

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Solarstrom immer günstiger

Was Photovoltaikanlagen wirklich kosten

Gebäude der Zukunft

Der direkte Vergleich zweier Modelle

Roadmap Solarthermie

Der Fahrplan in die Zukunft

Energiewendespeicher

Die Frage der Stromspeicherung

Energiecontracting

Einsparungen und Wirtschaftlichkeit

Schwerpunkt
ENERGIEEFFIZIENZ

Quelle: www.creebyrhomburg.com | www.hermann-kaufmann.at



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

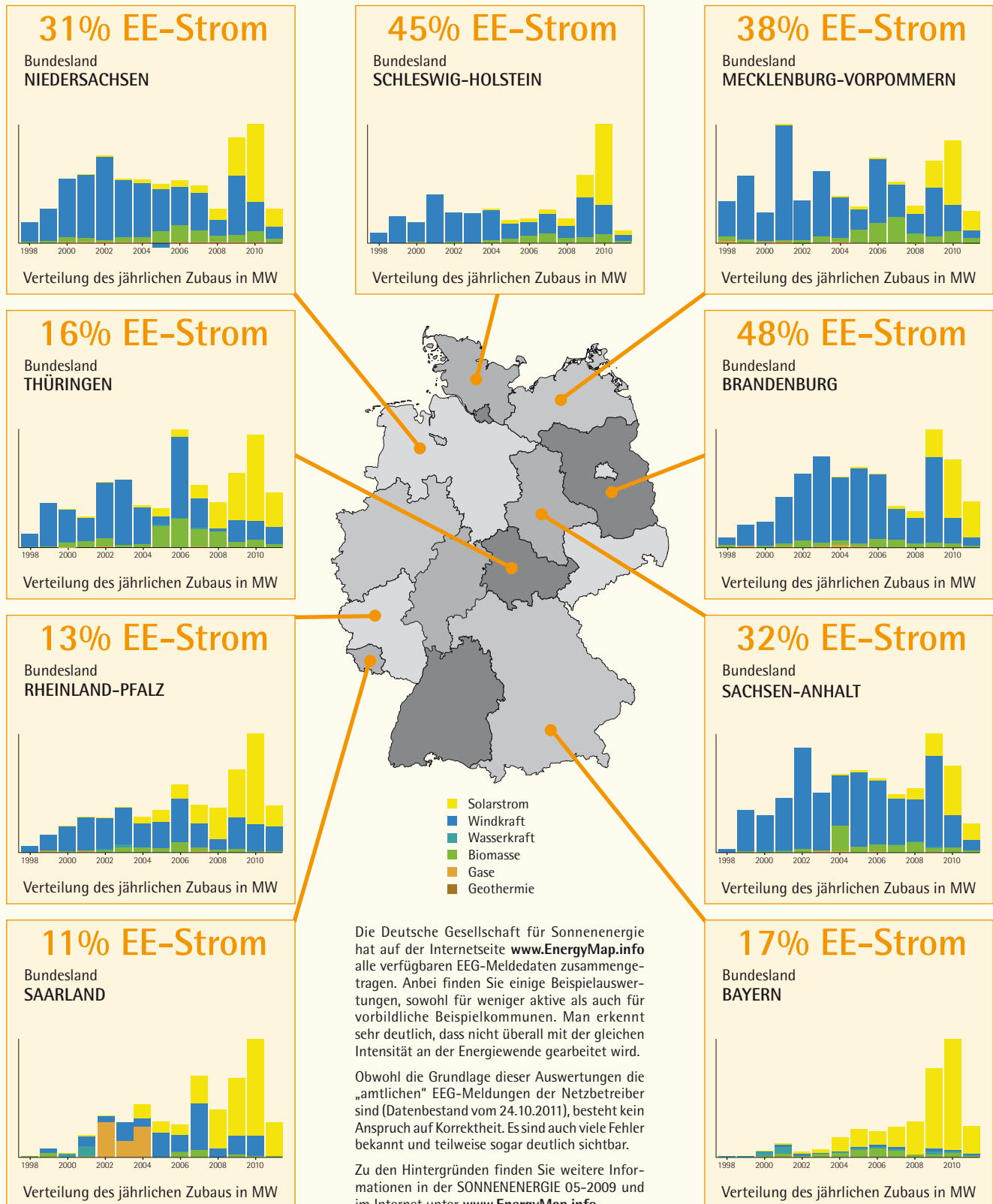
Solarthermie

Nutzerinformation enthalten

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278

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



DIE ENERGIEWENDE SCHLINGERT



Jörg Sutter

„Mit der Energiewende bleibt Deutschland führend bei Energie- und Umwelttechnologien.“

Mit diesem Slogan wird derzeit das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in Zeitschriftenanzeigen für den neuen Weg geworben.

Doch die Energiewende kommt ins Schlingern:

- Wirtschaftsminister Rösler und Kollegen verlangen einen Deckel von einem Gigawatt für Photovoltaikanlagen. Sie ignorieren dabei, welche enorme Kostensenkung die PV in den vergangenen Wochen und Monaten durchlaufen hat. Die beschlossenen Absenkungen sind nicht ausgewogen. Sie bergen die Gefahr, dass es zu Neiddebatten innerhalb der Erneuerbaren kommt. Man kann gar den Eindruck gewinnen, dass man die Branche untereinander ausspielen möchte. Die im neuen EEG zum 1.1.2012 festgelegten Vergütungsabsenkungen der Wasserkraft (1 Prozent), bei Deponie- und Klärgas (1,5 Prozent) und Biomasse (2 Prozent) wirken aus Sicht der 15 Prozent Absenkung bei der Photovoltaik grotesk. Es bedarf aller Technologien, die Zerschlagung einer Branche ist dabei sicherlich nicht ziel führend.
- Das Unterstützungspaket zur Ankurbelung der energetischen Gebäudesanierung, das die Regierung auflegen wollte, ist im Bundesrat durchgefallen und seither umstritten. Beide Seiten begrüßen zwar das Ziel gleichermaßen, beide lehnen jedoch den Einsatz eigener Finanzmitteln ab. Das Politik heute noch derart kurzsichtig agieren kann ist eigentlich nicht nahvollziehbar. Bedenkt man dass beispielsweise für jeden Euro, der 2010 in die Förderung des energieeffizienten Bauens und Sanierens geflossen ist, die öffentlichen Haushalte zwischen 4 und 5 Euro eingenommen haben, so erscheinen die vorgebrachten Argumente nur noch absurd.

- Einer der vier großen Netzbetreiber, die Tennet, hat Mitte November in einem Brandbrief an die Bundesregierung angekündigt, dass der Netzausbau insbesondere der großen Windparks im der Nordsee an technischen und finanziellen Problemen zu scheitern droht. Bei sämtlichen Projekten gibt es laut Tennet erhebliche Schwierigkeiten im Planungs- und Baufortschritt. Nötig sei vielmehr ein geordneter Offshore-Netzausbau- und Entwicklungsplan. Auch müsse die Finanzierungslast auf mehr Schultern verteilt werden.

- Die Bundesregierung hat ohne Zwang eine große Zahl von Firmen von der Mitfinanzierung des EEG's befreit – damit steigen die Kosten für Bürger und Kleingewerbe. Die Last der Energiewende muss damit von weniger Schultern getragen werden. Somit macht der Bau neuer Anlagen nur einen Teil des zu erwartenden Preisanstiegs aus. „Nicht der Bau neuer Anlagen, sondern die Privilegien der Industrie sind der wahre Preistreiber“, so der Bundesverbands Erneuerbare Energien (BEE).

Kurz nach Fukushima wurde die Energiewende mit Ausstieg aus der Atomkraft in kurzer Zeit mit viel Elan politisch beschlossen. Aktuell ist die Umsetzung – weg von großen Beschlüssen – im politischen Tagesgeschäft angekommen.

Lassen Sie uns gemeinsam hoffen, dass die große Energiewende nicht an vergleichsweise kleinen Umsetzungsproblemen scheitert.

Mit sonnigen Grüßen

► **Jörg Sutter**
DGS-Präsident

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



- 14 SOLARWÄRME: DER FAHRPLAN IN DIE ZUKUNFT**
Eine Analyse zeigt Schwachpunkte und Potenziale auf
 - 16 ENERGIEKOSTEN**
Was kommt auf Unternehmen zu?
 - 19 DIE REGENERATIVEN SIND NATÜRLICHE VERBÜNDETE**
Wärmepumpe und Solarthermie für gehobene Wärmeansprüche
 - 22 WAS SIND EIGENTLICH HOCHLEISTUNGSMODULE?**
Wer braucht so etwas eigentlich? Versuch einer Bestandsaufnahme
-



- 24 GEBÄUDE DER ZUKUNFT**
Der direkte Vergleich zweier Modelle
 - 28 GEHT ES NOCH EIN BISSCHEN BILLIGER?**
Was Photovoltaikanlagen wirklich kosten
 - 32 GEBÄUDE ODER BAULICHE ANLAGE?**
Vergütung nach §33 EEG in Grenzfällen
-



- 34 ENERGIEWENDESPEICHER**
Welche Anforderungen haben die Speicher zu erfüllen?
 - 38 ERFOLGSBASIERTES ENERGIECONTRACTING**
Projektbeispiel Supermarkt – Einsparungen und Wirtschaftlichkeit
 - 41 ÖKOSTROM OHNE ENDE?**
Albanien: Großes Potential und große Herausforderungen
-



- 44 ENERGIEKAMPAGNE IM GASTGEWERBE**
So nähern sich Hotels dem Thema Energieeffizienz
 - 46 SOLARE KÜHLUNG**
Teil 2: Offene Verfahren
 - 48 OPTIMIERUNG VON BLOCKHEIZKRAFTWERKEN**
Wie alle gewinnen
-

Hinweis:

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

Titelbild:

In Vorarlberg entsteht derzeit das erste 8-geschossige Bürohaus in Holz-Hybrid-Bauweise.
Der sogenannte LifeCycleTower verbindet höchste Energieeffizienz, extrem verkürzte Bauzeit und minimaler Ressourceneinsatz.

EDITORIAL	3
LESERBRIEFE	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10

EnergyMap	2
Expertentreffen DGS und Bundesverband Wärmepumpe in Berlin	63
Informationstag zur Elektromobilität in Nürnberg	65
Besuch des Bioenergiepark Saerbeck – eine Reise in die Zukunft	66
Interview mit dem Bürgermeister der Gemeinde Saerbeck	68
Zusammenarbeit der Energie-Kompetenzzentren Karlsruhe und Polen	69
Interview mit der Europäischen Energiegenossenschaft eG	70
DGS Mitgliedschaft	74

DGS AKTIV

NUTZERINFORMATION SOLARTHERMIE	50
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	50
STRAHLUNGSDATEN	56
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	58
ROHSTOFFPREISE	60
DGS ANSPRECHPARTNER	61
DGS SOLARSCHULKURSE	62
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	75

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



LESERBRIEFE

Ihre Meinung ist gefragt!

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

Das Redaktionsteam der
SONNENENERGIE freut sich
auf Ihre Zuschrift unter:

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



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

Leserbriefe zu dem Artikel:
Fossile Heizungen – Wie lange noch?
(Ausgabe 2011/6)

► ...
„... Kämpfe mit den CO₂-Mafiosos noch
auszufechten sind.“

Solange der fossile Energieträger Gas
irreführend als Erdgas (wie Erdwär-
me) oder als Naturgas bezeichnet wird,
braucht man sich über die Massenver-
dummung nicht zu wundern. Wenn man
gar noch mit „Naturgas“-Kraftwerken
die Energiewende befeuern will ist der
Wahnsinn komplett!
Denn damit sind die CO₂-Klimaretter
selbst CO₂-Mafiosos!

Mit freundlichen Grüßen
Horst Wetzel, Dipl.-Physiker,
03172 Guben

► ...

Sehr geehrte Damen und Herren,

das ist leider das Kreuz mit den Erneuerbaren Energien: für Raumwärme und Warmwasser benötigen wir 87% der eingesetzten Energiemenge, das ist richtig, aber...wenn wir Raumwärme benötigen, treffen wir auf ein geringes Angebot aus der Sonne, dagegen, wenn wir im Sommer keine Energie zum Beheizen des Hauses benötigen steht uns Energie im Überfluss zur Verfügung. Daraus lässt sich auch erklären, warum solare Energie noch nicht so weit genutzt wird, wie es sein sollte. Für die Photovoltaik gilt ähnliches, es treffen selten Angebot und Nachfrage punktgenau aufeinander. Eine Lösung könnte in der Verwendung preiswerter Speicher liegen, aber auch hier gibt es zur Zeit nicht die ideale Mischung, um 1. preiswert, 2. große Mengen Energie, 3. lange, 4. verlustfrei bei 5. möglichst langer Haltbarkeit der Speicher zu speichern.

Mit sonnigen Grüßen
Bodo Wittner
(CTO) Chief Technology Officer
Innowatt24 GmbH & Co.KG, Berlin

This project is funded by
The European Union

IPAD
Instituto Português
de Apoio ao Desenvolvimento

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

oikos
cooperação e desenvolvimento

Ecologia e
Energia

INSTITUTO
OIKOS

Energy4Life Europa

Der Online-Wettbewerb läuft vom 1. Dezember 2011 bis 15. Februar 2012

www.energie-ist-entwicklung.de/spiel

„Spiele, lerne und gewinne!“ ist das Motto, unter dem Schüler mit dem Computerspiel Energy for Life lernen, dass jeder durch umweltbewusstes Handeln die Zukunft beeinflussen kann.

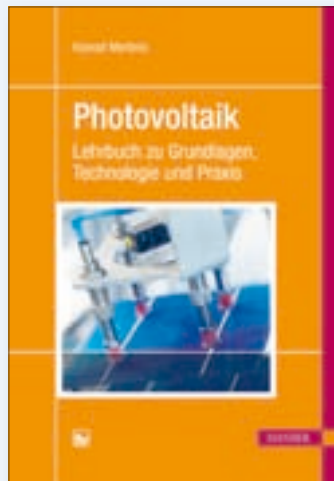
Energy
to
Life

BUCHVORSTELLUNG

Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

von Christian Dürschner

Bibliographische Angaben



Konrad Mertens:
Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis,

ISBN 978-3-446-42172-1,
Carl-Hanser-Verlag, München
(www.hanser.de),
1. Auflage 2011,

ca. 290 Seiten, mit rund
230 Bildern und ca. 30 Tabellen,

Preis: 29,90 Euro

Internetseite zum Buch:
www.lehrbuch-photovoltaik.de,
Erhältlich direkt beim Verlag oder
im gutsortierten Fachbuchhandel
(www.solar-buch.de)

Im vierten Quartal 2011 sind eine Vielzahl von Büchern zur „Photovoltaik“ erschienen. Das Fachbuch – besser: Lehrbuch – von Konrad Mertens wird hier näher vorgestellt.

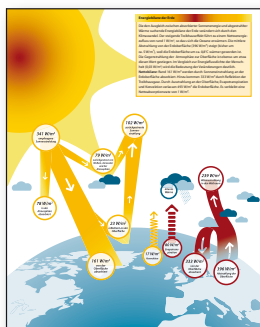
Konrad Mertens ist Professor für Optoelektronik und Sensorik an der Fachhochschule Münster. Er ist Leiter des „Photovoltaik-Prüflabors“ und hält seit mehreren Jahren eine „Photovoltaik-Vorlesung“. Das Lehrbuch entstand mit der Absicht, seinen Studierenden des Ingenieurwesens ein vorlesungsbegleitendes Fachbuch zur Verfügung zu stellen. Es richtet sich darüber hinaus an Techniker und Elektroniker, die in das „weite Feld der Photovoltaik“ einsteigen und/oder sich fachlich weiterbilden möchten.

Das Buch liefert eine anschauliche und zugleich korrekte Darstellung der physikalischen und technischen Grundlagen der Photovoltaik. Nach einer Einführung in grundlegende Begriffe der Energietechnik sowie der Notwendigkeit der Nutzung von Erneuerbaren Energien stellt der Autor das Strahlungsangebot der Sonne vor. Über die Grundlagen der Halbleiterphysik und den Aufbau und die Wirkungsweise von Solarzellen arbeitet sich der Autor zu den verschiedenen Zellentechnologien vor. In weiteren Kapiteln werden die Solarmodule/Solargeneratoren und die photovoltaische Systemtechnik beschrieben, ehe der Autor die photovoltaische Messtechnik vorstellt. Die Planung und der Betrieb netzgekoppelter Anlagen und ein kleiner Ausblick

zu den technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven der Photovoltaik beschließen das Buch.

Jedes Kapitel enthält Übungsaufgaben zum Vertiefen des Stoffes. Das Lehrbuch wird ergänzt durch eine Internetseite, auf der zusätzliche Informationen, ergänzende Software und – natürlich! – die Lösungen der Übungsaufgaben zu finden sind. Fazit: Das Buch liefert einen guten Überblick über die Photovoltaik von „A bis Z“ und ist auch zum Selbststudium geeignet. Es ist durchweg empfehlenswert – auch wenn es in seiner Detailtiefe nicht an den DGS-Leitfaden „Photovoltaische Anlagen“ heranreicht. Das Buch steht zwischen der Expertenliteratur zur photovoltaischen Halbleitertechnik und der Literatur für Installateure und Betreiber photovoltaischer Anlagen. Schade ist, dass die Bilder und Grafiken im Buch „nur“ in schwarz-weiß ausgeführt wurden, da hier – z.B. bei den Strahlungskarten – Information verloren geht, allerdings ist eine Auswahl der Grafiken in vierfarbiger Version auf der Internetseite zu finden. Der Preis ist mit knapp 30 Euro durchaus als „studierendenfreundlich“ einzustufen und sollte, unterstützt durch den „wertvollen“ und übersichtlich dargebotenen Inhalt dafür sorgen, dass das Lehrbuch eine weite Verbreitung findet.

► Bestellbar in unserem Buchshop S. 72



Desertec-Atlas

Der Desertec-Atlas beschreibt das Desertec-Konzept als globalen Lösungsansatz. Ausgewiesene Experten zeigen auf, welchen Beitrag zu Klimawandel, Wasserversorgung, Armutsbekämpfung, Bildung, Gerechtigkeit, Sicherheit und Frieden dadurch geleistet werden können. Auch der Frage

nach den Stromgestehungskosten wird nachgegangen, bereits realisierte Projekte werden vorgestellt.

