.259	1.263	1.282	1.303	1.321	1.349
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	7,2

1) alte Bundesländer

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Verband der Elektrizitätswirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 23.04.2007)

Kurse an den DGS-Solarschulen

Termine 2008 der DGS SolarSchule Berlin

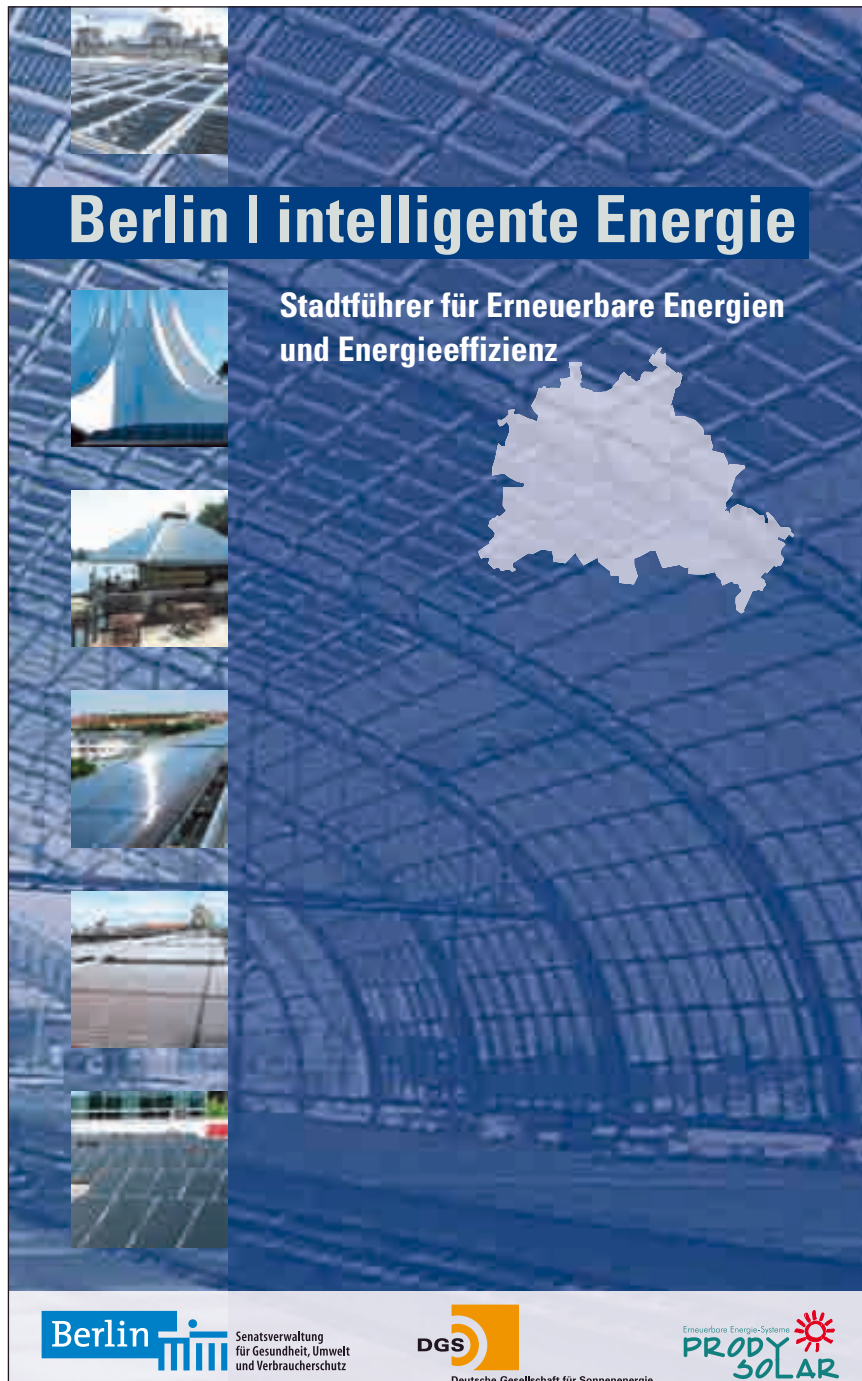
LV Berlin-Brandenburg- Solarschule Erich-Steinfurth-Str. 6; 10243 Berlin	Ansprechpartnerin: Dipl. Ing. Liliane van Dyck	Tel: 030/29 38 12 60 Fax: 030/29 38 12 61	Mail: dgs@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Veranstaltung	Datum	Preis	
DGS Fachkraft Photovoltaik	16.–19.03.2009	850 € + Leitfaden PV 85 €	
Simulation und Planung von PV-Anlagen	20.03.2009	215 €	
Biomasse in Kleinf Feuerungsanlagen	14./15.05.2009	310 €	
Prüfung Sommer 2009	13.06.2009	59 €	
DGS Fachkraft Photovoltaik	28.09.–01.11.2009	850 € + Leitfaden PV 85 €	
Simulation und Planung von PV-Anlagen	02.11.2009	215 €	
Solar(fach)berater Photovoltaik	09.–12.11.2009	475 €	
Solar(fach)berater Solarthermie	24.–26.11.2009	380 €	
Solarthermische Großanlagen	27.11.2009	215 €	
Prüfung Winter 2009	12.12.2009	59 €	