Herausgeber: Deutsche Gesellschaft Club of Rome und Desertec Foundation

Bestellmöglichkeit: <http://www.clubofrome.at/2011/desertec-atlas/bestellung.html>



Solarstaat

Energiekehr statt Energiewende, wie wir die Gesellschaft mit Solarstrom entwickeln. Zum Start der Petition an den Deutschen Bundestag „21225: Beschleunigung der Energiewende“ veröffentlicht Olaf Achilles das Buch Solarstaat!

Der Anteil der Erneuerbaren Energien am

Energieverbrauch soll in den nächsten 40 Jahren auf lediglich 60 Prozent und am Stromverbrauch auf lediglich 80 Prozent steigen. Achilles hält dagegen: Wir wollen jedoch nicht zu einer künstlichen und vollkommen unnötigen Verlängerung des jetzigen Zustandes beitragen. 100 Prozent erneuerbare Stromversorgung in elf Jahren ist möglich.

Bestellmöglichkeit: <http://www.epubli.de/shop/buch/Solarstaat-Olaf-Achilles-9783844212839/11678>

DURCH QUALITÄT VERTRAUEN SCHAFFEN

Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes

Kommentar von Christian Stolte



Doppelfassade – Zeppelin Zentrale Garching

Welche Anforderungen müssen die Experten nachweisen?

Registrierte Experten müssen als Grundqualifikation ausstellungsberechtigt nach § 21 der EnEV sein und eine Weiterbildung mit erweiterten Inhalten absolviert haben. Alle zwei Jahre müssen sie, um ihren Eintrag zu verlängern, Weiterbildungen und Praxisberichte nachweisen. Für viele der tätigen Experten stellt dies keine Neuerung dar, sondern bildet lediglich den Stand ihrer beruflichen Praxis ab: Qualitativ gute Arbeit setzt ein regelmäßig aktualisiertes Wissen zum Stand der Technik sowie eine aktive Tätigkeit voraus.

Viele Energieberater, auch die DGS, befürchten, dass umfangreiche Weiterbildungen absolviert werden müssen, um sich überhaupt in der Expertenliste registrieren zu können. Diese Befürchtung ist unbegründet, da bis 30. Juni 2012 noch die Regeln gelten, die sich an der momentanen Regelung des BAFA orientieren: Notwendig sind eine Ausstellungsberechtigung nach § 21 der EnEV sowie eine Weiterbildung gemäß Anlage 3 der Vor-Ort-Richtlinie (BAFA). Wurde die Weiterbildung vor dem 1. Oktober 2007 begonnen, müssen Experten zusätzlich eine Weiterbildung von 16 Unterrichtseinheiten nach dem 1. Oktober 2009 vorweisen können. Zusätzlich müssen sie beim BAFA registriert sein. Bereits in der BAFA-gelistete, sichtbare Energieberater können für die geförderte Vor-Ort-Beratung in die Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes übernommen werden. Aus Datenschutzgründen ist eine neue Registrierung notwendig. Ab 1. Juli 2012 gelten die erweiterten Weiterbildungsinhalte. Die neue Liste wird Anlaufstelle für Verbraucher sein, die auf der Suche nach Experten für Förderprogrammen des Bundes für energetisches Bauen und Sanieren sind. Sie können mit wenigen Klicks hochqualifizierte Experten finden, deren Qualifikation verlässlich und bundesweit einheitlich geprüft wurde.

Der Gebäudebereich ist aufgrund der enormen Energieeinsparpotenziale der schlafende Riese des Klimaschutzes. Um bis zu 80 Prozent kann der Energieverbrauch bei einer umfassenden energetischen Sanierung gesenkt werden. Außerdem steigt der Wert der Gebäude und die Vermarktbarkeit wird verbessert. Für den Bewohner bewirkt eine bessere Energieeffizienz höheren Wohnkomfort und stärkere Unabhängigkeit von Energiepreisschwankungen. Doch trotz dieser Vorteile gibt es immer noch Vorbehalte gegenüber energieeffizientem Bauen und Sanieren. Die Gründe dafür sind vielfältig: Die Potenziale der Energieeinsparung sind nicht bekannt, der Bau- und Sanierungsprozess ist technisch anspruchsvoll, erfordert hohe Anfangsinvestitionen und vielfach fehlt das Vertrauen in die Fachakteure.

Die Diskussion über die richtigen Wege und Mittel zur Steigerung der Sanierungsquote ist in vollem Gange. Auch Neubauten können längst über die gesetzlich vorgeschriebenen Mindeststandards hinaus hocheffizient gebaut werden. Neben dem Ordnungsrecht und finanzieller Unterstützung sind Motivation und Information wichtig. Den Energieeffizienz-Experten kommt bei der Aufklärung über die Vorteile und Einsparpotenziale eine bedeutende Rolle zu. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an eine fachgerechte Umsetzung von hocheffizienten Sanierungen und Neubauten.

Qualitätsoffensive

Die Tatsache immerwieder in Erscheinung tretender Qualitätsmängel sowohl im Bereich der Energieberatungen als auch bei Planungen und Baubegleitungen hocheffizienter Bau- und Sanierungsvorhaben wird von kaum einem Experten ernsthaft angezweifelt. In der Vergangenheit haben sich Defizite bei den vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderten Vor-Ort-Beratungen und den von der KfW Bankengruppe (KfW) geförderten hocheffizienten Sanierungen und Neubauten gezeigt. Daher haben das Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi), das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sowie das BAFA und die KfW vereinbart, eine einheitliche Liste für die Vor-Ort-Beratung (BAFA) und die Planung und Baubegleitung für KfW-Effizienzhäuser 40 und 55 nach transparenten Vorgaben zu entwickeln.

Experten, die für die Ausführung der Arbeiten in den genannten Förderprogrammen besonders befähigt sind, können sich registrieren. Eine Eintragung in die Energieeffizienz-Expertenliste (www.energie-effizienz-experten.de) für Förderprogramme des Bundes ist freiwillig. Zeitplan und weitere Details stimmen die Ministerien derzeit ab. Die Liste wurde mittlerweile veröffentlicht und alle bis dahin registrierten und freigeschalteten Experten sind sicht- und auffindbar.

ZUM AUTOR:

► Christian Stolte

Bereichsleiter Energieeffiziente Gebäude,
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
info@dena.de

ENERGIE SINNVOLL NUTZEN – LÄNGER LEBEN



Archivfoto: Hüttmann

Fehlende Effizienz: Tod eines Auslaufmodells

Während des als Toyota-Krieg in die Geschichte eingegangenen Libysch-Tschadische Grenzkriegs war die Dieselsvariante dem altherwürdigen Modell, dem Transportmittel *Camelus dromedarius* noch weit überlegen. Neue Untersuchungen und Trends zeigen allerdings etwas anderes. Im Laufe langer Zeiträume hat das Dromedar (oft auch schlicht Kamel genannt) wie kein anderes Säugetier eine Fülle außerordentlicher physiologischer und morphologischer Anpassungen an

seinen extremen Lebensraum entwickelt. Die Zukunft gehört der Vergangenheit, dem organischen einhöckrigen Dauerbrenner. Seine Vorteile: Er nutzt ausschließlich Erneuerbare Energien, bringt viel Leistung bei geringen Emissionen, hat ein ausgeklügeltes Kühlsystem, ist gut isoliert und damit auch schon seit gut zwei Millionen Jahren unterwegs. Das vermeidliche Spitzenmodell (oftmals als Buschtaxi, taxi de Brousse, tituliert) kommt nicht ohne fossile Treibstoffe aus,

hat spezifisch hohe Emissionen, erzeugt ein ungesundes Klima und hat eine äußerst begrenzte Lebensdauer.

Auf dem Foto sieht man ein sterbendes Fossilmobil welches von einer Dromedar-Haremsgruppe entdeckt wurde. Die in sozialen Gruppen lebenden Modelle tummeln sich in freier Wildbahn. Das Schicksal der Blechkiste ist der Gruppe nicht gleichgültig. In einem rituellen Trauerkult nehmen alle Abschied von dem Auslaufmodell.

Solare Obskuritäten*

Achtung Satire:

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

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

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

[Quelle: Wikipedia]

SOLARE ARCHITEKTUR IST MÖGLICH ABER KEIN ALLTAG

Vierte Bauhaus.SOLAR Konferenz 2011 in Weimar



Quelle: Messe Erfurt GmbH

30 Aussteller stellten ihre Produkte in einer gesonderten Messehalle parallel zur Konferenz vor

2008 wurde die Bauhaus Solar Konferenz federführend durch den SolarInput e.V. und die Bauhaus-Universität Weimar ins Leben gerufen. Seit dem begleitet die SONNENENERGIE das Zusammenkommen. Bauhaus Solar hatte von Beginn an das Ziel Planer und Architekten und die Solarindustrie auf Ebene der technischen und ästhetischen Möglichkeiten einander näher zu bringen. „Wir brauchen einen intensiveren Dialog zwischen der Solarindustrie, den Architekten, Ingenieuren, Bauherren und Städteplanern, damit die Gebäudehülle mit der Sonne zum Stromproduzenten wird. Auf diesem Weg kann millionenfach ästhetisch ansprechend und emissionsfrei Strom erzeugt und die globale Erwärmung begrenzt werden“, sagte Hubert Aulich, Vorstandsvorsitzender von SolarInput e.V. auf der ersten Konferenz vor nunmehr 4 Jahren. Während der diesjährigen Veranstaltung am 8. und 9. November wurde deutlich, dass man immer noch weit davon entfernt ist. Der Einsatz integrierter Solaranlagen ist nach wie vor kein Teil des täglichen Geschäftes von Planern und Architekten.

Ursachenforschung

Liegt es am Preis, an falschen Produkten, am fehlenden Wissen der Möglichkeiten und Bedürfnisse beider Seiten? Das wurde in vielen Gesprächen am Rande der Konferenz aber auch im Podium diskutiert. Antje Klauf-Vorreiter vom LV Thüringen der DGS vermutet, dass „viele kleine Architekturbüros sich vor dem Einsatz der Module als Bauteile scheuen, da es noch zu wenig genormte Materialien gibt, die man im Katalog so wie z.B. Fliesen aussuchen kann.“ Dem entgegnete Jochen Kirchner von den Glaswerke Arnold: „Wir haben bereits standardisierte Produkte angeboten, aber die Architekten sind ja immer nur an Sonderlösungen interessiert.“ Andreas Gries von der Energie-

agentur NRW stellte vor, wie in NRW 50 Solarsiedlungen entstanden und wie nun 100 Klimaschutzsiedlungen entstehen sollen. Er berichtete von den Schwierigkeiten mit Baubehörden. Auf die Frage aus dem Podium was man als Planer machen kann, um die Baugenehmigungsphase zu verkürzen antwortete Gries „Man kann die Genehmigungsphase beschleunigen, wenn man die Bauamtsmitarbeiter frühzeitig einbindet und sensibilisiert.“ Ein Fazit war, dass aktuell noch jedes einzelne Projekt bei dem Solarmodule die Dachhaut oder Gebäudefassade ganz oder teilweise ersetzen, ein individuelles Projekt ist und eine sehr aufwändige Genehmigungsphase durchlaufen werden muss. Das kostet viel Zeit und Geld, was wiederum Bauherren oftmals abschreckt. Es ist also noch viel Informations- und Entwicklungsarbeit zu leisten.

Vorbilder

Viele vorgestellte Bauprojekte zeigten jedoch, dass solare Architektur möglich ist. Ein High-light war der Vortrag des dänischen Architekten Kai-Uwe Bergmann, BIG Kopenhagen, der in einer Art Multimedia Show zeigte, was sein Büro unter nachhaltigem Bauen in der Stadt versteht. Er verdeutlichte wie auf kleinen Flächen durch intelligente Architektur Quartiere entstehen können, die dem Bewohner Platz aber auch das Gefühl geben im Grünen zu leben und zudem erneuerbar mit Wärme und Strom versorgt werden. Das 8 House in Ørestad ist mit seinen 475 Wohneinheiten, der größte Wohnkomplex in Dänemark. Es sind keine Parkplätze oder Tiefgaragen vorgesehen. Stattdessen fährt die Metro bis direkt vor die Tür und die Bewohner können von, die Gebäude umlaufenden Wegen, mit ihrem Fahrrad bis in das oberste Stockwerk radeln.

Bauhaus.SOLAR Award

Zum zweiten Mal wurde nun schon der Bauhaus Solar Award ausgeschrieben. In diesem Jahr wurden 40 Arbeiten aus 8 Ländern eingereicht aus denen 11 Beiträge nominiert wurden. Die Beiträge zeigten, dass die angehenden Designer und Architekten, offen für das Thema Erneuerbare Energien sind und dass der Phantasie keine Grenzen gesetzt sind. „Die Förderung des Nachwuchses in Architektur und Design ist für die Stifter des Awards ein bedeutendes Anliegen“, sagte Dr. Hubert Aulich, Vorstandsvorsitzender

von SolarInput und Solarvalley Mitteldeutschland. „Die jungen Designer und Architekten entwickeln Gebäude, städtebauliche und regionale Konzepte, die durch die Integration von Erneuerbaren Energien wirtschaftlich und nachhaltig überzeugen und einen essentiellen Beitrag zum Klimaschutz leisten.“

Gewinner des Awards war das Projekt „Sustainable Territorial Planning for the Campo Dalías Region“, welches von María del Mar Gonzáles Dueñas aus Granada (Spanien) eingereicht wurde. Der Preis ist mit 7.000 € dotiert. In der Region „Comarca del Campo de Dalías“ haben Gebietsumwandlungen, die intensiv betriebene Landwirtschaft und andere Auswirkungen menschlicher Eingriffe und zu einer funktionalen Krisensituation geführt. Der nachhaltige Strategieplan der Preisträgerin setzt für diese Region umfassende raumplanerische Betrachtungen mit ökologischem und energetischem Fokus an.

Außerdem erhielten Franziska Militz und Carina Steidele für ihr Projekt „FACELIFT, Energetische Sanierung Charlottenhochhaus Stuttgart“ eine Auszeichnung von 3.500 €. „Dieses Projekt besticht besonders durch die Verknüpfung der klimatischen Anforderungen und Energieerzeugung zu einem eleganten architektonischen Element“, so Aulich. Alle weiteren neun Nominierten erhalten eine Anerkennung der Stifter von je 500 € pro Projekt. Alle 11 Arbeiten wurden während der Konferenz ausgestellt und erfreuten sich regen Besucherzuzugs.

Fazit

Die vorgestellten Projekte und die eingereichten Arbeiten für den Award zeigen, dass Solare Architektur möglich ist. Die Anzahl der in der Praxis umgesetzten Projekte und nicht zuletzt deren Kostenstruktur verdeutlichen jedoch auch, dass es noch ein weiter Weg ist, bis die solare Architektur Alltag wird. Hier ist noch viel Austausch und interdisziplinäre Zusammenarbeit nötig und gerade hierfür ist die Bauhaus Solar Konferenz, die 2012 vom 13. bis 14. November wieder stattfindet, eine geeignete Plattform.

ZUR AUTORIN:

► Dipl.-Ing. Antje Klauf-Vorreiter
Vorsitzende des DGS-Landesverband
Thüringen

vorreiter@dgs.de

SOLARE KÜHLSYSTEME GEGEN LASTSPITZEN?

Vierte OTTI-Konferenz Solar Air Conditioning in Larnaka, Zypern



Kollektoranlage der Fa. GEVO in Limassol zum Antrieb der Absorptionskältemaschine

300 Sonnentage im Jahr und eine Globalstrahlung von rund 1.700 kWh/m² lassen Zypern als ausgesprochene Sonneninsel dastehen. Mit 461 kWh_{th} pro 1.000 Einwohner besitzt die Insel auch noch weltweit die größte installierte spezifische Kollektorfläche und war damit geeigneter Veranstaltungsort für die diesjährige OTTI-Tagung zum Thema „Solar Air-Conditioning“.

140 Teilnehmer aus 23 Ländern und allen Kontinenten, überwiegend aus Deutschland, Zypern, Spanien und Österreich, trafen sich und diskutierten neue Trends, Betriebserfahrungen, Chancen und Hemmnisse der solaren Kühlung und Klimatisierung. Befremdlich am Rande: einer Delegation aus China wurde das Einreisevisum verwehrt.

Vor Beginn der eigentlichen Tagung konnte bei GEVO in Limassol eine Anlage zur solaren Kühlung eines Ausstellungsgebäudes besichtigt werden (siehe Bild). Auf Zypern sind seit 2006 schon sieben Anlagen errichtet worden und unter den gegebenen Bedingungen sind Amortisationszeiten von fünf Jahren erreichbar.

Aktueller Stand

2005, bei der ersten OTTI-Konferenz zu diesem Thema, wurden etwa 100 Anlagen weltweit gezählt. Mittlerweile sind sie nicht mehr einzeln zählbar, aber schätzungsweise gibt es um die 1.000. Dies ist immerhin eine beachtliche Steigerung von jährlich 46,8%, die selbst die Photovoltaik nicht aufweisen kann. Angesichts der gedrückten Stimmung, die die Solarthermiebranche seit einigen Jahren quält, lohnt es sich, hier einen Moment innezuhalten, bevor das Aber folgt.

Der Fülle verschiedener Systemvarianten – von H.-M. Henning wurden allein acht Grundprinzipien solarthermischer Kälteerzeugung aufgezählt. Dazu kommen unterschiedliche Formen der Rückkühlung (trocken, nass, hybrid, geothermisch), die Frage der Kältespeicherung ja-nein-sensibel-latent, die Form der Kälteverteilung und vollkommen verschiedene klimatische Randbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, Jahresprofil). Somit sind alle installierten Systeme immer noch mehr oder weniger Einzelstücke. Das industriell gewünschte „plug and play“ ist noch nicht in Sicht, aber es wird in vielerlei Hinsicht daran gearbeitet (Systementwicklungen, Bewertungskriterien, Testbedingungen, Simulationssoftware, Ansätze zu Normung und Standardisierung).

Der Fülle verschiedener Systemvarianten – von H.-M. Henning wurden allein acht Grundprinzipien solarthermischer Kälteerzeugung aufgezählt. Dazu kommen unterschiedliche Formen der Rückkühlung (trocken, nass, hybrid, geothermisch), die Frage der Kältespeicherung ja-nein-sensibel-latent, die Form der Kälteverteilung und vollkommen verschiedene klimatische Randbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, Jahresprofil). Somit sind alle installierten Systeme immer noch mehr oder weniger Einzelstücke. Das industriell gewünschte „plug and play“ ist noch nicht in Sicht, aber es wird in vielerlei Hinsicht daran gearbeitet (Systementwicklungen, Bewertungskriterien, Testbedingungen, Simulationssoftware, Ansätze zu Normung und Standardisierung).

Neues auf der Tagung

Inhaltlich zeigten die Tagungsbeiträge sowohl interessante Neu- und Weiterentwicklungen als auch verstärkte Optimie-

rungsansätze zur Hebung der Potenziale der solaren Kühlung.

Als Neuentwicklung sind das Arbeitsstoffpaar NH₃-LiNO₃ für Absorptionskältemaschinen zu erwähnen, mit dem in europäisch-mexikanischer Zusammenarbeit erste Maschinen mit Luftkühlung entwickelt wurden und 2010 in die Erprobungsphase gingen. Ebenfalls neu: Das von der Fa. Solitem begonnene Projekt, bei dem neben der thermisch bereitgestellten Nutzkälte zusätzlich Strom erzeugt wird. Dreistufig arbeitende Absorptionskältemaschinen sind in der Erprobungsphase und eine erste Anlage im Megawattbereich wurde von der Fa. Solid in Betrieb genommen.

Im Fokus wird in der näheren Zukunft vor allem der elektrische Wirkungsgrad (COP_{el}) solarer Kühlsysteme stehen, da die Substitution von Strom und das Kapfen von Lastspitzen eine zentrale Stärke solarer Kühlung darstellt.

Ausblick

Gegenwärtig liegen gute Werte des COP_{el} noch zwischen 6 und 8 und damit nur wenig über denen guter großer Kompressionskälteanlagen. Dabei ist eine Steigerung auf deutlich über 10 bereits mit vorhandener Technologie ohne weiteres möglich und sollte in den kommenden Jahren zum Standard werden. Entscheidend dafür sind effektive Pumpen mit Drehzahlregelung, eine dem jeweiligen Gesamtsystem adäquate Regelstrategie, insbesondere auch für Teillastbedingungen, sowie eine optimierte Rückkühlung. Denn gerade die Rückkühlung ist der größte Stromverbraucher im System. Hierzu gab es eine Fülle von wissenswerten Details in den Vorträgen und Postern, so dass jedem, der sich intensiver mit der Planung solcher Anlagen beschäftigen möchte, geraten werden kann, den Band mit den Tagungsbeiträgen beim OTTI zu bestellen (per E-Mail an: gabriele.struthoff-mueller@otti.de).

ZU DEN AUTOREN:

► Wolfgang Rosenthal
Solarpraxis AG, Berlin

► Bernhard Weyres-Borchert
DGS LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.

TAUSEND SONNENHÄUSER BRAUCHEN SPEICHER

Praxisworkshop: Innovative Speicher- und Systemtechnologien für Sonnenhäuser



Foto: Hüttmann

Das Sonnenhaus-Institut pflegt den fachliche Austausch unter seinen Mitgliedern

In Kooperation mit dem Landesverband Franken der DGS fand am 18. und 19. November die Jahreshauptversammlung (JHV) des Sonnenhaus Instituts e.V. (SI) in Fürth statt. Die JHV begann mit einem öffentlichen Fachvortrag von Dr.-Ing. Michael Sterner vom Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik in Kassel. Tags darauf folgte, als kompakter Wissenstransfer angelegt, ein Praxisworkshop. Dieser hatte sich das Herz aller Sonnenhäuser (SH), den Solar-speicher zum Thema gemacht. Dicht gepackt stellten Hersteller in acht Kurzvorträgen Ihre Produkte speziell für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad vor. Das Interessante: Auf dem Gebiet des mittel- bis langfristigen Speichern von Wärme gibt es durchaus technische als auch charakteristische Unterschiede. Das gilt hier nicht nur für das Endprodukt, auch die Herangehensweise und Anforderungen werden bisweilen anders interpretiert. Anbei ein kleiner Auszug:

Teurer Raum

Für Reinald Halbmayer von der Fa. Citrin ist die Verbesserung der Systemtechnik im Vergleich zu den Aufwendungen für

optimale Speichertechniken wesentlich. Sein Credo: „Das SH muss wirtschaftlicher werden“. Denn Pufferspeicher sind teuer, aufwendige Pufferspeicher noch teurer und Raum im Gebäude erst recht. Den Durchbruch des SH, so seine Prognose, sei erst erreicht, wenn jeder Fachhandwerker ein SH bauen könne.

Leitfähigkeit der Hülle

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt in gewisser Weise auch das Unternehmen Ebtsch Solartechnik. Auch nach Einschätzung von Firmeninhaber Horst Ebtsch ist den Raum eines hochgedämmten Gebäudes zu kostenaufwendig. Sein Ansatz: der Aufstellungsort eines Solarspeichers sollte außerhalb der Hülle sein. Das macht ihn dann auch für den Altbau interessant. Zudem sollte „nicht der Speicher das Aussehen des Hauses bestimmen“. Ebtsch ist nicht neu in dem Geschäft. Bereits 1992 realisierte seine Firma Saisonspeicher in Form von liegenden Erdspeichern. 2007 und 2008 kamen großvolumige Hybrid-Latent-Speicher dazu. Die Kosten für das Latentmaterial, für 20 m³ Salz muss man knapp 20.000 € veranschlagen, sind bei der gewonnenen Erhöhung der Speicherdichte von vielleicht 3 zu 1 offensichtlich noch zu hoch. Seine liegenden Speicher werden im Übrigen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) gefertigt. Abgesehen von dem geringen Gewicht und guten Formbarkeit des Materials hält er den Einfluss der Wärmeleitfähigkeit der Hülle für wesentlich: „Temperatur schichtet sich im Speicher nicht durch Höhe, sondern durch Schwerkraft“.

Thomas Eckert von Haase stieß ins gleiche Horn. Haase baut seine Wärmespeicher ebenso konsequent aus GFK.

Denn diese Wärmespeicher „können mit geringer Höhe realisiert werden, da die Wärmeleitfähigkeit deutlich geringer ist“. Wichtig ist allerdings auch das A/V-Verhältnis (Oberfläche-zu-Volumen). Haase konzipiert seine Speicher individuell in jeder Größe. Der große Vorteil: Die Speicher können in Einzelteilen zum Aufstellungsort transportiert und Vor-Ort zusammengebaut werden.

Super-Langzeit-Speichermöglichkeit

Zwei Anbieter gehen einen entgegengesetzten Weg. Die Firmen Hummelsberger als auch Sirch realisieren mithilfe von Vakuumdämmtechnik geringste Wärmeverluste. Die Auskühlraten konventioneller Speicher werden hierdurch deutlich übertroffen. Sirch ummantelt seine Speicher dabei mit rund 200 mm Vakuumisolierung, Hummelsberger verwendet eine Vakuum-Superisolation mit Perlitpulver, die in einen Ringspalt mit gefüllt auf ein Vakuum von 0,05 mbar gebracht wird.

Fazit

Solarspeicher für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad sind noch lange nicht am Ende ihrer Evolution angelangt. Das SH bietet für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad gerade durch sein Wärmekonzept nahezu ideale Voraussetzungen für die Weiterentwicklung von Langzeitspeichern.

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

Chefredaktion SONNENENERGIE

huettmann@sonnenenergie.de

Sonnenhäuser sind nichts neues

Sonnenhäuser werden bisweilen auch heute noch hinterfragt. Für manche Zeitgenossen erscheinen sie offensichtlich nach wie vor mehr als Prototypen, für viele hat ein solches Gebäude offensichtlich noch mehr den Charakter von experimentellem Wohnen. Das liegt vielleicht auch daran, dass es noch so wenige gibt, könnte man meinen. Aber, passend zur JHV des SI wurde wenige Tage zuvor das mittlerweile 1.000'ste Sonnenhaus fertig gestellt.

Sonnenhäuser haben Vorbildcharakter

Neben dem in Zahlen gut messbaren Erfolg der Idee Gebäude mit einem hohen solaren Deckungsgrad zu realisieren, gibt es aber auch immer wieder Anerkennungen. Aktuell erhielt dabei das „energieautarke Haus von Helma“ (siehe auch Artikel in dieser Ausgabe) eine Plakette des Deutschen Solarpreises von Eurosolar 2011. Gelobt wird dabei die größtmögliche Vermeidung der Umwandlung von Strom in Wärme um

dem Ziel der Energieautarkie möglichst nahe zu kommen. „Das energieautarke Einfamilienhaus ist ein Projekt mit Modellcharakter. Mit der Kombination von Hochtechnologie und bezahlbaren Standardprodukten wollen die Initiatoren dieses Musterhauses eine mögliche Antwort auf die Frage geben, wie zukünftig Häuser konzipiert sein müssen, damit sie sich selbst mit Sonnenenergie versorgen können.“

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Vortrag Photovoltaikanlagen steuerlich betrachtet Referent: Thomas Seltmann	Besonders die letzten Änderungen des werfen neue Fragen auf. Konkrete Beispiele und nützliche Beratungshilfen helfen bei der praktischen Umsetzung.	Landesverband Berlin Brandenburg der DGS, Wrangelstraße 100 10997 Berlin Tel.: 030 / 29381260 dgs@dgs-berlin.de	20.01.2012, 09:00 Uhr DGS LV Berlin Geschäftsstelle Wrangelstr. 100 10997 Berlin-Kreuzberg	215.-
► Schulung Software: Pyscout Referent: Björn Hemmann	Das herstellernunabhängiges Planungs- und Auslegungsprogramm für netzgekoppelte photovoltaische Solaranlagen ermöglicht Aussagen über das Betriebsverhalten von PV-Anlagen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	25.01.2012, 09:00 Südstadtforum (Konferenzraum) Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	190.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Seminar Einführung in die Photovoltaik Referent: Michael Vogtmann	Dieses zweitägige Seminar vermittelt theoretisches und praxisbezogenes Wissen rund um das Thema Photovoltaik auf Grundlagenebene.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	07. / 08.02.2012 10:00 bzw. 09:00 Uhr Südstadtforum (Konferenzraum) Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	250.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Vortrag Wasserbelebung mit Grander-Technologie in industriellen Prozessen	In der Veranstaltung informiert der Grander Wasser Berater Roland Rietkötter über die energetischen und stofflichen Auswirkungen der Wasserbelebung im industriellen und privaten Bereich.	DGS-Sektion Münster mit Umweltforum Münster muenster@dgs.de	15.02.2012, 19:00 Uhr Umwelthaus Münster, Zumsandstr. 15	frei
► Die Energiewende nachhaltig gestalten – Alheim voller Energie Referent: Georg Lüdtke/Alheim	Die Gemeinde Alheim schafft durch „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ die Energiewende hin zu 100% Erneuerbare Energie: mit Strom und Wärme aus Biogasanlage und BHKW und Strom aus PV-Anlagen auf der technischen Seite sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung.	DGS Sektion Kassel, wersich@uni-kassel.de	21.02.2012, 18:00 Universität Kassel, Wilhelmshöher Allee 73, Hörsaal – 1607	frei
► Exkursion Regional Wirtschaften – biologische und energetische Stoffkreisläufe	Die Exkursion zu regional und ökologisch arbeitenden Betrieben im Münsterland führt zu drei Unternehmen aus der Lebensmittelbranche. Dabei werden ein Permakulturanbau, eine Brauerei und ein gastronomischer Betrieb besucht.	DGS-Sektion Münster mit Tag der Regionen muenster@dgs.de	25.02.2012, 14:00 Uhr Treffpunkt: Umwelthaus Münster, Zumsandstr. 15	frei
► Forum Achstes Anwenderforum Grundlagen Dünnschicht-Photovoltaik	Photovoltaik aus dünnen Schichten ist ein spannendes und vielfältiges Themenfeld. Es gibt eine Vielzahl von Herstellungsverfahren, Materialien und Anwendungen, die sich in den Produkten von heute widerspiegeln oder für die Produkte von morgen relevant werden.	OTTI, Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. Wernerwerkstraße 4, 93049 Regensburg leonore.nanko@otti.de	27. / 28.02.2012 Kloster Banz / Bildungszentrum der Hanns-Seidel-Stiftung e.V. 96231 Bad Staffelstein www.hss.de	440.- für DGS-Mitglieder 410.-
► Symposium Symposium: 27. Symposium Photovoltaische Solarenergie	Das Symposium ist eine der wichtigen lang-jährigen Konstanten im Photovoltaikjahr. Die Vertreter aus Industrie, Forschung und Politik haben hier Gelegenheit, sich über die aktuellen Entwicklungen in der Photovoltaikbranche zu informieren.	OTTI, Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. Wernerwerkstraße 4, 93049 Regensburg leonore.nanko@otti.de	27. / 28.02.2012 Kloster Banz / Bildungszentrum der Hanns-Seidel-Stiftung e.V. 96231 Bad Staffelstein www.hss.de	500.- für DGS-Mitglieder 450.-
► Seminar Brandschutz bei Photovoltaikanlagen Referenten: Horst Thiem, Joseph Messerer	Das Halbtagesseminar befasst sich sowohl mit Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen und deren Nähe als auch mit dem vorbeugenden Brand- und Gefahrenschutz.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	05.03.2012, 13:30 Uhr Südstadtforum (Konferenzraum) Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	250.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder, 10% Vergünstigung in Kombination mit Blitzschutzseminar (6.3.)
► Seminar Blitz- und Überspannungsschutz bei Photovoltaikanlagen Referent: Eberhard Gawehn	Ziel des Seminars ist es die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, die Risikoeinschätzung für PV-Anlagen zu erkennen und umzusetzen	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	06.03.2012, 10:00 Uhr Südstadtforum (Konferenzraum) Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	190.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder, 10% Vergünstigung in Kombination mit Brandschutzseminar (5.3.)
► Bridge to the Future – The Power and Promise of Renewables to bridge the gap between rich and poor	The provisional agenda of "BRIDGE TO THE FUTURE. The Power and Promise of Renewables to bridge the gap between rich and poor" includes roundtable discussions and key note speakers	Energy for Life Fundación Ecología y Desarrollo – Ecodes www.energy-for-life.info www.energie-ist-entwicklung.de	15. und 16.03.2012 La Casa Encendida, Ronda de Valencia, Madrid	frei
► Vortrag Photovoltaikanlagen steuerlich betrachtet Referent: Thomas Seltmann	Besonders die letzten Änderungen des werfen neue Fragen auf. Konkrete Beispiele und nützliche Beratungshilfen helfen bei der praktischen Umsetzung.	DGS SolarSchule Thüringen www.dgs-thueringen.de Tel.: 03643 211026 thueringen@dgs.de	27.03.2012 Europäische Jugendbildungs- und Jugendbegegnungsstätte WEIMAR (EJBW) Jenaer Str. 2/4, 99425 Weimar	195.-
► Aktionstag Tag der Erde 2012	Strom und Wärme von der Sonne, Forscherpass für Schulkinder und Jugendliche	DGS Sektion Kassel, wersich@uni-kassel.de	22.04.2012, 11:00 Uhr Kassel-Jungfernkopf (Wegmannstraße)	frei

SOLARWÄRME: DER FAHRPLAN IN DIE ZUKUNFT

DIE SOLARTHERMIE IST EINE AUSGEREIFTE, ZUVERLÄSSIGE WÄRMETECHNIK. DENNOCH GESTALTET SICH DER ABSATZ IN DEUTSCHLAND SCHLEPPEND. EINE UMFASSENDE ANALYSE SOLL JETZT SCHWACHPUNKTE HERAUSARBEITEN UND POTENZIALE AUFZEIGEN.

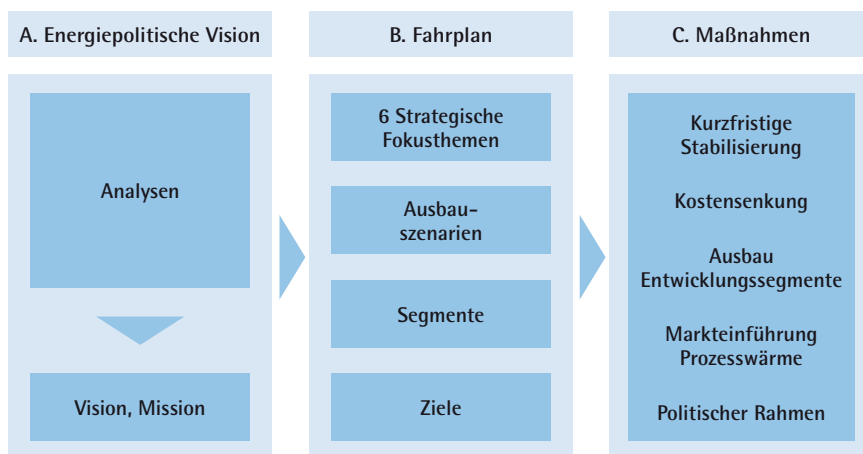


Bild 1: Struktur der Studie

Eigentlich sind alle Zutaten gegeben, um eine moderne Erfolgsgeschichte anzurühren – eine ausgereifte Technologie, ein großes Zukunftspotenzial, aufgeschlossene Verbraucher.

Solarthermie: etabliert und effizient

Solarthermie wird heute in über 1,5 Millionen Anlagen in Deutschland erfolgreich genutzt. Sie weist hohe Umwandlungsraten von Sonnenenergie in Wärme vor, die im Kollektor 70 Prozent übersteigen. Die Verknüpfung mit Puffer-Speichern ist seit Jahren im Markt etabliert und liefert günstige Wärmestunden über die reinen Sonnenstunden hinaus. Und das gerade dann, wenn die konventionelle Heiztechnik am unwirtschaftlichsten ist, nämlich im Sommer und in den Übergangsmonaten.

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

Wohngebäude mit Heiz- und Warmwasserbedarf.