Kursdaten der DGS Solarschulen auf einen Blick

Bundesland	Solarschule	Solar(fach)berater Photovoltaik	Solar(fach)berater Solarthermie
Berlin	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS e.V.) LV Berlin-Brandenburg- Solarschule Erich-Steinfurth-Str. 6; 10243 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/29 38 12 60, Fax: 030/29 38 12 61 Mail: dgs@dgs-berlin.de, Internet: www.dgs-berlin.de	PV: 09.–12.11.2009 (Mo–Do)	ST: 24.–26.11.2009 (Di–Do)
Niedersachsen:	DGS-Solarschule Springe Energie und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe- Eldagsen Ansprechpartner: Bernd Rosenthal Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 Mail: rosenthal@e-u-z.de, Internet: www.e-u-z.de	PV: 15.–18.04.2009 (Mi–Sa) PV: 09.–12.09.2009 (Mi–Sa)	ST: 25.–28.05.2009 (Mo–Do) ST: 19.–22.08.2009 (Mi–Sa)
Schleswig Holstein:	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 Mail: info@artefact.de, Internet: www.artefact.de	PV: 29.03.–01.04.2009 (So–Mi) PV: 15.–18.11.2009 (So–Mi)	ST: 19.–22.04.2009 (So–Mi) ST: 22.–25.11.2009 (So–Mi)
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna / Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohnhof 18; 59368 Werne Ansprechpartner: Dieter Fröndt Tel: 02389/989620, Fax: 02389/9896229 Mail: froendt@bk-werne.de, Internet: www.bk-werne.de	PV: 20./21.03.2009 & 27./28.03.2009 (jeweils Fr–Sa) PV: 18./19.09.2009 & 25./26.09.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 30./31.10.2009 & 06./07.11.2009 (jeweils Fr–Sa)
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 Mail: horst_hoppe@web.de Internet: www.region.bildung.hessen.de/kassel/kassel/oskar-von-miller	PV: 27./28.04.2009 (Mo–Di) & 08./09.05.2009 (Fr–Sa) PV: 06./07.11.2009 & 13./14.11.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 08./09.05.2009 & 29./30.05.2009 (jeweils Fr–Sa) ST: 06./07.11.2009 & 20./21.11.2009 (jeweils Fr–Sa)
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe Heinrich-Hertz-Schule Bundesfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toeppel Tel.: 0721/133 4848, Fax.: 0721 / 133 4829 Mail: reimar.toepell@gmx.de, Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	PV: 08./09.05.2009 & 15./16.05.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 2. HJ (noch nicht feststehend)
Baden-Württemberg	DGS Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 5179098 Freiburg Ansprechpartner: Detlef Sonnabend Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@web.de, Internet: www.rfgs.de	PV: 2. HJ (noch nicht feststehend)	ST: 1. HJ (noch nicht feststehend)
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen CIB Weimar – Centrum für Intelligentes Bauen Kurt-Nehrling-Str. 30; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/256985, Fax: 03643/779517 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs.de/thueringen	PV: 08./09.05.2009 & 15./16.05.2009 (jeweils Fr–Sa) PV: 09.–12.09.2009 (Mi–Sa) PV: 13./14.11. 2009 & 20./21.11.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 08./09.05.2009 & 15./16.05.2009 (jeweils Fr –Sa)
	In allen Solarschulen	Prüfungstermine zum Solar(fach)berater PV & ST 13.06.2009 / 12.12.2009	

	Straße/ PLZ Ort	Tel.-Nr./ Fax.-Nr.	e-mail/ Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	info@dgs.de www.dgs.de
Präsidium (Bundesvorstand)	Dr. Jan Kai Dobelmann, Dr. Uwe Hartmann, Jörg Sutter, Antje Klauf-Vorreiter, Bernhard Weyres-Borchert		
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Sigmaringer Straße 25 10713 Berlin	030/8739891	re.wuest@est-ingenieure.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 Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Schleswig-Holstein Bernhard Weyres-Borchert	Kiefernweg 2 24321 Hohwacht	04381/419137 04381/419145	dgs.hh-sh@t-online.de www.dgs-hh-sh.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum HH	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 Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumentstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbbsulzbach.de
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 Kinkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Sielowerstraße 3 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5geld.de
Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbe.fh-frankfurt.de
Freiburg/Sübaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	Wolfgang.More@alice-dsl.net www.etch.haw-hamburg.de
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 solid GmbH	Heinrich-Stranka-Straße 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@solid.de www.solid.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	Rübgasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
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	Moritz-Müller-Weg 2 88427 Bad Schussenried	07525/912800 Mobil: 0170/7308728	a.f.w.speiser@t-online.de
Thüringen Antje Klauf-Vorreiter	Kurt-Nehring-Straße 30 99423 Weimar	03643/903165 03643/779517	vorreiter@dgs.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@rehaui.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	bueroy@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH	Buxtehuder Staße 76 21073 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	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@dgs.de

NEUER STADTPLAN „INTELLIGENTE ENERGIE“ IN BERLIN



Den Landesverband Berlin Brandenburg erreichen seit einiger Zeit vermehrt Anfragen von Institutionen wie dem DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) oder der GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) zur Führung von Besuchergruppen aus dem In- und Ausland zu Objek-

ten in Berlin, die erneuerbare Energien nutzen. Auch der Senat der Stadt und diverse Bundesministerien begrüßen diesen Service.

Aus diesen Gründen wurde beim LV die Idee geboren, einen Stadtplan zu erarbeiten, der eine Auswahl von Anlagen, Gebäuden und Konzepten enthält, die

mit Energieeffizienz und erneuerbaren Energien zu tun haben. Dieser Plan liegt in deutscher und in englischer Sprache nun vor. Die Erstellung wurde von der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz gefördert.