Hinzu kommen sonnenverliebte Deutsche, die in jeder Umfrage mit überwältigender Mehrheit ihre Sympathie für die Solartechnologie bekunden. Diese Zuneigung reißt auch unter Nutzern und Besitzern von Solarthermie-Anlagen nicht ab: In einer Umfrage der Firma Technomar von Mai 2011 bekunden 90 Prozent ihre Zufriedenheit mit der Investition auf dem Dach. Davon profitieren vor allem Nachbarn und Freunde, denn wiederum 90 Prozent der Nutzer empfehlen die Solarthermie im eigenen Umfeld weiter. Der Rest der Nutzer ist mittelmäßig zufrieden, was am ehesten mit fehlender Transparenz über den Wärmeertrag zu erklären ist.

Damit nicht genug: Wie die gleiche Umfrage zeigt, sind etwa 70 Prozent der SHK-Handwerker von der Solarthermie überzeugt. 64 Prozent bieten Solarthermie bei einer Heizungsanlage standardmäßig mit an. Und beim handwerklichen Blick auf diejenigen Heizungstechnologien, die in den nächsten drei Jahren verstärkt eingebaut werden, landet die solarthermische Nachrüstung direkt hinter den Gas-Brennwertkesseln auf Platz zwei ab. Alles in allem gute Aussichten, könnte man meinen.

Stagnierender Absatz

Dennoch gestaltet sich die Marktentwicklung in Deutschland bei solarthermischen Anlagen seit 2008 rückläufig. Woran liegt das? Was ist zu tun, um die Solarwärme besser in den Markt zu integrieren? Welche Rahmenbedingungen wären hilfreich?

Diese Fragen will der „Fahrplan Solarwärme“ beantworten und zugleich Entwicklungsperspektiven bis zu den Jahren 2020 und 2030 aufzeigen. Die Untersuchung, die eine ähnlich wegweisende Kraft entwickeln soll wie zuvor schon die „Photovoltaik Roadmap“, wird derzeit vom Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar) in Zusammenarbeit mit der Beratungsfirma Technomar erstellt und finanziell durch das Bundesumweltministerium unterstützt. Aus der Branche haben sich 25 Sponsoren an den Kosten beteiligt, im Januar soll die Analyse fertig gestellt sein. Einige wichtige erste Zwischenergebnisse liegen aber bereits vor.

Das Potential ist da

So zeigt die Untersuchung, dass das Potenzial im etablierten Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser noch längst nicht erschöpft, die Solarisierungsquote deutlich steigerbar ist. Die umfassende Analyse des Dachflächenpotenzials im Wohngebäudebestand offenbart, dass sowohl die Solarthermie als auch die Photovoltaik noch viel Luft zum Atmen haben. Für die Solarthermie ist die Anzahl der geeigneten Dächer mit einer bestimmten Mindestgröße relevant, weniger die kumulierten Quadratmeter wie für die Photovoltaik.

Im Ergebnis scheinen 55 Prozent der Wohngebäude für Solarthermie erschließbar, zuzüglich der Dächer, auf die Photovoltaik gemeinsam mit Solarthermie installiert werden könnte. Legt man diese konservative Annahme zugrunde, können im Jahr 2030 über vier Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser solarther-

misch erschlossen sein. Dazu kommen Mehrfamilienhäuser und Nicht-Wohngebäude, die sich in dieser Zeit aus der Nische heraus entwickeln.

Industrie muss investieren

Der Fahrplan Solarwärme legt den Finger aber auch in die Wunde. Nachholbedarf besteht beim Vertrieb und bei Forschung und Entwicklung. Hier muss investiert werden, denn die vorhandenen Systemlösungen überzeugen die potenzielle Kundschaft und das Handwerk noch nicht restlos.

Die Anlagenkosten müssen für die Endkunden weiter gesenkt und die Wirtschaftlichkeit damit gesteigert werden. Fehlende Wirtschaftlichkeit ist heute noch der Hauptgrund, warum sich 83 Prozent der an Solarthermie Interessierten schließlich doch gegen eine Investition entscheiden. Wie eine Erhebung von co2online für den Fahrplan Solarwärme unter mehreren Tausend Ratgeber-Nutzern ergab, zog dieser Aspekt der Investitionsentscheidung in den letzten Jahren mit dem ökologischen Motiv gleich auf.

Wie weit die Anlagenkosten konkret gesenkt werden müssen, lässt sich ebenfalls aus den Kundenerhebungen ableiten: Die Mehrheit der Befragten hält eine Amortisationszeit von fünf bis zehn Jahren bei solarthermischen Anlagen für angebracht. Diese Einschätzung korrespondiert mit dem Alter der Hausbesitzer, die sich für die Installation einer Solarthermieanlage entscheiden. Das Gros der Anlagenbesitzer – 32 Prozent der Befragten – ist bei Installation zwischen 41 und 50 Jahre alt. Vor diesem Hintergrund ist eine Amortisationserwartung von zehn Jahren durchaus nachvollziehbar, wollen die Hausbesitzer doch zum Ende ihrer Erwerbstätigkeit hin eine finanzielle Entlastung spüren.

Die Wirtschaftlichkeit hervorheben

Dass durch Solarthermie darüber hinaus der Wert des Hauses gesteigert und die Energieeinsparungen mit jedem Jahr wertvoller werden, sollte im Marketing noch stärker in den Mittelpunkt gestellt werden. Solarthermie schützt also nicht nur die Umwelt, sondern auch den Geldbeutel und trifft damit Vorsorge gegen steigende Energiepreise. Damit letztere Argumentation noch überzeugender wird, ist es Ziel des Fahrplans Solarwärme, konkrete Wege zur Kostensenkung aufzuzeigen. Der Fahrplan gibt auch dafür einen umfangreichen Maßnahmenkatalog vor, dessen Themenfelder vom Einsatz plattierter Werkstoffe über Fehlvermeidungsstrategien bei der Montage bis hin zur Entwicklung eines thermochemischen Hochleistungsspeichers reichen. Aber auch kurz- bis mittelfristig können einfachere Komplettlösungen mit höherem solaren Deckungsanteil entwickelt werden, die bei niedrigen Anschaffungskosten gleichzeitig effizient und wirtschaftlich sind.

Auch die Politik bekommt ihre Hausaufgaben

Mit diesen Hausaufgaben wird die Branche einen großen Beitrag leisten, um die Solarthermie zu einer tragenden Säule der privaten Wärmeversorgung zu machen. Aber auch die Politik muss ihre energiepolitischen Ziele endlich in einen zuverlässigen Förderrahmen herunterbrechen. Die Stop-and-Go-Politik beim Marktanreizprogramm der vergangenen Jahre trägt wesentlich Mitschuld am Markteinbruch nach 2008. Der Fahrplan Solarwärme zeigt auch in diesem wichtigen Feld Verbesserungsmöglichkeiten auf. Verschiedene Fördermodelle werden miteinander abgewogen und auf ihre nachhaltige Impulswirkung auf den Markt überprüft.

Der Zukunftsmarkt liegt noch brach

Neben der Ausschöpfung des Dachpotenzials, neben Optimierung und Weiterentwicklung vorhandener Technologie identifiziert der „Fahrplan Solarwärme“ einen neuen Zukunftsmarkt. Das solarthermische Kerngeschäft, so das Ergebnis der Analyse, sollte langfristig um die industrielle Prozesswärme bis 100 Grad erweitert werden. Dieser Bereich, schrittweise realisiert, könnte laut „Fahrplan Solarwärme“ bis 2030 zur zweiten großen Säule der Branche neben dem Dachausbau auf Wohngebäuden werden. Das Szenario, das die Expertise in diesem Zusammenhang entwirft, sieht am Ende des Entwicklungsprozesses einen Ausbau von jährlich zwei bis drei Millionen Quadratmetern vor.

Voraussetzung für den erfolgreichen Eintritt in den Zukunftsmarkt industrielle Prozesswärme ist die Entwicklung stagnationssicherer Komponenten und – wo prozessbedingt notwendig – hocheffizienter Speicher. Flankiert und begünstigt werden sollte dieser Entwicklungsprozess von entsprechenden Förderschwerpunkten der Bundesregierung.

Fazit

Am Ende des „Fahrplans Solarwärme“ steht eine Branchenvision, die sich aus drei Zielvorgaben ableitet:

- Die Solarwärme wird bei der überwiegenden Zahl der dafür geeigneten Wohngebäude zur Grundausstattung in der Wärmeversorgung.
- Im Bereich der industriellen Prozesswärme leistet Solarwärme einen substanziellen Beitrag, um für die Unternehmen Energiekosten zu senken.
- Durch weitere technologische Erfolge und Kostensenkungen erreicht die Branche eine führende Position im Weltmarkt und erzielt dadurch wachsende Exportanteile, Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland.

Anfang 2012 werden alle Ergebnisse des Fahrplans der Öffentlichkeit vorgestellt. Sie dienen als Orientierungsrahmen für die Erschließung von insgesamt elf Marktsegmenten und zeigen damit die große energiepolitische Bedeutung der Solarthermie in den nächsten Jahrzehnten auf.

ZUM AUTOR:

► Jörg Mayer

Geschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V.

mayer@bsw-solar.de

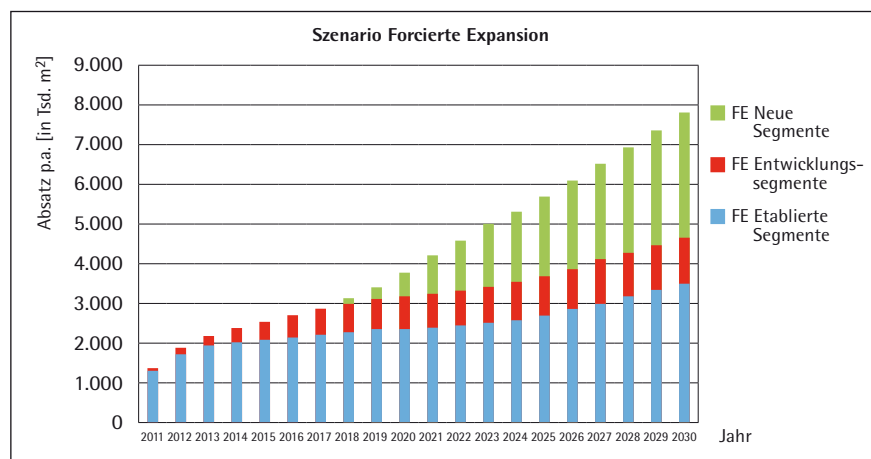


Bild 2: Die Ausweitung der Solarwärme um die Entwicklungssegmente und die industrielle Prozesswärme ermöglicht eine deutliche Absatzsteigerung, wie diese vorläufigen Zahlen zeigen

ENERGIEKOSTEN

WAS KOMMT AUF UNTERNEHMEN ZU?

Die Weltklimakonferenz im südafrikanischen Durban ist beendet. Im Endspurt der Verhandlungen um eine Nachfolgeregelung für das Protokoll von Kyoto, das Verpflichtungen der Staatengemeinschaft zur Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen festlegen soll, haben hochrangige Repräsentanten der Vertragsstaaten um die endgültige Formulierung der Übereinkunft gerungen. Der Klimagipfel in Südafrika hat noch kein Problem gelöst, er stellt aber zumindest eine Lösung in Aussicht: Erstmals in der Geschichte der Klimadiplomatie wollen sich alle Staaten auf ein rechtlich verbindliches Abkommen einlassen – allerdings soll es erst im Jahr 2020 in Kraft treten. Damit wird die Erderwärmung nicht aufzuhalten sein. Glaubt man jüngsten Prognosen der Klimaforscher, könnte sie von entscheidender Bedeutung für die Klimazukunft unseres Planeten sein.

Das Ziel ist, den globalen Ausstoß von Treibhausgasen, voran Kohlendioxid (CO₂), so zu begrenzen, dass die mittlere Erdtemperatur um nicht mehr als zwei Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigt. Nur dann, sagen die Klimatologen, seien die Folgen der globalen Erwärmung noch einigermaßen beherrschbar. Um dies zu erreichen, müssten die weltweiten Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um mindestens 80 bis 95 Prozent sinken, und die Reduktion sollte noch im Lauf dieses Jahrzehnts einsetzen.

Europa, speziell Deutschland hat dieses Problem erkannt und handelt nicht nur seit Durban. Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) ist inzwischen Vorbild vieler anderer Nationen und nun soll auch „Energieeffizienz made in Germany“ nicht nur eine Marke, sondern vielleicht sogar ein Exportschlager werden.

In der Produktion, gerade bei Klein- und Mittelständischen Unternehmen (KMU), schlummert ein hohes Einsparpotential. Lange Zeit wurde das Thema Energie von Politik und Unternehmen stiefmütterlich behandelt. Der Controller eines Unternehmens konnte meist genau sagen, wieviele Bleistifte oder Druckerpapier eine Abteilung pro Jahr benötigt – für den Energieverbrauch eines Unternehmens wurden allerdings nur in den seltensten Fällen Kennzahlen ermittelt. Die Industrie soll nun auf ressourcen- und energieeffizientere Produktion eingestellt

werden. Hierzu wird die Regierung nicht nur fordern, sondern auch fördern.

EEG Umlage

In der konsolidierten Fassung des Gesetzestextes, der ab dem 01. Januar 2012 gelten soll, finden sich zahlreiche Änderungen zum bisher geltenden EEG 2009. Insbesondere für die Gruppe der stromintensiven produzierenden Unternehmen gibt es wichtige Neuregelungen. Ab 2012 können nun auch stromintensive Betriebe mit einem Stromverbrauch ab einer Gigawattstunde pro Jahr von einer Verringerung der EEG-Umlage profitieren. Damit erhöht sich die Anzahl der Firmen, die an der Reduktion der EEG-Umlage teilhaben können, deutlich. Bisher lag die Grenze bei 10 Gigawattstunden. Die Begrenzung erfolgt, um die Stromkosten der betreffenden Unternehmen zu senken und so ihre internationale und intermodale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Die Begrenzung ist jedoch auch weiterhin an Bedingungen geknüpft

- Die Stromkosten des Unternehmens müssen mindestens 14% der Bruttowertschöpfung betragen. Hierfür müssen die Stromkosten des letzten Jahres dem Bundesamt für Wirt-

schaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) dargelegt werden.

- Der bezogene Strom muss unternehmensintern verbraucht werden, mit der EEG-Umlage belegt und darf nicht selbst produziert sein. Das heißt, es muss ein Stromliefervertrag mit einem Versorger bestehen.

Die Reduzierung erfolgt gestaffelt nach dem Stromverbrauch. Für Unternehmen, deren Strombezug

1. mindestens 1 GWh betragen hat, wird die EEG-Umlage
 - a) für den Stromanteil bis einschließlich 1 GWh nicht begrenzt,
 - b) für den Stromanteil über 1 bis einschließlich 10 GWh auf 10% der ermittelten EEG-Umlage begrenzt,
 - c) für den Stromanteil über 10 GWh auf 1% der ermittelten EEG-Umlage begrenzt und
 - d) für den Stromanteil über 100 GWh auf 0,05 Cent je KWh begrenzt oder
2. mindestens 100 GWh und deren Verhältnis der Stromkosten zur Bruttowertschöpfung mehr als 20% betragen hat, wird die EEG-Umlage auf 0,05 Cent je KWh begrenzt.

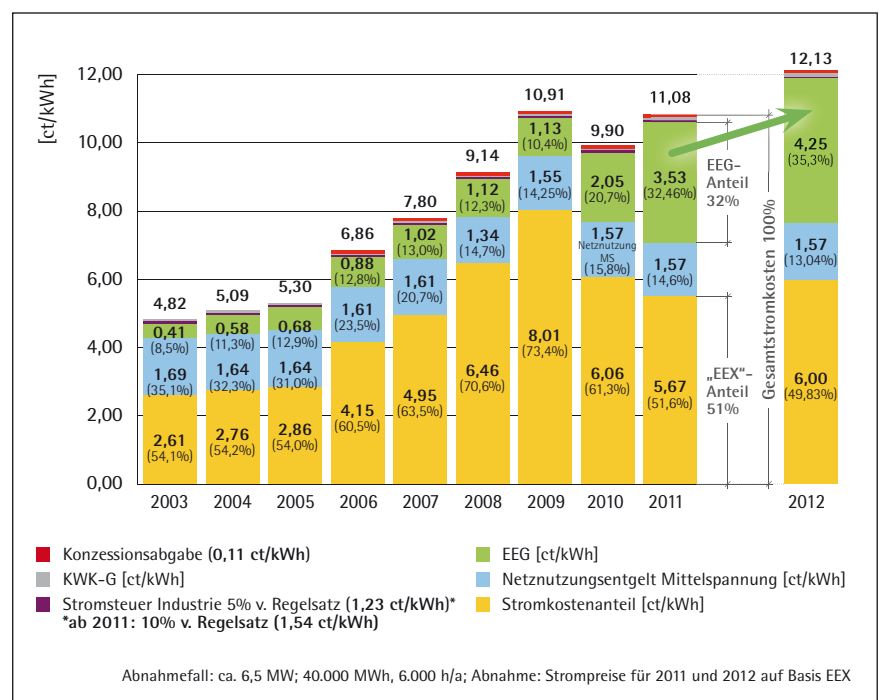


Bild 1: Strompreisentwicklung Industrie

Quelle: VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V.

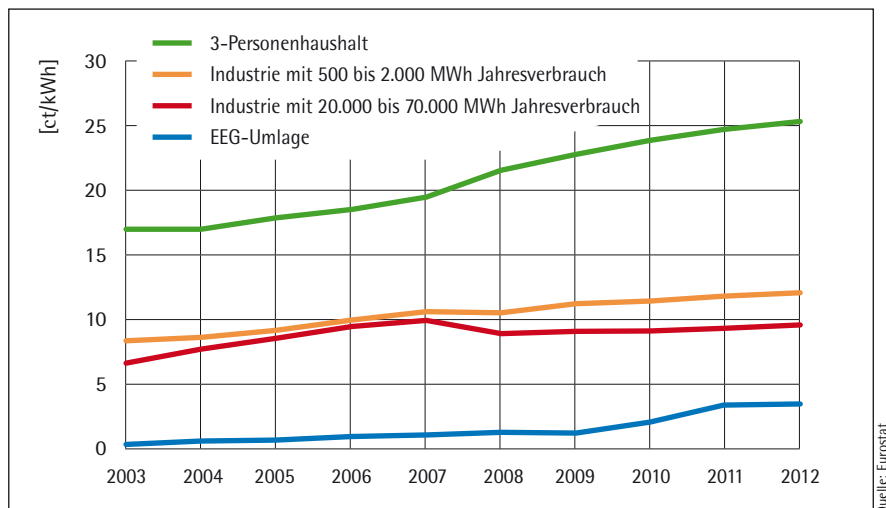


Bild 2: Entwicklung der Strompreise im Vergleich zur EEG-Umlage

Unternehmen mit einem Stromverbrauch über zehn Gigawattstunden müssen ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN 16001:2009 (ab 24.4.2012 DIN EN ISO 50001:2011) oder eine Registrierung in EMAS (Eco Management Audit Scheme) vorweisen können. Für Unternehmen mit geringerem Energieverbrauch werden vereinfachte Energiemanagementsysteme oder durchgeführte Energieeffizienzberatungen als mögliche Nachweise diskutiert. Die erbrachten Dienstleistungen müssen durch einen externen Gutachter überprüft und zertifiziert werden. Die Reduzierung der EEG-Umlage wird dann durch das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA) genehmigt.