Berlin hat mit seinen fast 3,5 Millionen Einwohnern schon früh auf den effizienten und intelligenten Einsatz von Energie gesetzt. Zum Beispiel wurden im Rahmen der sogenannten Energiesparpartnerschaft seit 1996 mehr als 1300 öffentliche Gebäude energetisch saniert. Der Anteil des Stroms aus Kraft-Wärme-Kopplung beträgt 42%; damit liegt Berlin bundesweit auf einem der Spitzenplätze. Mehr als 7500 solarthermische und photovoltaische Anlagen waren Ende 2008 auf Berliner Dächern installiert.

Das Landesenergieprogramm der Stadt setzt für das Jahr 2020 das Ziel, die CO₂-Emissionen um 40% gegenüber 1990 zu reduzieren.

Es gibt also viele Beispiele in Berlin, die den intelligenten Umgang mit Energie vorbildhaft zeigen. Der Stadtplan beschreibt einige davon: das reicht von der bislang einzigen großen Windkraftanlage im Norden der Stadt über vorbildlich sanierte Wohngebäude bis zu großen Photovoltaik- und Solarthermieranlagen. Auch die Nutzung von erneuerbaren Energien in Gewerbe und Industrie wird präsentiert.

Der Stadtplan richtet sich an alle an dem Thema Interessierte, seien es Fachbesucher, Touristen oder Einwohner von Berlin selbst. Er nennt 37 Objekte mit einer kurzen technischen Beschreibung und Ansprechpartnern und ist somit sehr gut für selbst organisierte Besichtigungen geeignet.

Der Plan kann gegen eine Schutzgebühr von 1,50 Euro zzgl. Versand beim LV bezogen werden (dgs@dgs-berlin.de). Bei größeren Abnahmemengen werden Rabatte gewährt.

Es ist geplant, künftig die Vermarktung auch über die Berlin Tourismus Marketing GmbH zu betreiben.

ZUM AUTOR:

► **Dr. Uwe Hartmann**
Vizepräsident und GF des LV Berlin

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie LV Berlin Brb
Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

überarbeiteter Nachdruck der 3. Auflage, 2008, inkl. CD-ROM (enthält Demoprogramme, Checklisten, Kapitel Marketing, Übersicht Dachgestelle und Montagevideos) mehr unter www.dgs-berlin.de



95,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

ISBN 978-300-023734-8

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

7. Auflage: ausverkauft
Nachdruck der überarbeiteten Auflage ist in Bearbeitung



CD 49,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

ISBN 3-9805738-7-7

Im Vergleich zur 6. Auflage wurden neu aufgenommen die EnEV, Solare Kühlung und Solarthermische Kraftwerke, Lernsoftware zur Solarthermie sowie typische Mängel und deren Vermeidung aus der Sicht eines Sachverständigen.

Nr. 3

Bioenergieanlagen

Planung und Installation

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Leitfaden für Investoren, Architekten und Ingenieure



65,00 Euro

zzgl. 7,90 Euro Versandkosten

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

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



45,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

1. Auflage 2005
inkl. CD-ROM

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

Nr. 5

Auf dem Weg in die solare Zukunft

– 30 Jahre DGS –

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.



19,90 Euro

zzgl. 5,10 Euro Versandkosten

1. Auflage 2005
300 Seiten

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. 6

Plug-in Hybrids

Studie zur Abschätzung des Potentials zur Reduktion der CO₂-Emissionen im PKW-Verkehr bei verstärkter Nutzung von elektrischen Antrieben im Zusammenhang mit Plug-in Hybrid Fahrzeugen

Tomi Engel



48,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

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

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 CO₂-Emissionen im Verkehrssektor eingegangen und detailliert hergeleitet, warum elektrische Mobilität bereits heute eine signifikante Treibhausgasreduktion bewirken kann.

Nr. 7

Nutzerinformation Photovoltaik

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 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 Solarwärmanlage stehen.

Nr. 9

Schul-Handbuch „sonne macht schule II“ *Solarstromanlagen an Schulen erfolgreich initiieren und zuverlässig betreiben*

Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum solid

1. Auflage 2007
Auflagenhöhe 1.500 Exemplare inkl. Begleitheft „Fehlererkennung. Analysebogen für schulische Solarstromanlagen“
ISBN: 978-3-933634-16-0
Seitenzahl: 114 + 24 (2 teilig)



7,50 Euro

inkl. MwSt. und Versand

Das Handbuch richtet sich an engagierte Lehrer, Eltern, Initiativen, Fördervereine, schulische Entscheidungsträger und alle, die Solarprojekte an Schulen initiieren wollen. sonne macht schule II vertieft seinen Vorgänger im Bereich der Photovoltaik und zielt auf den Betrieb von Anlagen in größeren Leistungsklassen unter direkter Beteiligung von Schülerfirmen.

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



99,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

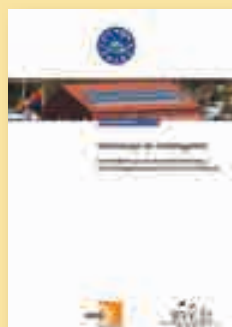
Die CD enthält 431 Folien aus dem Leitfaden „Solarthermische Anlagen“ 7. Auflage und ist hervorragend für den Einsatz in Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen geeignet.