Bislang musste das nachzuweisende Zertifikat für das betriebliche Energiemanagement im letzten abgeschlossenen Geschäftsjahr ausgestellt werden. Dies hatte zur Folge, dass zahlreiche Unternehmen, die erst bei Jahresabschluss ihre Berechtigung für die „besondere Ausgleichsregelung“ erkannten, keine Möglichkeit mehr hatten, von der Privilegierung zu profitieren. Nach dem konsolidierten EEG 2012 Gesetzestext wird diese Vorgabe aufgelöst, wodurch das gültige Zertifikat erst zur Antragsstellung (d.h. am 30.06.) vorzuweisen ist (z.B. durch ein zertifiziertes Energiemanagementsystem).

Ökosteuerrückerstattung

Die EU-Kommission hat die Steuervergünstigungen der deutschen Wirtschaft im Rahmen der Öko-Steuer bis zum 31.12.2012 genehmigt. Dabei geht es um eine allgemeine Entlastung um 25 Prozent und um den so genannten Spitzenausgleich, der eine weitere Entlastung um bis zu 90 Prozent (abzüglich eines Schwellenwerts) ermöglicht. Die entsprechende Richtlinie fordert, dass die

Betriebe für Steuervergünstigungen, wie beispielsweise den Spitzenausgleich, eine entsprechende Gegenleistung erbringen. Die Bundesregierung wird ab 2013 den im Haushaltsbegleitgesetz zu beschließenden Spitzenausgleich im Rahmen der Energie- und Stromsteuer nur noch gewähren, wenn die Betriebe einen Beitrag zu Energieeinsparungen leisten. Der Nachweis der Einsparung kann durch die zertifizierte Protokollierung in Energiemanagementsystemen oder durch andere gleichwertige Maßnahmen erfolgen. Bei den anderen Steuervergünstigungen wird die Bundesregierung prüfen, mit welchen Maßnahmen den Anforderungen der Richtlinie nach einer entsprechenden Gegenleistung Rechnung getragen werden kann. Diese soll in Zukunft an die Durchführung von Energiemanagementsystemen entsprechend den internationalen Normen (DIN EN ISO 50001) geknüpft werden. Damit sollen die entsprechenden Effizienzpotentiale sichtbar gemacht und auch genutzt werden können. Dabei geht es um ein kostengünstiges Konzept, das insbesondere kleine und mittlere Unternehmen nicht überfordert und dennoch systematisch die Verbesserungschancen offen legt.

Die Ökosteuern bestehen aus zwei Steuern: der Stromsteuer und einem Aufschlag zur Energiesteuer (bis 2006: Mineralölsteuer). Die Strom- und Energiesteuer wird für bestimmte Energieverbräuche erlassen, um eine Doppelbesteuerung zu vermeiden oder Energieeffizienz bzw. Erneuerbare Energien zu fördern; die Ökosteuern werden für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft ermäßigt, um die im internationalen Wettbewerb hohe Energie- und Stromsteuerbelastung in Deutschland auszugleichen.

Unternehmen des Produzierenden Gewerbes haben die Möglichkeit, sich einen

Teil der von ihnen gezahlten Energiesteuern rückerstatten zu lassen. Die Anträge auf Erstattung von Steuern, die im Jahr 2010 gezahlt wurden, mussten dazu spätestens bis zum 31.12.2011 beim zuständigen Hauptzollamt eingereicht werden. Die Energiesteuer wird grundsätzlich erst im Nachhinein ermäßigt und muss also beim Lieferer erst einmal in vollem Umfang gezahlt werden („Antragsverfahren“). Dieses Verfahren gilt seit dem 1.1.2011 auch für die Stromsteuer (vorher: „Erlaubnisverfahren“).

Für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes gibt es zwei Ermäßigungsstufen:

1. die Ermäßigung der Steuersätze und
2. der so genannte Spitzenausgleich („Entlastung in Sonderfällen“): Das ist die Erstattung der nach Ermäßigung verbleibenden und mit der Entlastung beim Rentenversicherungsbeitrag verrechneten Ökosteuern.

Die Ermäßigungen für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes können grundsätzlich erst oberhalb eines Sockelbetrages (Energie Mindestverbrauch) in Anspruch genommen werden. Der Sockelbetrag ist geregelt in § 9b Abs. 2 StromStG und § 54 Abs. 3 EnergieStG und beträgt für Verbräuche seit dem 1.1.2011 1.000 Euro (bis 31.12.2010: 512,50 Euro). Der Sockelbetrag wird als Selbstbehalt von der Steuererstattung abgezogen und beträgt also 25 % von 1.000 Euro = 250 Euro.

Für Anträge auf Steuerentlastung nach § 55 EnergieStG bzw. § 10 StromStG ist seit Inkrafttreten des § 101 EnergieStV bzw. des § 18 StromStV zum 30. September 2011 (siehe Verordnung zur Änderung der Energiesteuer- und Stromsteuer-Durchführungsverordnung, BGBl. I, Seite 1890) zwingend der amtlich vorgeschriebene Vordruck (Formular 1450 „Antrag auf Steuerentlastung von der Stromsteuer und/oder Energiesteuer in Sonderfällen“) zu verwenden. Auch beim Strom muss jetzt eine nachträgliche Erstattung der Stromsteuer beantragt werden (Vordruck 1453), wahlweise je Quartal, Halbjahr oder Jahr – in Ausnahmefällen monatlich. Für die Energiesteuer muss ebenfalls ein Antrag auf Steuerentlastung (Vordruck 1118) gestellt werden. Steuerentlastungen müssen bis zum 31.12. des auf das Verbrauchsjahr folgenden Jahres beantragt werden. Wenn die Frist nicht eingehalten wird, verfällt der Ermäßigungsanspruch (Festsetzungsfrist gemäß § 169 AO).

Die Neuregelung bedeutet notwendigerweise eine Systemumstellung. Denn

die Rechtfertigung für den Spitzenausgleich besteht nicht mehr in einer globalen Vereinbarung, sondern soll in Effizienzmaßnahmen liegen, die von dem jeweiligen begünstigten Unternehmen erbracht werden müssen. Das gilt nicht für die derzeitige allgemeine Steuerentlastung von 25 Prozent. Die soll unverändert bestehen bleiben. Die Neuerungen betreffen daher nur den (neuen) Spitzenausgleich. Sie sehen zwei Stufen vor:

1. In den Jahren 2013 und 2014 soll die Entlastung grundsätzlich nur noch gewährt werden, wenn das Unternehmen ein zertifiziertes Energiemanagementsystem (EnMS) durchführt. Ebenso wie für den Antrag auf besondere Ausgleichsregelung §§ 40 ff. EEG soll dabei eine Zertifizierung nach EMAS oder DIN EN ISO 50001:2011 erforderlich sein. Bestehende Zertifizierungen werden anerkannt. Für Unternehmen, die bislang keine solche Zertifizierung durchführen, wird grundsätzlich vorausgesetzt, dass sie in 2013 mit der Durchführung beginnen und diese spätestens bis Ende 2014 abgeschlossen haben. Da für kleinere Unternehmen eine Zertifizierung aber unverhältnismäßig teuer sein kann, sollen diese gleichwertige alternative Maßnahmen treffen können. Die Details hierzu wurden allerdings noch nicht festgelegt und sollen Gegenstand einer Verordnung sein, welche im Nachgang zum Gesetz erlassen wird.

2. Ab dem Jahr 2015 soll die Entlastung nach dem BMF-Vorschlag zusätzlich davon abhängig gemacht werden, dass das Unternehmen ein jährliches Einsparziel von 0,9 Prozent bei Energieerzeugnissen (Erdgas, Heizöl etc.) und bei Strom von 1,2 Prozent erreicht. Die Details für die Berechnung, ob das Einsparziel erreicht wurde und wie dies nachzuweisen ist, sollen ebenfalls noch durch Verordnung konkretisiert werden.

Förderung Energieeffizienzberatung in KMU

Der erfolgreiche Sonderfonds Energieeffizienz der staatlichen KfW soll voraussichtlich auch 2012 mit ein paar Änderungen weitergeführt werden. Energieeffizienzberatungen in KMU können dann auch weiterhin durch zugelassene Sachverständige gefördert werden. Die aus den Beratungen hervorgehenden Investitionsempfehlungen können dann zudem über das ERP-Umwelt- und Energieeffizienzprogramm ab 1% finanziert werden.

Energieeffizienzfonds des BMWi

Um die erheblichen Potenziale zur Energie- und Stromeinsparung zu heben, sind viele Maßnahmen erforder-

lich, die langfristig die Energiekosten für Wirtschaft, Kommunen und Verbraucher senken und maßgeblich dazu beitragen, die Klimaschutzziele zu realisieren. Deutschland hat hier schon viel geleistet. Angefangen bei der Verbraucherinformation über Produktinnovationen bis zur Markteinführung energieeffizienter Produkte gibt es aber noch vielfältige weitere Möglichkeiten, um Deutschland zu einer der energieeffizientesten Volkswirtschaften der Welt zu entwickeln.

Vor diesem Hintergrund wird die Bundesregierung aus dem Sondervermögen beim BMWi einen Energieeffizienzfonds nach Maßgabe des Wirtschaftsplans des Energie- und Klimafonds auflegen, aus dem in Abstimmung mit dem BMU Maßnahmen für Verbraucher, Mittelstand und Industrie sowie Kommunen finanziert werden.

Einführung Energiemanagementsysteme

Energiemanagementsysteme sollen bundesweit für das produzierende Gewerbe eingeführt und unterstützt werden. Ein professionelles und umfassendes Energiemanagement macht die Energiesituation im Unternehmen transparent und trägt erheblich dazu bei, die Energiekosten im Unternehmen zu mindern. Zum Stichtag 24. April 2012 wird die Norm DIN EN 16001:2009 zurückgezogen und durch die internationale Norm DIN EN ISO 50001:2011 ersetzt. Bestehende Akkreditierungen für Zertifizierungsstellen für Managementsysteme gemäß DIN EN ISO/IEC 17021 im Fachbereich Energiemanagementsysteme (EnMS) nach DIN EN 16001:2009 können auf der Grundlage einer Begutachtung von Dokumenten auf die DIN EN ISO 50001:2011 umgestellt werden. Diese Norm beschreibt die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, das Unternehmen in die Lage versetzen soll, den Energieverbrauch systematisch zu reduzieren. Auf dieser Basis sind kontinuierliche Kostensenkungen durch die effiziente Nutzung bestehender Ressourcen zu realisieren. Die Erfahrungen zeigen, dass sich dabei entstehende Beratungskosten oder Investitionen in Energiesparmaßnahmen innerhalb kurzer Zeit rechnen. Ein kostenloses hilfreiches Programm ist hier auch das webbasierte modulare Energie-Effizienz Modell, modeem (www.modeem.de, siehe auch SONNENENERGIE 1/2011).

Zertifiziertes Energiemanagement begrenzt EEG-Umlage

Stromintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit einer Abnahmemenge von mindestens 1 Millionen

Kilowattstunden pro Jahr an einer Abnahmestelle sowie einem Stromkostenanteil an der Bruttowertschöpfung des Unternehmens von mindestens 14 Prozent können zudem von der Ausgleichsregelung des EEG profitieren. Für sie besteht die Möglichkeit beim der BAFA eine Begrenzung der EEG-Umlage zu beantragen. Voraussetzung ist das Vorhandensein eines Energiemanagementsystems im Unternehmen, das durch einen unabhängigen Gutachter zertifiziert ist. Mit dieser Zertifizierung muss belegt werden, dass der Energieverbrauch und die Potenziale zur Vermeidung des Energieverbrauchs erhoben und bewertet worden sind.

Steuererstattungen an Energiemanagement gebunden

Bereits 2007 hat die Bundesregierung ein umfangreiches Klima- und Energiepaket beschlossen, in dem richtungsweisende Aussagen über die zukünftigen Möglichkeiten der Energiesteuererstattungen getroffen werden. Es ist angedacht, die Erstattungsmöglichkeiten an die Einführung eines Energiemanagementsystems zu koppeln. Dieses soll zur Voraussetzung von Energiesteuerermäßigungen werden, wobei der Zeitraum bis 2012 als Übergangsphase genutzt werden könne. Ab 2013 soll es notwendige Bedingung für Energiesteuerermäßigungen sein. Unter diesen Gesichtspunkten sollte bereits jetzt über die Einführung eines zertifizierten Energiemanagementsystems nachgedacht werden, um genügend Zeit für eine geordnete Einführung zu gewinnen und die daraus entstehenden Vorteile aktiv und zeitnah zu nutzen.

In Zukunft wird die Energieeffizienz neben der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes ein noch wichtigerer Maßstab für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und auch ihrer Innovationskraft sein. Deshalb ist die Steigerung der Energieeffizienz für die Industrie eine Schlüsselfrage. In der deutschen Industrie besteht nach wissenschaftlichen Studien ein wirtschaftliches Einsparpotential von jährlich 10 Mrd. € (Quelle: Energiekonzept der Bundesregierung). Die Sonnenenergie wird dieses wichtige Thema in den nächsten Ausgaben auch weiter verfolgen, über erfolgreiche Energieeffizienzprojekte und die Einführung der DIN EN ISO 50001 berichten.

ZUM AUTOR:

► **Gunnar Böttger**

ist Ingenieur für Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesen.

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

boettger@dgs.de

DIE REGENERATIVEN SIND NATÜRLICHE VERBÜNDETE

WÄRMEPUMPE UND SOLARTHERMIE FÜR GEHOBENE WÄRMEANSPRÜCHE



Bild 1: Aufgeständerte Kollektoren auf dem Flachdach der Hermann-Hesse-Strasse 3 a-c im Berliner Stadtteil Pankow

Solarheizungssysteme für den Geschosswohnungsbau entwickeln sich gegenwärtig recht stürmisch. Das scheint im Gegensatz zur wirtschaftlichen Lage der Branche zu stehen. Tut es aber nicht wirklich. Vielmehr zeigen neue Entwicklungen einen möglichen Weg aus der Krise. Der Grundgedanke, nur so viel Wärme ins System bringen, wie tatsächlich nötig, spricht wirklich verbraucht wird, setzt sich langsam durch und führt zu innovativen Lösungen. An vorderster Front steht dabei die Verbindung von Wärmepumpe und Solarthermie. Wurde sie anfangs als trivalente Lösung mit Erdgas-Brennwerttechnik kombiniert, so emanzipiert sie sich neuerdings als bivalente, rein regenerative Lösung. Einer der ersten Investoren, der sich an eine rein regenerative Anlagentechnik gewagt hat, ist die Erste Wohnungsgenossenschaft Berlin-Pankow eG (EWG Pankow).

Positive Erfahrungen ohne fossiles Backup

Im Geschosswohnungsbau sind Wärmepumpen mit großer Leistungen noch selten. Denn bisher dominiert sie im Seg-

ment der EFH und ZFH. Dass es gänzlich ohne Erdgas geht, macht die EWG Pankow vor. Sie hat in der Hermann-Hesse-Str. 3 im Jahr 2009 ein Mehrfamilienhaus mit 21 Wohneinheiten und einer Nutzfläche von 1.737 m² errichtet. Die Wärmeversorgung wird mit einer Erdwärmepumpe (52 kW) und einer Solaranlage mit einer Nettokollektorfeldgröße von 42 m² (2,0 m²/Wohneinheit) betrieben. Der Pufferspeicher verfügt über ein Volumen von 1.700 Liter. In einem weiteren Bauabschnitt kamen zwei baugleiche Gebäude hinzu, die aktuell zur Vermietung anstehen. Alle drei Wohngebäude wurden in energiesparender Massivbauweise nach KfW 40-Standard geplant. Neben der Beheizung und Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpe und Solarenergie sind Fußbodenheizung und wohnungsbezogene Belüftung mit Wärmerückgewinnung die wichtigsten technischen Features der Immobilie.

„Solche Anlagen liefern sehr positive Ergebnisse“, fasst Peter Mausolf, Business Development Manager von Junkers, seine Erfahrungen zusammen. Man hatte die unterschiedlichen Varianten seit längerem getestet. Dabei hat die biva-

lente Lösung die Nase vorn. Die beiden regenerativen Energieformen seien keine Konkurrenten, sondern sie ergänzten sich mit ihren jahreszeitlichen bzw. saisonalen Stärken, so Mausolf. „Sie sind so etwas wie natürliche Verbündete und sie garantieren hohe Wirtschaftlichkeit“.

Knackpunkt: Trinkwarmwasser

Allerdings steht die Karriere dieser Kombination erst am Anfang. Manche Investoren beharren, quasi aus psychologische Gründen, lieber auf der trivalenten Kombination mit einer zusätzlichen Erdgas-Komponente. Im Mittelpunkt der Bedenken stehen dabei weniger die technischen Qualitäten von Solarkollektoren, Solarspeichern oder der Wärmepumpe. Das ist Stand der Technik, wie Mausolf anmerkt. Dreh- und Angelpunkt sei vielmehr die Frage der Trinkwassererwärmung. Denn im Unterschied zum Einfamilienhaus bestehen für Mietshäuser hier höhere Anforderungen. Maßgeblich sind die Bestimmungen des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) im Arbeitsblatt 551 (Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums).

Verbrauchsdaten Hermann-Hesse-Str. 3 a-c *	
Jahresnutzenenergiebedarf gemäß EnEV 2007	90.599 kWh
spez. Jahresnutzenenergiebedarf	52,0 kWh/m ² ·a
– für Trinkwasser	21.716 kWh
– für Heizung	68.883 kWh
Jahresendenergiebedarf	24.900 kWh
spez. Jahresendenergiebedarf	14,3 kWh/m ² ·a
Jahresprimärenergiebedarf	67.234 kWh
spez. Jahresprimärenergiebedarf	38,7 kWh/m ² ·a
Anlagenaufwandszahl	0,75

* hoch gerechnet auf Basis von 6 Monaten



Bild: Oberzig

Bild 2: Die EWG Pankow hat sich in der Hermann-Hesse-Straße für eine bivalente Lösung Solar und Wärmepumpe entschieden

Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genuss-tauglich und rein sein. Im Wasser können sich aber Legionellen befinden bzw. bilden. Sie sind Bakterien, die sich vor allem im Temperaturbereich zwischen 25°C bis 45°C vermehren und im menschlichen Körper Lungenentzündung (Pneumonie) oder Pontiac-Fieber verursachen können. Erst ab 60°C überleben die Bakterien in der Regel nicht mehr. Deshalb müssen laut DVGW Arbeitsblatt 551 im Mehrfamilienhaus Temperaturen am Warmwasser-Austritt von 60°C eingehalten und der Inhalt des gesamten Speichers einmal am Tag auf 60°C erwärmt werden.

Zieht man dazu eine Wärmepumpe heran, fordert man von ihr Temperaturen von 65 Grad Celsius. Um diese zu erreichen, muss die Wärmepumpe schwerer arbeiten, muss der elektrisch betriebene Verdichter mehr leisten. Das macht sich

am Stromzähler bemerkbar, die Arbeitszahl und mithin die Wirtschaftlichkeit verschlechtern sich. Für die Wärmepumpe als typische Niedertemperaturheizung sind maximal 45 bis 50°C noch im wirtschaftlichen Bereich. Will man sie aus der Warmwasser-Erzeugung ganz heraushalten, ist die solare Komponente zwar eine gute Ergänzung, es bleibt aber das Problem, dass Solar diesen Job nur temporär, nämlich im Sommer und in der Übergangszeit, erledigen kann.

Legionellenschutz auch ohne Erdgas-Komponente

Verzichtet man auf eine zusätzliche Erdgas-Komponente, weil diese letztlich auf einen Ganzjahresbetrieb des Gaskessels hinaus laufen würde, muss man den Legionellenschutz über eine elektrische Zusatzheizung bewerkstelligen. Für beide Varianten braucht man eine technische Lösung, welche die Solarthermieanlage und die Wärmepumpe verbindet und ein optimales Zusammenspiel mit der dritten Komponente gewährleistet. Das sogenannte Large Solar System (LSS) ¹⁾ ist eine solche Lösung. Die LSS ist eine vormontierte Hydraulikstation mit integriertem Regelungs- und Steuerungssystem, welches das Wärmemanagement der unterschiedlichen Wärmequellen und Komponenten im Gebäude übernimmt.

Gleichzeitig verfügt der Wärmemanager über ein Online-Monitoring, das die Daten der Wärmemengenzähler per DFÜ an einen Server zur Auswertung liefert. Damit wird das System vollständig transparent, vor allem das systemische Zusammenspiel von solarer und fossiler Komponente mit der Wärmepumpe, von dem die Gesamteffizienz abhängt.

Die EWG Pankow hatte sich für einen elektrischen Durchlauferhitzer bzw. elektrischem Nachheizer entschieden.



Bild: Junkers

Bild 3: Im Hintergrund die Wärmepumpe Supraeco T520 und vorn die Membranausdehnungsgefäße

Anlagenaufwandszahl

Die DIN V 4701 – Teil 10 ermöglicht die energetische Bewertung und den Vergleich von Anlagensystemen. Als Ergebnis erhält man die so genannte Anlagenaufwandszahl, die einen Kennwert für die gesamte energetische Effizienz der betreffenden Heizungs-, Warmwasser- und Lüftungssysteme darstellt. Die Anlagenaufwandszahl beschreibt das Verhältnis von Aufwand an Primärenergie zum erwünschten Nutzen (Energiebedarf) eines Gesamtsystems. Sie berücksichtigt die Art der eingesetzten Brennstoffe, den Einsatz regenerativer Energiequellen, die Verluste der Wärmeerzeuger und der Verteilung und der benötigten Hilfsenergie (Lüftung, Pumpen etc.). Eine niedrige Anlagenaufwandszahl deutet auf eine effiziente Nutzung von Primärenergie hin. Wird zum Beispiel für ein Gebäude eine Anlagenaufwandszahl von 1,5 ermittelt, bedeutet dies, dass für den Energiebedarf für Heizung, Kühlung, Warmwasser zusätzlich 50% an Primärenergie aufgewandt werden muss.

Dieser bringt mit einer speziell programmierten Anti-Legionellen-Schaltung die Wassertemperatur im Zirkulationskreis der Trinkwassererwärmung auf 60 Grad. Die Schaltung arbeitet dabei mit zwei Varianten, nämlich der solaren und der konventionellen Anti-Legionellen-Schaltung. Der Durchlauferhitzer befindet sich in der Beladeleitung des Bereitschaftsvolumenteils des Solarpufferspeichers und wird dann freigeschaltet, wenn die Temperatur am Fühler kleiner als 60 Grad ist, also die Sensorik nicht mehr genug Wärme vorfindet. Während die solare Anti-Legionellen-Schaltung zeitlich nicht vorherbestimmt werden kann, schaltet sich die konventionelle nach einem vorgegebenen Zeitplan ein.

Erste Ergebnisse: Anlagenaufwandszahl sinkt

Nach mehreren Monaten Regelbetrieb kann die bivalente Lösung mit sehr guten Ergebnissen aufwerten. Ein spezifischer Jahresendenergiebedarf von 14,33 kWh/m² und Jahr spricht eine deutliche Sprache. Eine Beurteilung der energetischen Gesamteffizienz erfolgt gemäß den Vorgaben der EnEV 2007 über die Anlagenaufwandszahl. Dieser Parameter bezeichnet das Verhältnis des Primärenergiebedarfes zum Nutzenergiebedarf. Je kleiner er ist, um so effizienter läuft das Gesamtsystem. Die rein regenerative Lösung bei der EWG Pankow wartet mit einem Wert von 0,74 auf. Interessant ist dabei, dass die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe



Bild: Junkers

Bild 4: Um hohe Leistungen wie im Mehr-geschosswohnungsbau zu erzielen, braucht man erdgekoppelte Wärmepumpen mit Tiefensonden

mit 2,75 in den ersten Betriebsmonaten noch recht niedrig ausfällt. Die Verantwortlichen beim Systemanbieter erwarten hier eine weitere Optimierung der Anlage. Aber bereits jetzt sei „Pankow unsere bisher beste Anlage“, so Mausolf.

Ausblick

Doch die Entwicklung wird weiter gehen. Statt den Legionellenschutz über zentrale Systeme zu sichern, kommt zunehmend die dezentrale Frischwassertechnik in den Blick. Bei kleineren Gebäuden gilt sie längst als Stand der Technik. Dabei wird auf die Bevorratung von Warmwasser ganz verzichtet. Eine Frischwasserstation kann jeder einzelnen Wohneinheit zugeordnet werden

und bedient dort über einen Wärmetauscher den aktuellen Warmwasserbedarf. Über den Wärmetauscher wird das Frischwasser aus der Leitung wie bei einem Durchlauferhitzer erwärmt. Heißes Wasser aus dem Heizkreislauf fließt am frischen Trinkwasser vorbei und erwärmt es. Das heiße Wasser wird also bedarfsgerecht zubereitet. So vermeidet man die Legionellen-Problematik. Die vorgeschriebene Aufheizung entfällt, weil es keine stagnierenden Warmwasserareale im Versorgungssystem mehr gibt.

Am Ende lösen sich die technischen Details in Kosten auf. Um Fett in der Spüle zu lösen, reichen 44 Grad Celsius völlig aus, zum Duschen und Baden ist selbst das zu heiß. Je höher die Temperatur des warmen Wassers ist, desto mehr Kaltwasser muss man beimischen, damit sich der Nutzer nicht verbrüht. Eine unsinnige Verfahrensweise. Senken die Systemanbieter also über eine alternative Warmwasserbereitung die Systemtemperaturen, senkt das den energetischen Aufwand und verbessert die Wirtschaftlichkeit. Das kommt nicht nur der Wärmepumpe entgegen, sondern auch den Temperaturen aus den Kollektoren. Nach Jahren des Stillstandes bei solarthermischen Heizungen im Geschosswohnungsbau könnte dieser Ansatz zu einem neuen Schub für die Branche führen.

Fußnoten

- 1) http://www.junkers.com/de/de/ueber_junkers/presse/fachpresse/solar/PI_5220_Solare_Grossanlagen_LSS.html

Jahresarbeitszahl

Gegenüber öl- oder gasbefeuerten Heizungsanlagen zeichnen sich (erdgekoppelte) Wärmepumpenanlagen durch bis zu 50% geringere Verbrauchskosten sowie einen um bis zu 50 % geringeren Primärenergieeinsatz aus. Als Kennzeichen für ihre jeweilige Performance gilt die Jahresarbeitszahl (JAZ).

Die JAZ einer Wärmepumpe ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang zum notwendigen Strom an deren Eingang. Laut der Deutschen Energieagentur (dena) in Berlin und des RWE in Essen muss die Jahresarbeitszahl größer als $JAZ = 3$ sein, um Wärmepumpen als „energieeffizient“ und größer als $JAZ = 3,5$ sein, um sie als „nennenswert energieeffizient“ bezeichnen zu können.

ZUM AUTOR:

► **Klaus Oberzig**
ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin
oberzig@scienzz.com

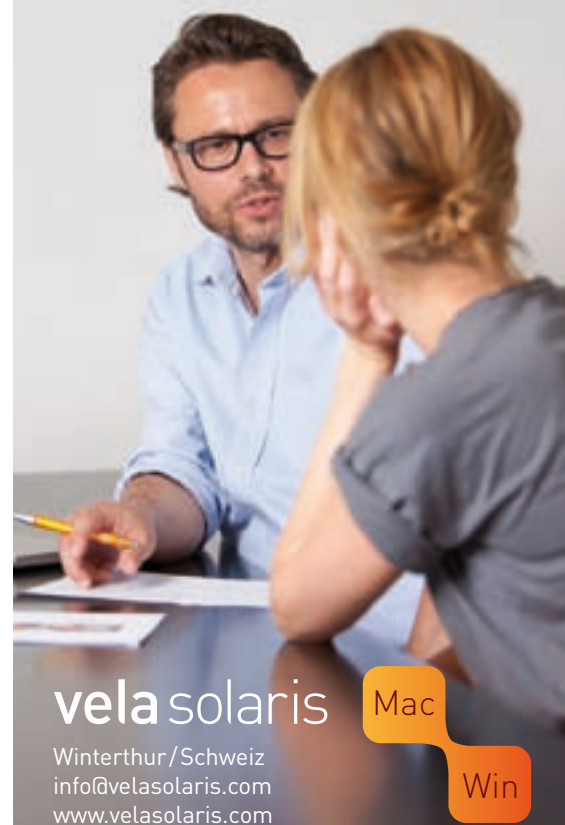


Erfolgreich Solaranlagen planen & verkaufen

Berechnung von Solaranlagen mit der Software Polysun

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

Kostenlose Demoversion
www.velasolaris.com



vela solaris

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

Mac

Win

WAS SIND EIGENTLICH HOCHLEISTUNGSMODULE?

WER BRAUCHT SO ETWAS EIGENTLICH?

VERSUCH EINER BESTANDSAUFNAHME (KEINE MARKTÜBERSICHT)



Bild 1: Mono-Q.ANTUM (Q-cells)

Hochleistungssolarmodule: In den letzten Monaten verging kaum eine Woche, in der nicht der eine oder andere Photovoltaik-Modulproduzent ein neues Produkt als „Hochleistungssolarmodul“ anpries. Doch was ist eigentlich ein Hochleistungssolarmodul?

Ein Quantum mehr

„Mit unserem neuen Q.Antum-Zellkonzept für Hochleistungssolarzellen ist dem Unternehmen Q-Cells ein großer Schritt in die Zukunft gelungen. In der Vergangenheit konnte der Wirkungsgrad durchschnittlich um 0,3 Prozent pro Jahr gesteigert werden. Wir sind dieser Entwicklung voraus: Durch das innovative Zellkonzept konnte der Wirkungsgrad der Solarzellen von Q-Cells um rund zehn Prozent erhöht werden“, klang Peter Engelhart von Q-Cells im August 2011 mehr als begeistert. Hatte doch die Wirtschaftsinitiative für Mitteldeutschland der Solarfirma aus Bitterfeld-Wolfen für genau diese Technologie den IQ-Preis Mitteldeutschland 2011 verliehen.

„Ein Quantum Sonne: Q-Cells hat den Wirkungsgrad seiner Hochleistungszelle fortlaufend gesteigert. Aktuell hält Q-Cells mit einem Wirkungsgrad von 19,5 Prozent bei multikristallinen Solarzellen und 18,1 Prozent bei den daraus hergestellten Solarmodulen die jeweiligen

Bestmarken“, jubelten die Laudatoren dazu lautstark. Das war wie gesagt im August 2011.

Doch wer heute bei Q-Cells anruft und nach Quantum-Zellen oder -Modulen fragt, erntet nur hörbares Stimmrüzeln. Q.Antum-Datenblätter hält das Unternehmen im Internet keine bereit. Und stichpunktartig befragte Vertriebspartner müssen auch passen, wenn man sie nach dieser Technologie fragt. Die ist zwar offenkundig innovativ und bei Multikristall-Zellen unerreicht, doch nicht gerade leicht zu haben.

Definition: Nein danke!

Hochleistungsmodul: Ein Wort ohne klare Definition. „Im Prinzip ist jedes Modul, das am Markt ist, ein Hochleistungsmodul“, erklärt ein deutscher Modultester, der nicht genannt werden will. „Viele Hersteller meinen: Die Module am oberen Ende des möglichen Wirkungsgrads einer Charge sind Hochleistungsmodule. Die lassen sich das dann aber auch gut bezahlen.“ Manche Kunden sind dazu quasi gezwungen, denn bekanntlich „brauche ich einen hohen Wirkungsgrad, wenn ich nur wenig Platz zur Verfügung habe, zum Beispiel wenn das Dach begrenzt ist. Und dann muss ich für den höheren Wirkungsgrad eben auch mehr berappen.“

Hochleistungsmodul: Die Definition verschiebt sich laufend. „Früher war beispielsweise die Saturn-Technik von BP Hochleistung (etwa 16% Modulwirkungsgrad um 2005; d.Red.). Doch mittlerweile gibt es viele Module mit 16 Prozent Wirkungsgrad. Ist das dann immer noch Hochleistung?“ fragt ein Sanyo Europe-Sprecher, um aus Firmensicht die Antwort selber gleich nachzuschieben: „Nein!“

Effizienz für kleine Flächen

Doch das sehen nicht alle so. So stellte beispielsweise Aleo Solar auf dem 26. Europäischen Solarkongress PVSEC diesen September in Hamburg ihr „neues Hochleistungsmodul: Mehr Effizienz und

höhere Erträge“ vor. Die Firma aus Oldenburg „zeigt erstmalig ihr zukunftsweisendes Solarmodul: Das Aleo S_19 mit einer Nennleistung von 260 Watt steht für Hochleistung mit Qualität. Im kommenden Jahr wird das Modul das Portfolio der Aleo Solar AG ergänzen.“

Aber was genau bedeutet Hochleistung bei Aleo? 260 Watt holt man aus 60 monokristallinen Zellen des Herstellers Bosch. „Die neuartige Zelltechnologie ermöglicht Spitzenenerträge. Mit dem neuen Modul kann auf einer Fläche von nur 6,5 Quadratmetern mehr als ein Kilowatt Nennleistung installiert werden“, tönt man im Werbe-Stil. „Je höher die Leistung eines Solarmoduls, desto geringer sind die Systemkosten – wozu beispielsweise auch Kosten der Montage zählen“, weiß Aleo-Vertriebsvorstand Norbert Schlesiger. Die Module preist er so an: „Insbesondere für kleine Dachflächen lohnt es sich, die effizientesten Solarmodule zu verwenden. Dies nutzt den Platz optimal aus und ermöglicht mehr Stromertrag bei gleichem Planungs- und Installationsaufwand.“ Doch wer nachrechnet, kommt bei dem 260 Spitzen-Watt-Modul der Größe 1660 x 990 mm² gerade mal auf einen Wirkungsgrad von knapp 16 Prozent. Datenblatt im Internet? Fehlanzeige. Man werde aber bald eines nachsenden, verspricht die freundliche Dame am Telefon. Ein Foto kommt zwar. Aber sonst passiert: Nichts.

Es scheint also was dran zu sein, wenn der Sanyo-Sprecher meint: „Hochleistung ist eine reine Marketingsache. Man muss über Technologien reden. Wir sind bei 22 Prozent Wirkungsgrad bei der Zelle und zwischen 18 und 19 Prozent am Modul“, nennt er Werte für die HIT-Module des Herstellers aus Japan. Dabei steht das Kürzel „HIT“ für „Heterojunction with Intrinsic Thin Layer“. Die Zellen „aus monokristallinen Hybrid-Wafern sind mit dünnem, amorphem Silizium beschichtet.“ So „können Solarzellen mit höchstem Wirkungsgrad und optimalen Energieerträgen gefertigt werden“, erklärt das Unternehmen.