Nr. 11

Solarenergienutzung für Campingplätze

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

Bezugsmöglichkeiten gegen frankiertes (1,45 Euro) DIN A4-Kuvert an DGS Geschäftsstelle, Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München oder direkt über info@bvcd.de



frankierter Briefumschlag (1,45 Euro)

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

Nr. 12

PVProfit 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, Publikationen und Schulungen 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 (Händler, 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 20 %
Rabatt auf meine Bestellung.
Meine Mitgliedsnummer lautet:

per Fax an: 089-521668



Thomas Seltmann

Meine Solaranlage – Photovoltaik: Strom ohne Ende Netzgekoppelte Solarstromanlagen optimal bauen und nutzen

(3., aktualisierte Auflage)

210 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken, Fotos und Tabellen

19 Euro Nr. 74



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

Photovoltaik für Profis Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

324 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken, Fotos und Tabellen

39 Euro Nr. 38

(Deutsch)

auch in folgenden Fremdsprachen:

59 Euro Nr. 43

Photovoltaics for Professionals (Englisch)

52 Euro Nr. 46

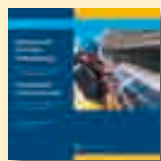
Le photovoltaïque pour tous (Französisch)

50 Euro Nr. 45

Il fotovoltaico per professionisti (Italienisch)

40 Euro Nr. 44

Fotovoltaica para Profesionales (Spanisch)



Photovoltaik für Profis – mehrsprachig

Foliensatz CD mit Grafiken, Fotos und Illustrationen aus den verschiedenen Sprachversionen des Buches „Photovoltaik für Profis“ für Vorträge, Schulungen und Präsentationen; frei zu bearbeiten, umzugestalten und erweiterbar; für Windows und MacOS

129 Euro Nr. 68



Beratungspaket Photovoltaik beraten – planen – verkaufen

Professioneller präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker, Vertriebsmitarbeiter und Endverbraucher liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen. Ringbuch mit 98 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 39



BINE-Informationspaket

Photovoltaik Gebäude liefern Strom

(5., vollständig überarbeitete Auflage)

Leitfaden für Planung, Montage und Betrieb von Solarstromanlagen.
155 Seiten Paperback

17,80 Euro Nr. 53

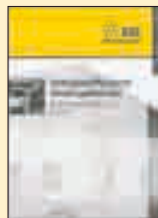


Alfred Kerschberger, Martin Brillinger, Markus Binder

Energieeffizient Sanieren

Das neue Standardwerk zur energiesparenden Sanierung großer Wohngebäude mit innovativen Technologien.
224 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos, Grafiken, Tabellen, ausführliche Projektdokumentationen auf beigefügter CD-ROM

49 Euro Nr. 72



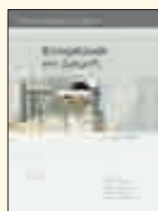
BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Wohngebäude Einfamilienhäuser mit Zukunft

(2. Auflage)

Gebäudekonzepte und Erfahrungen aus Beispielhäusern mit Passivhausstandard und aktiver Lüftungstechnik.
147 Seiten Paperback

16,80 Euro Nr. 48



Bürogebäude mit Zukunft Konzepte, Analysen, Erfahrungen

(2., überarbeitete Auflage)

Wirtschaftliche Konzepte aus der Baupraxis für energiesparende Gebäude, die erneuerbare Energien nutzen. Buch und CD-ROM mit ergänzenden Informationen, Präsentationshilfen und Planungswerkzeugen.
350 Seiten Paperback

49 Euro Nr. 59



BINE-Informationspaket

Wärmepumpen Heizen mit Umweltenergie

(4., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage)

Planung, Auslegung, Regelung und Umweltbilanz der Anlagen.
112 Seiten Paperback

19,80 Euro Nr. 60



Frank Hartmann

Beratungspaket Wärmepumpen beraten – planen – verkaufen

(2., überarbeitete Auflage)

Professionell präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker und Vertriebsmitarbeiter liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen.
Ringbuch mit 159 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 76



BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Fenster und Verglasungen

(3., völlig überarbeitete Auflage)

Glasarchitektur ist „in“. Wie sich damit energiesparende und komfortable Gebäude gestalten lassen, zeigt dieses Buch.
144 Seiten Paperback

16,80 Euro Nr. 61



BINE-Informationspaket

Blockheizkraftwerke Ein Leitfaden für Anwender

(6., aktualisierte Auflage)

Leitfaden für Betriebskonzepte, Organisations- und Genehmigungsfragen, aber auch die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.
164 Seiten Paperback

17,80 Euro Nr. 47



Hans-Josef Fell, Carsten Pfeiffer (Hrsg.)

Chance Energiekrise

Der solare Ausweg aus der fossil-atomaren Sackgasse

In diesem Buch entwickeln erstmals Unternehmer, Forscher und engagierte Politiker gemeinsam die überzeugende Perspektive einer Energiewende, von der alle profitieren. 176 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos und Grafiken

19 Euro Nr. 64



Erfurth+Partner, Steinbeis Transferzentrum, Solarpraxis

Tragkonstruktionen für Solaranlagen Planungshandbuch zur Aufständerung von Solaranlagen

260 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken und Fotos

59 Euro Nr. 11

Bestellformular

Per Fax an: 030 72 62 96 - 309

Komfortabler bestellen und schnellere Lieferung über unseren Internetshop unter www.solarpraxis.de
(Versand deutschlandweit in der Regel innerhalb von zwei Werktagen)

Nr.*	Titel	Anzahl	Einzelpreis

*Die Bestellnummer der Artikel finden Sie neben dem Preis

Versandbedingungen: Üblicher Versandweg ist Postzustellung. Die Versandkosten (Porto und Verpackung) betragen innerhalb Deutschlands 2,50 Euro. Ins Ausland berechnen wir die tatsächlichen Selbstkosten für Porto.