Quelle: Sanyo

Bild 2: Ist wenig Platz am Dach, könnten Hochleistungsmodule interessant sein

In HIT-Module werden sowohl quadratische als auch (aus runden Wafern gefertigte) sechseckige Solarzellen eingebaut, um den verfügbaren Platz optimal auszunutzen. Und außerdem bewirke die Kombination aus kristalliner und amorpher Zelle, dass „bei sehr hohen Modultemperaturen die HIT-Solarzellen im Vergleich zu monokristallinen Zellen deutlich mehr Leistung erzeugen.“

Forschung und Entwicklung

Aber wie können Firmen ihre Module eigentlich besser machen? Beim Fraunhofer-Solarinstitut ISE in Freiburg gibt es dafür das Programm „Modulanalyse und Optimierung. Zelle, Verbinder, Rückseitenfolie und mehr werden dabei betrachtet. Heraus kommt eine detaillierte Verlust-Gewinn-Analyse mit den einzelnen Parametern. Man kann an jeder Stufe sagen, was bleibt da hängen“, erklärt Harry Wirth, der ISE-Bereichsleiter „Photovoltaische Module, Systeme und Zuverlässigkeit PMZ“. Denn immerhin „bestimmt die Modultechnologie über 15% der Produkteffizienz“, weiß der ISE-Mann mit „viel Verständnis von Moduleffizienz.“

Schott Solar scheint selbst einige Ideen gehabt zu haben, wie der Modulwirkungsgrad zu verbessern ist. Laut Stefan Hergott ist „das neue Schott Perform Mono das beste Beispiel dafür, dass Forschung und Entwicklung und Pro-

duktmanagement bei uns Hand in Hand gehen.“ Der Leiter Produktmanagement erklärt, der Schott Solar AG sei es „als erstem Hersteller weltweit gelungen, eine monokristalline Siebdruck-Solarzelle im Industriemodul 156 x 156 Millimeter mit 20,2 Prozent Wirkungsgrad herzustellen.“ Nun werde mit dem neuen Modul „dieser Forschungserfolg in die Praxis umgesetzt.“

Aber schon das Wort „nun“ hat es in sich: als Zeitpunkt der „Markteinführung mit Leistungsklassen bis 280 Watt-Peak ist in Europa das zweite Quartal 2012 geplant“, hieß es Anfang November.

Laut eigenen Angaben habe sich das Entwicklerteam „auf die Optimierung der Zellenvorderseite fokussiert, um den Sprung über die 20-Prozent-Marke zu schaffen.“ Mit dem Partner Schmid Group aus Freudenstadt wurde „die produktionsstechnisch etablierte selektive Emittertechnologie mit der passivierten Rückseiten-(PERC)-Technologie kombiniert“, die Schott bereits länger anwendet.

Doch wer nach Datenblättern der neuen Hochleistungs-Technologie fahndet: Fehlanzeige. Nur ein Foto gibt es bereits vom Schott Perform Mono.

Halt, fast hätten wir es vergessen: Es gibt scheinbar neben dem HIT doch noch ein Modul zu kaufen, das den Begriff „Hochleistung“ berechtigt trägt. Doch dafür hat der Hersteller gleich ein eigenes Superlativ geprägt: „The World's Standard for Solar“, nennt Sunpower die Module der Serie E20. „Die Module mit dem derzeit höchsten auf dem Markt erhältlichen Wirkungsgrad erzeugen bei gleichen Abmessungen mehr Strom“, zumal „die gelieferte Leistung immer über der Nennleistung liegt“, wie der US-Konzern Sunpower verspricht.

Den „Wirkungsgrad von bis zu 20,4 Prozent erzielt die E20-Serie mit der Zellentechnologie Maxeon™“; außerdem sei „ein niedriger Spannungs-Temperaturkoeffizient, antireflexbeschichtetes Glas und ein außergewöhnliches Teillastver-

halten bei schwacher Lichteinstrahlung“ vorhanden.

Die schwarzblaue Maxeon-Zelle schaut auf den ersten Blick ungewöhnlich aus: Vorne ist sie unstrukturiert, denn es gibt ausschließlich Rückkontakte. Ansonsten macht Sunpower ziemlich viel Geheimnis um die Mono-Silizium-Zelle, die 22,4 Prozent Wirkungsgrad aufweist.

Getestet und veröffentlicht

Im „PV+Test“ des TÜV Rheinland spielt übrigens der Wirkungsgrad von Zelle und Modul keine wesentliche Rolle. Zurzeit elf Produkte umfasst die „Positivliste“, die immer mehr erweitert werden soll. Auftraggeber für den Modultest ist jeweils der Hersteller, der am Ende auch bestimmen kann, ob die Ergebnisse publiziert werden oder nicht. Wesentliche Bewertungskriterien: Die Leistungsmesswerte dürfen nicht außerhalb der Toleranz liegen, und die Hersteller müssen auch sonst die Wahrheit sagen bei ihren Datenblattangaben.

Von den elf bereits getesteten sind zurzeit nur sieben Module in ihrer Punktbewertung nachzulesen – wohl auch, weil der TÜV eines nur befriedigend, ein anderes gar nur ausreichend bewertet hat. Die hier beschriebenen Hochleistungsmodule sind übrigens nicht darunter.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschitz@t-online.de

Workshops & Seminare 2012

Aktuelles Wissen in Theorie und Praxis  

- Photovoltaik auf Industriedächern
- Solarcarports & Elektromobilität
- Photovoltaik auf Freiflächen
- Investorenworkshop



SCHLETTER

Informieren Sie sich über unser reichhaltiges Programm!

Alle Termine und das Anmeldeformular finden Sie unter: www.schletter.de

GEBÄUDE DER ZUKUNFT

TEIL I DES VERGLEICHS – ENERGIEAUTARKES HAUS + ELEKTROMOBLITÄT



Bild 1: Intelligente Eigenversorgung mit Strom und Wärme

Neben der Energieversorgung steht in Zeiten der Energiewende ebenso der Energieverbrauch in der Diskussion. Der Energiebedarf unseres täglichen Lebens spiegelt sich nicht zuletzt in unseren Gebäuden wieder. Neben der energetischen Sanierung von Altbauten stehen gerade neue Gebäudekonzepte für den Wandel unserer Zeit. War das Haus von gestern Energieverbraucher, Wärme und Strom mussten in das System Haus von außerhalb eingebracht werden, so erzeugt es heute seinen Energiebedarf selbst, bisweilen werden sogar Überschüsse erwirtschaftet. Dieser Artikel beleuchtet den Weg zu Gebäuden mit hoher und intelligenter Eigenversorgung mit Strom und Wärme aus der Sonne bis hin zu energieautarken Gebäuden, die mittlerweile keine Utopie mehr sind.

Strom heute: zu kostbar zum Heizen

Das energieautarke Haus basiert auf dem Standard des Sonnenhaus-Instituts. Diese sogenannten Sonnenhäuser mit über 50 Prozent solarthermischer Deckung für Heizung und Warmwasser sind bezüglich Primärenergiebedarf (5–15 kWh/m²a), CO₂ Ausstoß und jährlichen Heizkosten die derzeit sparsamsten Häuser am Markt und erfreuen sich steigender Beliebtheit. Über 1000 solcher Sonnenhäuser wurden in Deutschland in den letzten Jahren errichtet. Der Sonnenhausstandard mit Langzeitwärmespeichern ist somit ein bewährtes und zunehmend marktreifes Konzept. Die Sonderform des energieautarken Haus hat als serienreifes Gebäude zudem auch den Status des Prototyps längst abgestreift. Seinen Bedarf an Heizung und Warmwasser deckt es

weitestgehend mit der Sonne. Dafür ist es mit einem 9 m³ Langzeitwärmespeicher (Wasser) und 46 m² Kollektorfläche ausgestattet. Der zusätzliche Wärmebedarf wird mit einem hocheffizienten Kaminofen und etwa 1–2 fm Stückholz (für etwa 75–150 €) pro Jahr gedeckt. Die Trinkwassererwärmung erfolgt mittels Frischwasserstation im Durchflussprinzip. Dabei wird nur die jeweils benötigte Menge an Wasser hygienisch erwärmt. Das spart jede Menge Energie und verhindert zudem die Legionellenbildung. Um auch in den Zeiten mit hohem Energiebedarf und tief stehender Sonne diese optimal nutzen zu können ist die Dachfläche bewusst auf 45° geneigt. So wird auch im Herbst, Winter und Frühjahr genügend und im Sommer nicht zu viel Überschuss produziert, womit auch das Netz entlastet wird. Der Primärenergieverbrauch liegt bei 5 kWh/m²a und damit etwa 90 Prozent unter einem Standard EnEV 2009 Einfamilienhaus und etwa 80 Prozent unter einem typischen Standard Passiv- oder Plusenergiehaus.

Die Nutzung von Solarthermie zum Heizen hat im Gegensatz zu Strom große Vorteile. Wärmepumpen (WP), speziell die oftmals zur Verwendung kommenden Luftwärmepumpen, erreichen in der kalten Jahreszeit nur geringe Wirkungsgrade, bei starken Minustemperaturen kann sich das Verhältnis von Stromverbrauch zur Wärmeerzeugung (Arbeitszahl) bis auf 1:1 verschlechtern. Zur Bereitstellung einer Einheit Wärme (1 kWh) wird dann die entsprechende Menge Strom (1 kWh) benötigt. In diesem Moment entspricht eine Wärmepumpe einer Stromdirektheizung. Im Rest des Jahres liegt diese Arbeitszahl bei durchschnittlich 1:3,5. Eine Solarthermieheizung mit Sonnenkollektoren und einem Langzeitwärmespeicher hat im hier vorgestellten Konzept ein Verhältnis Strom zu Wärme von über 1:100. Der Solarkollektor benötigt nur in geringem Maße elektrische Mithilfe um die benötigte Wärme zur Verfügung zu stellen. Mit einer Einheit Strom (1 kWh) wird eine ungleich höhere Wärmemenge (100 kWh) bereitgestellt.

Durch den Einsatz der Solarthermie zum Heizen anstatt Wärmepumpe wurde der Stromverbrauch des Hauses dramatisch gesenkt. Während Plusenergiehäuser üblicherweise vor allem im Sommer

etwa 1,5 mal so viel Strom erzeugen, als sie im Jahr verbrauchen, erzeugt das energieautarke Haus mit nur 8,2 KW Photovoltaik etwa 3,5 mal so viel Energie, wie das Haus selbst verbraucht.

Strom: Eigenverbrauch statt Bilanz

Das energieautarke Haus erzeugt neben der benötigten Wärme ebenso seinen eigenen Strom. Mithilfe einer Photovoltaikanlage (8,2 KWP) und einem Akkuspeicher (48 kWh) ist eine vollständige solare Deckung des Strombedarfes möglich. Das Haus kann ohne Stromnetzanschluss auskommen. In den Monaten Februar bis November sind auch Überschüsse möglich, diese stehen durch den großzügigen Speicher für eine Beladung eines Elektroautos („Tankinhalt“ 10–20 kWh) auch dann ausreichend zur Verfügung, wenn die Sonne nicht scheint. Um das Elektrofahrzeug auch real laden zu können, sind entsprechend große Akkus nötig. Für eine Tankfüllung sind Akkukapazitäten von 15–20 kWh notwendig, damit der Akku nicht bereits nach einer Stunde entleert ist und das Auto nachts selbst im Sommer dann doch wieder am Netzstrom hängt.

Hintergrund: Eine vierköpfige Familie verbraucht in Deutschland durchschnittlich 4.000–5.000 kWh Elektroenergie im Jahr. Um die Stromautarkie für dieses Einfamilienhaus zu ermöglichen, musste der Haushaltstromverbrauch auf unter 1.500 kWh/Jahr gesenkt werden. Dieses Ziel wurde in durch Optimierungen auf allen Ebenen erreicht. Ein wichtiger Grundsatz dabei war die Vermeidung der Umwandlung von Strom in Wärme. Dies wurde neben der Vermeidung des Heizens mit Strom auch auf Haushaltsgeräte wie Waschmaschine, Geschirrspüler etc. angewendet. Die Verhinderung von standby-Verbrauch der Haushaltsgeräte, der Einsatz eines hydraulischen Pumpsystems mit geringsten Widerständen im Heiz- und Solarkreislauf sowie der Einsatz eines stromsparenden Lichtkonzeptes führten ebenfalls zur Reduzierung des Stromverbrauchs. Um den Bewohnern noch einen gewissen persönlichen Spielraum zu ermöglichen, wurde die Stromerzeugung sicherheitshalber höher ausgelegt.

Kein Ende der Solarthermie

Auch wenn Stromlobbyisten und Fachzeitschriften wie die Photon das Ende

der Solarthermie bereits ausrufen. In den Szenarien wird dort vorgerechnet, dass es mittlerweile günstiger sei, sein warmes Wasser günstiger mit einer PV-Anlage und eine Wärmepumpe zu erzeugen. Elektrische Wärmesysteme ließen sich deutlich günstiger auslegen, diese würden mit sinkenden Anlagenpreisen auch noch immer billiger.

Wer bei Solarwärme lediglich an die Trinkwarmwasserbereitung denkt, macht jedoch einen entscheidenden Fehler. So ist es doch eigentlich viel naheliegender mit einer einfachen Technologie der Autarkie näherzukommen. Ein Heizbetrieb ist mit der PV/WP-Kombination nicht wirklich möglich. Selbst von Seiten der Verbände wird bestätigt, dass je nach Anlagenkonfiguration und Größe des Pufferspeichers im Heizbetrieb maximal knapp fünf Prozent des Strombedarfs der Wärmepumpe durch die PV-Anlage auf dem Dach gedeckt werden können. Eine großzügig ausgelegte Solarwärmanlage ist in der überwiegenden Zeit des Jahres dazu durchaus in der Lage.

Zur Erreichung einer möglichst hohen Gesamteffizienz in Zukunftsgebäuden ist es sinnvoll, die für die jeweiligen Bereiche Wärme und Strom optimalen Konzepte und Technologien einzusetzen. Die Erzeugung von Wärme aus Sonne ist um den Faktor 2 bis 3 effizienter als die Stromerzeugung. Auch die Investitionskosten für Speicherung von Wärme in z.B. Wasserspeichern sind mit 10–40 €/kWh um den Faktor 40 niedriger als für Akkus.

Probleme werden verlagert

Im Sommerhalbjahr mit PV Strom erzeugen, im Winter mit der WP Strom verbrauchen, die Jahresbilanz stimmt, aber was bedeutet das für das Netz? Im Winter ist wesentlich weniger regenerativer

beheizte Wohnfläche	161 m ²
Gebäudenutzfläche nach EnEV	AN = 239,60 m ²
KfW Effizienzhaus	55
Jahresheizwärmebedarf	38,77 kWh/(m ² ·a)
Stromverbrauch	< 2.000 kWh/a
Primärenergiebedarf	5 kWh/(m ² ·a)
PV-Modulfläche (dachintegriertes System) Erzeugter Solarstrom	8,19 kWp (58 m ²) ca. 7.500 kWh/a (rund das Vierfache des jährl. Stromverbrauches)
Stromspeicher	48 kWh
Intelligente Produkte, Farbe die die Luft reinigt via cradle to cradle Prinzip (von der Wiege zur Wiege)	Teppichboden Wandfarbe
Mauerwerk ohne zusätzliche Dämmung	42 cm monolithische Ziegelwand U-Wert: 0,18 W/(m ² ·K)
Kosten	363.000 € (ohne Grundstück) (schlüsselfertig ohne Förderung)

Strom im Netz vorhanden, in der Regel kommt der Strom aktuell überwiegend aus fossilen Grundlastkraftwerken. Wird das Konzept der Plusenergiehäuser, die häufig mit Luftwärmepumpen ausgestattet werden in der Masse umgesetzt, wird die Netzüberlastung von fluktuierendem Solarstrom im Sommer verstärkt und im Winter müssen zur Versorgung der Wärmepumpen mehr fossile Grundlastkraftwerke zugebaut werden oder fossiler Strom aus dem Ausland eingekauft werden. Wenn mittel- und langfristig überwiegend regenerativer Strom in den deutschen Netzen verfügbar wird, dann ist dieser Aspekt wieder neu zu bewerten. Die überwiegende oder komplette Eigennutzung des erzeugten Solarstroms vor Ort hat dagegen den Effekt, dass das öffentliche Stromnetz entlastet wird. Je größer der Anteil dezentraler Energieerzeugung und –speicherung am Standort ist, umso geringer sind demzufolge die

- Kosten für Netzausbau, Reserveleistung und zentrale Speicherkapazitäten (Bild 2),

- Kosten für Energietransport, Umwandlung und Speicherbe- und entladung,
- Abhängigkeit von Belastungsspitzen und Störungen im Strom/Gasnetz,
- Kostenunsicherheit und Kostenbelastung für Gebäudenutzer.

Das Gebäude verfügt trotzdem über einen Netzanschluss. Zum einen kann man den möglichen Überschussstrom ins Netz einspeisen und verkaufen, zum anderen wird die Sicherheit für den Fall eines technischen Anlagendefektes erhöht. Bei einem externen Problem (z.B. Stromausfall) bietet das Gebäude den Bewohnern volle Sicherheit und Unabhängigkeit

Innovationen

Um die Vision der Energieautarkie zu erreichen mussten innovative Mess-, Steuer- und Regelsysteme entwickelt werden. Diese sind notwendig, gilt es doch die gewonnene Energie intelligent und effizient dort einzusetzen, wo sie gebraucht wird.

Sowohl Solarstrom als auch Solarwärme werden durch intelligente Verbrauchssteuerung so optimiert, dass eine kontinuierliche Strom- und Wärmeversorgung des gesamten Hauses über das ganze Jahr hinweg erst möglich ist.

Die Steuerung für die Heizungsanlage ist mit dem Internet verbunden und kann über eine benutzerfreundliche Oberfläche bedient, gewartet und durch die Eingabe entsprechender Parameter geregelt werden. Die Anlage speichert die Messdaten über einen bestimmten Zeitraum und liefert bei Auftreten von Störungen hilfreiche Informationen für eine Fehleranalyse.