Wir liefern gegen Rechnung. Sie können per Überweisung oder Scheck bezahlen. Ins Ausland erhalten Sie die Rechnung vorab – die Lieferung erfolgt dann nach Zahlungseingang.

Solarpraxis AG, Solarpraxis Verlag, Zinnowitzer Straße 1, 10115 Berlin, www.solarpraxis.de
(Irrtum und Änderungen aller Angaben vorbehalten)

NAME

FIRMA BRANCHE

STRASSE/NR. USTID-NR.

PLZ/ORT GGF. LAND

TELEFON FAX E-MAIL

DATUM, UNTERSCHRIFT

INFORMATIONEN AUS DER RAL GÜTE- GEMEINSCHAFT SOLARENERGIEANLAGEN

Novelle der RAL-GZ 966 erschienen

Die Novelle der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966 ist nun offiziell nach einem erfolgreichen Abschluss des Fach- und Verkehrskreisverfahrens auch als PDF-Dokument erschienen und nun bundesweit gültig. „Hiermit wird das Bestimmungswerk an den aktuellen Stand der Technik angepasst und der Branche konkrete Hinweise zur Gestaltung von Serviceverträgen gegeben“, so das geschäftsführende Vorstandsmitglied der Gütegemeinschaft, Dr. Jan Kai Dobelmann. „Mit der Überarbeitung der RAL-GZ 966 hat die Gütegemeinschaft ihre Hausaufgaben auf allen Gebieten erledigt und eine sich über alle Gewerke und Projektphasen erstreckende Qualitätssicherung entwickelt“, betont der Vorsitzende des Güteausschusses, Christian Keilholz, zu dem Abschluss des Verfahrens zur dritten Überarbeitung der Richtlinien. In

dem über 100-seitigen Werk finden sich detaillierte Definitionen von Qualitätsanforderungen für Komponenten, Planung, Ausführung und den Service an Solaranlagen.

Die kostenfreie Downloadmöglichkeit unter www.ralsolar.de haben bisher über 30.000 Fachleute genutzt.

RAL Gütegemeinschaft Solar wächst rasant

Besonders erfreulich für die Gütegemeinschaft ist die derzeit rasant wachsende Mitgliederzahl. Besonders im Bereich Photovoltaik ist eine zunehmende Qualitätsorientierung der Betriebe festzustellen. Aus allen Bereichen der Planung und Ausführung kommen Unternehmen in die RAL Gütegemeinschaft um ihren hohen Qualitätsanspruch gegenüber ihren Kunden und Lieferanten auch durch eine neutrale dritte Instanz bestätigen zu lassen. Dies zeigt ein hohes Qualitätsbe-

wusstsein der Unternehmen für die verschiedenen von der Errichtung von Solaranlagen betroffenen Gewerke.



Wachsende Gemeinschaft: 155 RAL Mitgliedsunternehmen in Deutschland und Österreich



DGS Informationsveranstaltung SOLPOOL – Solarenergienutzung in Freibädern

DGS Informationsveranstaltung Solarenergienutzung in Freibädern – Einsparpotentiale für Betreiber und Besitzer

03.03.2009, 13:00–16:00 Uhr
Messe Erfurt,
Thüringen Ausstellung 2009

Schwimmbekken im Freien verbrauchen viel Energie. Besitzer und/oder Betreiber von Freibädern, meist Gemeinden, geben jedes Jahr Millionen Euro aus, um die Wasserbecken zu heizen. In den meisten Fällen werden dafür fossile Brennstoffe verwendet. Dabei ist die Sonnenenergie eine der kosteneffektivsten Möglichkeiten, Schwimmbekken zu beheizen. Das wirtschaftliche und technische Potential einfacher solarthermischer Anlagen für Freibäder ist Thema der DGS Informationsveranstaltung.

Programm

13.00 – 13:30 Uhr,
Antje Klauß-Vorreiter, DGS e.V.
Vorstellung des SOLPOOL Projektes inklusive der Angebote für Besitzer, Betreiber und Installateure von Freibädern

13:30 – 14:00 Uhr,
Till Bethe, EnergiePlan GmbH
Verfügbare Technologie und Verfahren zur Schwimmbadwassererwärmung in Freibädern, Ergebnisse des Absorbervergleichstests

14:00 – 14:30 Uhr,
Thomas Keil, Gemeinde Benshausen, Thüringen
Betriebs Erfahrungen mit solarer Schwimmbadwassererwärmung im Friedrich-Ludwig-Jahn-Bad in Benshausen, Thüringen

14:30 – 15:00 Uhr,
Markus Metz, DGS e.V.
Impact Advisor – Ein Kalkulationstool für den Endkunden zur Vorplanung solarthermischer Anlagen bei Freibädern

15:00–16:00 Uhr,
Diskussion

Weitere Informationen und ein Anmeldeformular zur Veranstaltung finden Sie unter:

<http://www.solpool.info/1970.0.html>

Sie können sich aber auch formlos anmelden unter

solpool-deutschland@dgs.de

Intelligent Energy Europe

Das SOLPOOL Projekt erhält im Rahmen des ALTENER Programms Mittel der Europäischen Kommission. Für die Inhalte des vorliegenden Dokuments sind alleine die Autoren verantwortlich, diese Inhalte geben nicht die Position der Europäischen Union wieder. Die Europäische Kommission ist nicht verantwortlich für jedwede Nutzung der Informationen, die dieses Dokument enthält.

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitglieds- nummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G001	SMA Technologie AG	Hannoverschr Str. 1-5	D 34266 Niestetal	www.sma.de	P1	29.03.06
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435 Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16.05.06
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527 Haag	www.solar.schletter.de	P1	13.06.08
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28.11.06
G007	Energio GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energio-solar.de	P2	28.11.06
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07.06.06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224 Amberg	www.grammer-solar.de	S1	07.04.06
G014	Ikratos GmbH	Bahnhofstrasse 1	D 91367 Weißenhohe	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12.10.06
G015	Kreitmair Elektrotechnik GmbH	Marienstr. 9	D 85298 Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	08.04.06
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224 Singen	www.taconova.de	S1	02.05.07
G017	Ing. Büro regenerativer Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 1108 Dresden		P2, S2	19.06.06
G019	Sun Peak Vertrieb Unternehmensgruppe Ratio Data GmbH	Auf den Besenäckern 17	D 69502 Hemsbach	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27.04.06
G020	Conergy AG	Mittenwalderstr. 9	D 15834 Rangsdorf	www.conergy.de	P1	11.07.07
G021	Systemhaus C-Solar GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26389 Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	09.02.07
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579 Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29.11.07
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.power-solar.de	P2, P3	10.06.06
G024	Ralos Vertriebs GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08.04.06
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739 Bielefeld	www.solartechniken.de	P1	13.03.07
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126 Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	07.04.06
G027	SST Neue Energien GmbH	Schneiderkruger Str. 12	D 49429 Visbek	www.schulz.st	P2, P3, P4, S2, S3, S4	
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600 Wels	www.fronius.com	P1	13.04.06
G030	Proxigen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142 Maxhütte-Haidhof	www.proxigen.de	P2, P3	
G031	Sonnen und Alternativ Technik GmbH	Osterkoppel 1	D 25821 Struckum	www.alternativtechnik.de	P2, P3, S2, S3	01.02.07
G034	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	D 26180 Rastede	www.arntjen.com	P2, P3	27.03.07
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dörferstr. 16	D A-6067	www.atb-becker.com	P2, P3	10.06.06
G038	Stuber Energie Et Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048 Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16.03.06
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078 Niedererschach	www.prentl-solar.de	P3	21.01.07
G041	Michael Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4	D 79244 Müstertal	www.michael-ortlieb.de	P3, S3	02.05.07
G042	Extrawatt GmbH	Schlachthofstr. 8-10	D 99423 Weimar	www.extrawatt.de	P3	
G043	Schmidt GmbH	Trierer Str. 52	D 54344 Kenn	www.ServiceCenter-Schmidt.de	P2, P3	10.06.06
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzingen Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12.10.06
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albbruck	www.binkert.de	S2, S3	02.05.07
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081 Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	10.06.07
G048	SunTechnics GmbH	Anckelmannsplatz 1	D 20537 Hamburg	www.suntechnics.de	P1, P2, P3, S1, S2, S3	
G049	HG Baunach GmbH Et Co. KG	Rheinstraße 7	D 41836 Hückelhoven	www.baunach.net	S1	10.06.06
G050	Maassen Solartechnik	Kronenstr. 44	D 40217 Düsseldorf	www.maassen-solar.de	P2, P3	16.03.06
G051	Varmeco GmbH&Co KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600 Kaufbeuren	www.varmeco.de	S1	26.03.07
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Großenhainer Str. 101	D 1129 Dresden		P1	26.03.07
G053	Innotech-Solar GmbH	Karolingerstr. 14	D 97505 Geldersheim	www.innotech-solar.de	P2, P3	26.10.06
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239 Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01.01.07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irlir Höhe 38	D 93055 Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12.04.06
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505 Altenahr		P2	28.03.06
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886 Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13.12.06
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	30.03.07
G072	sunways AG	Macairestr. 3-5	D 78467 Konstanz	www.sunways.de	P1	04.04.07
G074	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13	D 87640 Biessenhofen	www.solarzentrum-allgaeu.de	P1, P3	01.01.07
G075	Kopf AG	Stützenstr. 6	D 72172 Sulz	www.kopf-ag.de	P2, P3	
0079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07.06.06
0080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12.03.06
0081	Seifermann Elektrotechnik	Im Mühlgut 9	D 77815 Bühl	www.seifermann.com	P2, P3, S2, S3	28.03.06
0082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Glan	www.generalsolar.com	S1	23.03.07
0083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25.03.07
0084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25.03.07
0085	ProSolar GmbH	An der Bleicherei 15	D 88214 Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25.03.07
0086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058 Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16.03.07
0087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehwiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	08.03.07
0088	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	D 67105 Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17.07.07
0089	Firma Garten Inh. Gerda Garten	Mittelbacherstr. 1	D 1896 Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01.02.07
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257 Bünde	www.etec-owl.de	P3, S3	10.06.07
0092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 9599 Freiberg	www.solifer.de	S3	14.09.07
0093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.osmer-solar.de	P2, P3, P4	15.07.07
0094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29.04.07
0095	Solare Energiesysteme Nord Vertriebsgesellschaft mbH	Wörpedorfer Ring 11	D 28879 Grasberg	www.sen.eu	P1	16.07.07
0096	ZMK Ems-Solar GmbH	Heinrichstr. 99	D 49733 Haren	www.ems-solar.de	P2	11.07.07
0097	Energie Concept, Müller Et Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 2	D 91230 Happurg	www.energie-concept.de	P2	06.06.07
0098	Osswald GmbH	Weierweg 21	D 68794 Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10.06.07
0099	KACO Gerätetechnik GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-geraetechnik.de	P1	10.05.07
0102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263 Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26.07.07
0104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-ratz.de	P2	01.08.07
0105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotecc.de	P1	17.06.07
0106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühle 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01.08.07
0107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26.07.07
0108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787 Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07.09.07
0109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637 Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	31.10.07
0110	W-Quadrat GmbH	Baccarat-Straße 37-39	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07.09.07
0112	Sunselex GmbH	Konrad-Zuse-Platz 1	D 81829 München	www.sunselex.com	P3	02.05.08
0114	einssolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723 Schwetzingen	www.einssolar.de	P2, P3	
0115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254 Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23.11.07
0116	Steiner IMMOBILIEN & Bausachverständige Et Energieberatung	Postfach 304123	D 20324 Hamburg		P2	
0117	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909 Züllich	www.priogo.com	P3, S3	02.05.08
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schöntal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	D A-4451	www.solarfocus.at	S1	25.10.08
0120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	22.04.08
0121	Solidee	Klein Westerbeck 17	D 27711 Osterholz-Scharmbeck	www.solidee.de	P3, S3	
0122	ASA erneuerbare Energien GmbH	Bognerstr. 4	D 94315 Straubing	www.asa-ag.com	P2, P3	

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
0123	REW Solartechnik GmbH	Berliner Allee 33	D 40212 Düsseldorf	www.rewsolartechnik.de	P2	01.08.08
0125	Voltage Sun GmbH	Industriestrasse 23	D 97437 Haßfurt	www.voltage-sun.com	P2	17.10.08
0126	Aldra Solar	Marschstr. Gewerbepark	D 25704 Meldorf	www.aldra-solar.de	P2, P3	
0127	Wärme und Umwelttechnik Weber	Schlossstrasse 14	D 90616 Neuhof		P3	
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	
0129	Solarzentrum Schwab GmbH	Ambergerstr. 22a	D 92289 Ursensollen	www.solarzentrum-schwab.de	P3	
0130	K2 Systems GmbH	Heimsheimer Str. 69	D 71263 Weil der Stadt	www.k2-systems.de	P1	
0131	E&S Sonnenstrom Ltd.&Co KG	Wackenweiler Str. 1	D 88662 Überlingen	www.es-solar.com	P2, P3	
0132	intisolar GmbH	Gaustasse 1-7	D 55411 Bingen	www.intisolar.de	P3, S3	
0133	Norbert Taphorn GmbH	Brägelers Straße 180	D 49393 Lohne	www.taphorn-solar.de	P2, P3	27.01.09
0134	futurasol GmbH	Kühbachstr. 22	D 81543 München	www.futurasol.de	P2, P3	
0135	Kilotherm GmbH	Reinstr. 52	D 79639 Grenzach-Wyhlen	www.kilotherm.de	P3, S3	
0136	F&S solar concept GmbH&Co. KG	Malmedyer Str. 28	D 53879 Euskirchen	www.fs-sun.de	P2, P3	02.12.08
0137	Sonnenfänger GmbH	Hauptstr. 52	D 76831 Heuchelheim-Klingen	www.sonnenfaenger.net	P2, P3	
0138	Neue Energien Projekt GmbH	Erikaweg 36	D 78048 Villingen-Schwenningen	www.neue-energien-projekte.de	P3	
0139	Burkart Klostermann GmbH	Eurishofen 2	D 86860 Jengen	www.bk-solar.de	P2	
0140	KAGO-Kamine-Kachelofen GmbH	Kago-Allee 1-5	D 92353 Postbauer-Heng	www.kago.de	S1	03.01.09
0141	Elektro Schmid AG	Hartseestr. 11-13	D 83128 Halfing	www.schmid-halfing.de	P2, P3, P4	
0142	Nordwestsolar Energiesysteme GmbH	Kuhlenweg 11	D 26904 Börger	www.nordwest-solar.de	P2	
0143	Uwe Wiemann Elektrofachgroßhandel	Karl-Arnold-Str. 9	D 32339 Espelkamp	www.wiemann.de	P2	02.11.08
0144	Kleiner Solar	Grünenbergstr. 32	D 78532 Tuttlingen	www.kleiner-solar.de	P3	
0145	Bek.Solar - Ansgar Bek	Zaunkönigweg 7	D 44225 Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	P2, P3, S2, S3	
0146	eleven solar GmbH	Volmer Str. 9A	D 12489 Berlin	www.elevensolar.de	P2, P3	26.01.09
0147	MBT Solar GmbH&Co KG	Hauptstr. 18	D 24800 Elsdorf-Westermühlen	www.mbt-solar.de	P3	02.12.08
0148	Finasol GmbH&Co KG	Wagnerstr. 34	D 89077 Ulm	www.finasol.de	P2, P3	
0149	Solarberater Langecker	Auf der Höhe 6	D 93339 Riedenburg		P2, P3	27.01.09
0150	Elektrotechnik Hellenbrand	Kapellenstr. 7	D 56761 Kaifenheim	www.hellenbrand.biz	P2	
0153	Sikla GmbH ZGN	In der Lache 17	D 78056 Villingen-Schwenningen	www.sikla.de	P1, S1	
0154	Solarwerkstatt Berlin GmbH	Rohrbachstr. 13a	D 12307 Berlin	www.richtung-sonne.de	P3	02.12.08
0155	Abele Solar und Gebäudetechnik GmbH	Brühlweg 10	D 73553 Alfdorf	www.abele-solar.com	P3	24.10.08

Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.
Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland
dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de

Kategorie Komponenten:
Photovoltaik (P1)
Solarthermie (S1)

Kategorie Konzeption:
Photovoltaik (P2)
Solarthermie (S2)

Kategorie Ausführung:
Photovoltaik (P3)
Solarthermie (S3)



Mehr Informationen zum
RAL Solar Gütezeichen
(RAL-GZ 966)
und zur Mitgliedschaft
in der Gütegemeinschaft
finden Sie unter:

www.ralsolar.de

RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

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 sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Fach- und Endkunden

können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder Auftragsvergabe mit dem Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ ausführen. Hierdurch schaffen sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren gerichtsfest ihr Pflichtenheft für die Solarenergieanlage.

Vorteile für Fach- und Endkunden:

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

Mitgliedsunternehmen:

können ihren eigenen Qualitätsanspruch durch eine Prüfung neutral bestätigen lassen und Kunden gegenüber mit dem RAL Gütezeichen dokumentieren. Sie haben Zugriff auf die Beratungsleistungen der Prüfer und können die Inhalte der Güte- und Prüfbestimmungen selber mitgestalten.

Vorteile für Unternehmen:

- Sichtbarer Qualitätsausweis durch das RAL-Gütezeichen gegenüber den Kunden
- Unternehmensberatung und Prozessverbesserung durch den Prüfvorgang
- Mitspracherecht an der Gestaltung der Güte- und Prüfbestimmungen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

www.ralsolar.de

IMPRESSUM

Zeitschrift für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Redaktion	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Dr. Jan Kai Dobelmann (V.i.S.d.P.) Dr. (Univ. Siena) Evi Thiermann (Koordination)	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	sonnenenergie@dgs.de www.dgs.de/sonnenenergie

Redaktionsteam

Anna Bedal, Jens Berkan, Joachim Berner, Gunnar Böttger, Walter Danner, Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Uwe Hartmann, Ralf Haselhuber, Volker Uwe Hoffmann, Matthias Hüttmann, Matthias Klauß, Antje Klauß-Vorreiter, Jörg Matthes, Hinrich Reyelts, Jörg Sutter, Evi Thiermann, Henriette Ullmann, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschtz, Werner Zittel

Buchshop • Leserservice • Abonnementverwaltung

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Lieselotte Glashauser	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	glashauser@dgs.de www.dgs.de
--	---	---------------------------------

Erscheinungsweise

Ausgabe 2009-02 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
Printline GmbH prepress • print • service	Donaustraße 9, 63452 Hanau Tel. 06181/913-0, Fax 06181/913-129	www.printline-group.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthes	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt Tel. 0162/8868483	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
------------------------	--	---

Bildnachweis – Cover

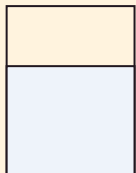
L. Schmidt – TU Darmstadt

MEDIADATEN

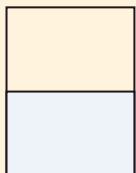
Anzeigenformate



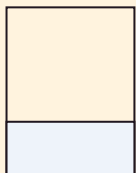
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



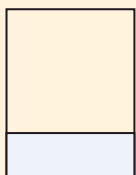
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



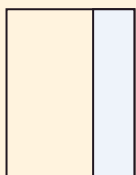
1/2 Seite quer
1.200,-
210 × 130 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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



1/4 Seite quer
600,-
210 × 65 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.

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
2009-01	02. Januar 2009	02. Dezember 2008	10. Dezember 2008
2009-02	03. März 2009	02. Februar 2009	10. Februar 2009
2009-03	02. Mai 2009	02. April 2009	09. April 2009
2009-04	01. Juli 2009	02. Juni 2009	10. Juni 2009
2009-05	01. September 2009	31. Juli 2009	07. August 2009
2009-06	02. November 2009	02. Oktober 2009	09. Oktober 2009

Ansprechpartner für Werbeanzeigen

Herr Constantin Schwab
Wasserhohl 55
D-67098 Bad Dürkheim
Tel. +49 (0)6322/94070
Fax +49 (0)6322/940719
schwab@dgs.de

FBT GmbH Messen-Ausstellung-Marketing
Geschäftsführung: Peter Schwab, Constantin Schwab
Handelsregister Ludwigshafen/Rhein
HRB 1012
UST-IdNr. DE149877517

inter solar 2009



27.–29. Mai 2009 N e u e M e s s e M ü n c h e n

I n t e r n a t i o n a l e
F a c h m e s s e f ü r
S o l a r t e c h n i k

P h o t o v o l t a i k
S o l a r t h e r m i e
S o l a r e s B a u e n

1.300 Aussteller
100.000 m² Ausstellungsfläche

Kongress- und Rahmenprogramm
estec2009 | PV Industry Forum
Job & Karriere Forum
Neuheitenbörse



www.intersolar.de