ZUM AUTOR:

► Prof. Dipl.-Ing. Timo Leukefeld
Honorarprofessor Solarthermie

post@timo-leukefeld.de

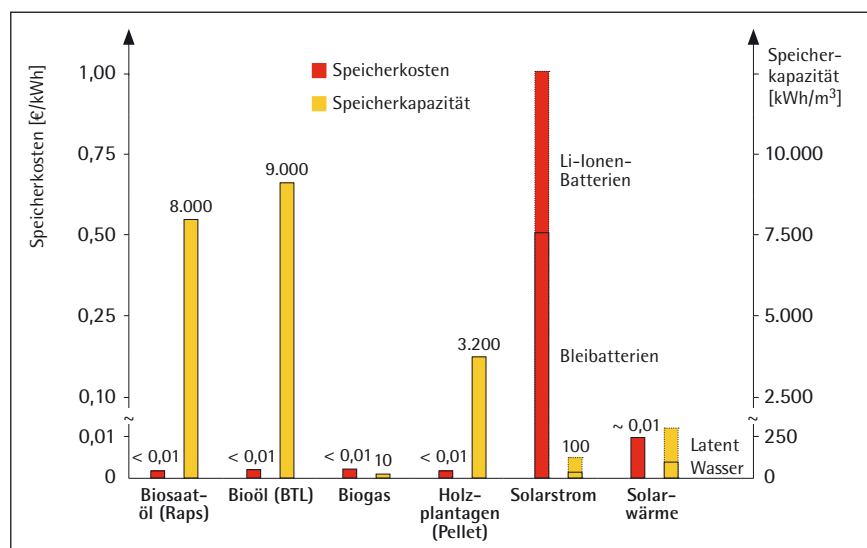


Bild 2: Speicherkosten und Speicherkapazität der Energie aus Solarstrahlung in Deutschland

Quelle: Helmut Jäger, Solvis GmbH & Co KG

TEIL II DES VERGLEICHS – NETTO-PLUSENERGIE-GEBÄUDE MIT ELEKTROMOBILITÄT



Bild 1: Architektur und Technik in Harmonie oder Gebäude als Solarkraftwerk

Leitmotiv

Die Planung und Realisierung zukunftsorientierter Gebäude setzt voraus, dass in einem integralen Team aus Architekten und Ingenieuren, Energieeffizienz, Komfort und Umweltverträglichkeit zum Maßstab des gesamten Prozesses werden. Vom Konzept bis zum Inbetriebnahme gilt es energetische Anforderungen und gestalterische Zielsetzungen zu entwickeln und zu verfolgen. Das ist der Anspruch, mit dem das Netto-Plusenergie-Gebäude mit Elektromobilität Berghalde als reines „Stromhaus“ umgesetzt wurde.

In einer ganzheitlichen Gebäudebilanz werden neben der notwendigen Heizwärme, der gesamte Strombedarf für den Anlagenbetrieb und den Haushalt und der Energieaufwand für die private Mobilität berücksichtigt und regenerativ gedeckt. Für den erweiterten Fokus sind als besondere Herausforderung die Schnittstellen zwischen der solaren Stromerzeugung und den Stromverbrauchern im Haus und der E-Mobilität und zwischen der Gebäudetechnik und der netzgebundenen Infrastruktur zu lösen.

Architektur

Die Randbedingungen sind eine Südhanglage und ein 900 m² großes Grundstück, die Anforderungen lauten hoher architektonischer Anspruch maximale Energieeffizienz und bilanzieller Überschuss aus regenerativen Energien bei hervorragendem Wohnkomfort. Der Neubau folgt der Form der Topographie, gräbt sich auf der Nordseite in den Hang ein und bietet mit einem schlichten Pultdach parallel zur Geländeneigung die ideale Voraussetzung für die Integration aktiver Solarenergiesysteme. Das Gebäudekonzept wird damit integraler und formgebender Bestandteil der Architektur. Eine einfache, geometrische Formensprache setzt sich im Innenraum bis zur Planung von Einbaumöbeln fort und wird durch die reduzierter Material und Farbwahl unterstützt. Bis ins

Detail werden bauphysikalische Vorgaben nach reduzierten Verlusten und dem Schutz vor sommerlicher Überhitzung in Einklang gebracht mit den ästhetischen Anforderungen.

Über großzügige südorientierte Fensterflächen nutzen die Wohnräume Tageslicht sowie passiv solare Gewinne und lassen die Blickbeziehungen ins Tal raumbestimmend werden. Nord-, Ost- und Westfassaden sind geschlossener gehalten und nehmen in dem zonierte Baukörper Schlaf- und Nebenräume auf.

Energiekonzept

In einem interdisziplinären Planungsprozess wurde das Energiekonzept entwickelt. Durch die aktive Solarenergienutzung ist der jährliche regenerative Energieertrag bilanziell größer, als der Gesamtenergiebedarf für den Gebäudebetrieb und den Haushaltsstrom. Dabei sollen die solaren Stromerträge mindestens 50% des Gesamtstrombedarfs decken. Voraussetzung sind Komponenten der Gebäudetechnik und -ausstattung mit Batteriespeichern und ein intelligentes Stromlast-Management, das die Funktionen und Anforderungen miteinander verknüpft.

Der jährliche Bedarf für Heizung, Warmwasser, Haushaltsgeräte und Nutzerausstattung beträgt rd. 8.500 bis 9.500 kWh. Erneuerbare Energien liefern die PV-Anlage mit ca. 14.500 bis 16.000 kWh/a und die Solarthermie-Anlage mit rd. 3.000 bis 3250 kWh/a. Der bilanzielle Strom-Überschuss von rd. 6.000 bis 7.000 kWh/a wird zu ca. einem Drittel für den Betrieb von Elektromobilen (E-Smart ca. 12.000 km/a, / E-Roller) genutzt.

Technikbeschreibung

Durch die südorientierte Ausrichtung des Gebäudes und hochwertige Verglasungen werden passiv solare Gewinne optimiert und ein hohes Maß an Tageslichtnutzung ermöglicht. In Verbindung mit einer hochwärmegedämmten, luftdichten Gebäudehülle und einer kontrollierten Lüftung werden die Transmissions- und Lüftungswärmeverluste reduziert. Die kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung erfolgt über ein Kompaktlüftungsgerät mit einem Volumenstrom von max. 300 m³/h. Versorgt werden die Wohn- und Schlafräume mit frischer Außenluft, gleichzeitig wird die Abluft zur Wärmerückgewinnung aus den Nebenräumen, Küche, Bad und WC abgesaugt. Ein Erdreichwärmetauscher (Luftkollektor) übernimmt die Vorkonditionierung der Außenluft, im Winter werden frostfreie 3°C erreicht.

Als Energiequelle zur Deckung der verbleibenden Verluste bzw. des Wärmebedarfs, wird das Erdreich als Wärmequelle über drei vertikale Erdsonden mit einer Länge von je 100 m erschlossen. Eine Wärmepumpe mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von 2,2 bis 3,5 kW_{el} nutzt diese als Energiesenke und speist einen Pufferspeicher mit einem Volumen von 800 l. Angeschlossen sind Flächenheizsysteme, die mit extrem geringen Systemtemperaturen (VLTemp. 28 bis 32°C) betrieben werden, sodass im Gesamtsystem eine hohe Effizienz mit entsprechend hohen Jahresarbeitszahlen möglich werden. Die Trinkwasserbereitung erfolgt solarunterstützt aus dem Pufferspeicher durch einen externen Wärmetauscher im Durchflussprinzip.

Gebäudeeckdaten	
Wohnfläche	276 m ²
Nutzfläche nach EnEV (AN)	423 m ²
Grundstück	900 m ²
Fertigstellung	2010
Spez. Transmissionswärmeverluste HT* nach EnEV	0,274 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert 2007 HT*	0,534 W/(m ² ·K)
Jahresprimärenergiebedarf QP*	34,3 kWh/(m ² ·a)
EnEV-Anforderungswert 2007 QP*	104,2 kWh/(m ² ·a)
spezifischer Heizenergiebedarf QH	40,5 kWh/(m ² ·a)
Primärenergiebedarf QP	34,3 kWh/(m ² ·a)
Endenergieverbrauch Wärme	23,5 kWh/(m ² ·a)
Endenergieverbrauch Strom	22,6 kWh/(m ² ·a)
U-Werte	Außenwand: 0,15 W/(m ² ·K) Dach: < 0,12 W/(m ² ·K) Fenster: < 0,9 W/(m ² ·K) Bodenplatte: 0,3 W/(m ² ·K)
Fenster	Dreischeibenverglasung
KfW Status	KfW-Effizienzhaus 55 Standard

Alle relevanten Versorgungskomponenten im Gebäude sind mit der Gebäudeleittechnik verbunden. Neben den systemeigenen Regelungseinheiten (DDC Wärmepumpe) erfolgt die übergeordnete Ansteuerung durch eine frei programmierbare Gebäudeleittechnik (GLT). Sämtliche Funktionen, die von der GLT erfasst oder ausgelöst werden, lassen sich visualisieren, sodass die Betriebszustände für den Nutzer transparent werden.

Neben der effizienten Gebäudetechnik gehören besonders energiesparende Haushaltgeräte und Beleuchtungssysteme (LED) zum Gesamtkonzept, die ihren Strombedarf über die Photovoltaik direkt, aus den hauseigenen Batteriekapazitäten oder zu Spitzenzeiten über das öffentliche Netz decken. Ein eigens für das Projekt entwickeltes Stromlast-Management stimmt die regenerativen Erträge und die Bedarfsgrößen sowie die Nutzung der Komponenten inkl. der Elektromobilität aufeinander ab. Ziel ist dabei die Maximierung der Eigenstromversorgung.

Energieerzeugung

Das Pultdach neigt sich mit 18 Grad nach Süden. Vollflächig sind Photovoltaik-Module mit einer Spitzenleistung von ca. 15 kWp und eine solarthermische Kollektoranlage mit einer Absorberfläche von 7 m² installiert. Der jährliche Stromertrag ist mit rd. 15.000 kWh/a vorausgerechnet, bezogen auf die Wohnfläche entspricht das ca. 55 kWh/(m²Wfl.a). Für den Betrieb der Gebäudetechnik inkl. Beleuchtung und, die Haushaltsgeräte ca. 33 kWh/(m²Wfl.a), sodass sich bilanziell ein regenerativ erzeugter Überschuss von ca. 22 kWh/(m²Wfl.a) ergibt.

Das Gebäude bleibt trotz großer gebäudeintegrierter PV-Anlage und den Batterien an das öffentliche Versorgungsnetz angeschlossen und ist als Energielieferant Teil eines virtuellen Kraftwerks

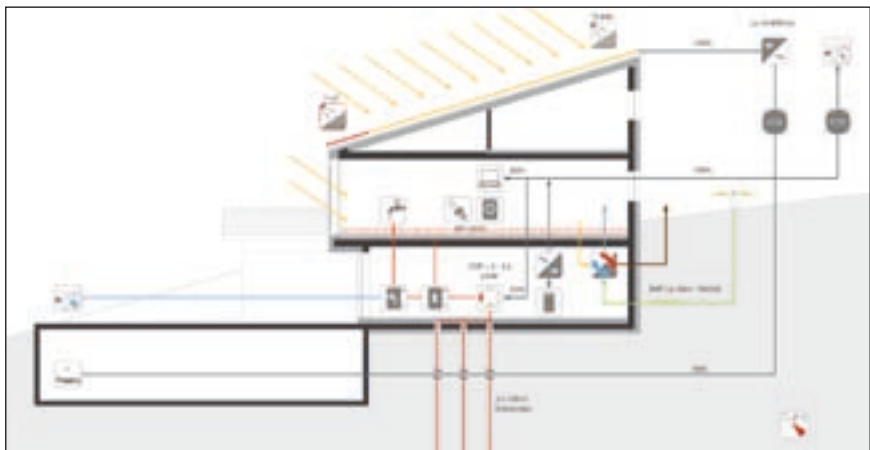


Bild 2: Energiekonzept

bzw. eines sogenannten Smart Grids. Eine autarke Versorgung ist nicht beabsichtigt und bei der in Deutschland vorhandenen Infrastruktur nicht zielführend im Hinblick auf die künftige Energieversorgung bzw. auch noch unwirtschaftlich.

Energiespeicherung

Neben der vorrangig direkten Eigenstromnutzung im Gebäude wird der solar erzeugte Strom für die Beladung des Elektro-PKW und des Elektrorollers verwendet. Ladestationen sind dazu in der Garage installiert. Sollte der solare Ertrag oder die in den Batterien gespeicherte Energiemenge zur Deckung des Bedarfs nicht ausreichen, erfolgt ein Netzstrombezug. Übersteigen im Sommer die regenerativen Erträge die Speicherkapazitäten werden die Überschüsse in das Netz eingespeist. Damit wird das Stromnetz entlastet und nicht zu hundert Prozent als Stromspeicher genutzt, wie dies durch den überwiegenden Teil der in Deutschland installierten Photovoltaikanlagen erfolgt.

Die Batterie mit einer Speicherkapazität von 7 kWh (max. 2 kW Leistung) versorgt die elektrischen Kleinverbraucher, wie die

Beleuchtung, die IT und das Telefon, während die größere Batterie (20 kWh, 8 kW) auch die Haushaltsgeräte in Zeiten zu denen die PV-Anlage keinen Strom liefert versorgen kann.

Monitoring

Zur Darstellung der Betriebsergebnisse und zur Optimierung der komplex zusammenhängenden Gebäudefunktionen ist ein umfassendes Monitoring-System mit Stromzählern, Wärmemengenzählern, Temperatur- und Feuchtefühlern sowie einer Wetterstation installiert, dass alle Werte seit Fertigstellung im Oktober 2010 aufzeichnet. MSR- und GLT-Technik bilden dabei eine komplette Einheit. Durch den Energieversorger wurde zusätzlich ein digitaler intelligenter Zweirichtungs-Stromzähler, ein sogenannter Smart Meter eingebaut.

Das Monitoring wird durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) im Rahmen der Forschungsinitiative 'Zukunft Bau' gefördert. Die bisherigen Messergebnisse zeigen, dass die berechneten solaren Energieerträge und Stromverbräuche passen und die angestrebte Eigenstromnutzung von mindestens 50% erreicht wird. Die folgende Grafik zeigt die erfassten Ertrags- und Verbrauchsdaten im Gebäude über einen ausgewählten Zeitraum von drei Tagen im Oktober 2011. Zusätzlich sind der Anteil der Eigenstromnutzung und die Ladekapazität der Batterie dargestellt.

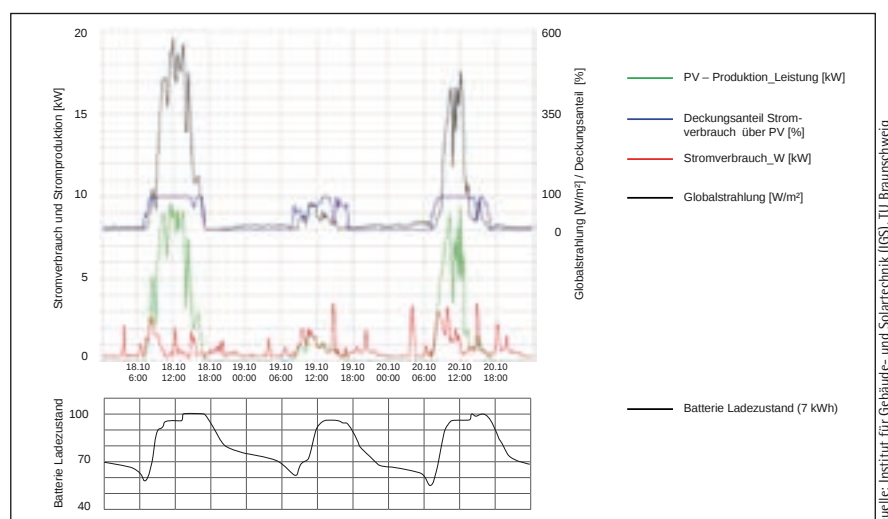


Bild 3: Differenzierter Stromverbrauch im Messzeitraum von Januar bis Oktober 2011

ZUM AUTOR:

► Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Institut für Gebäude- und Solartechnik (IGS), TU Braunschweig
CEO, EGSplan, Stuttgart

prof.fisch@egs-plan.de

GEHT ES NOCH EIN BISSCHEN BILLIGER?

WAS PHOTOVOLTAIKANLAGEN WIRKLICH KOSTEN

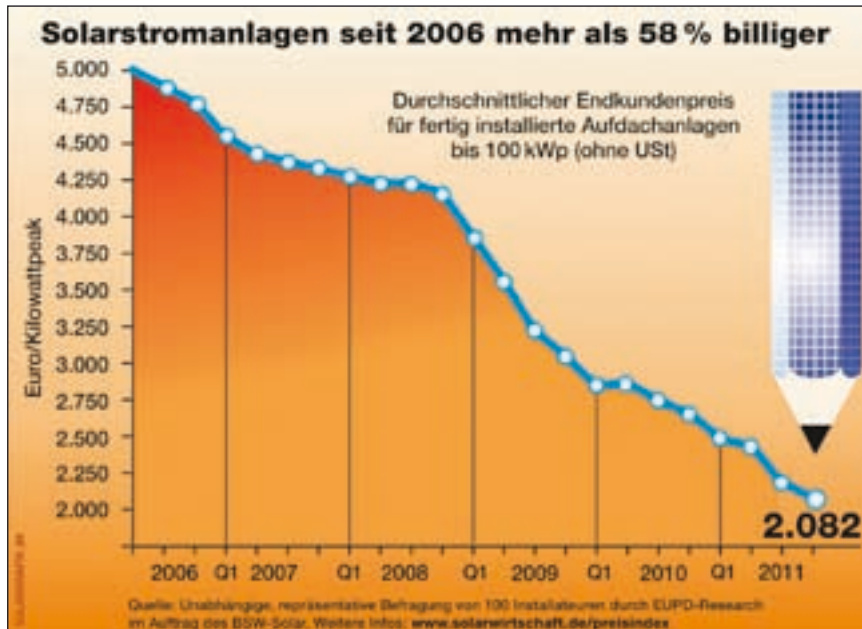


Bild 1: Wie realistisch ist der Preisindex des Bundesverbandes Solarwirtschaft?

Die Stiftung Warentest hat in einer Umfrage unter Betreibern kleiner Photovoltaikanlagen erstmals die Kosten ermittelt. Ergebnis: Große Preisunterschiede, wenig Transparenz. Unser Autor Thomas Seltsmann hatte den Anstoß gegeben und an der Auswertung der Daten mitgewirkt. Er beschäftigt sich auch mit der Frage, was für eine Art von Geldanlage eine private Photovoltaikanlage eigentlich ist und rät zur Skepsis bei Renditeberechnungen.

Im April 1993 veröffentlichten Bayernwerk (heute E.ON), Siemens und RWE eine Studie, nach der die Kosten für Strom aus Photovoltaikanlagen von damals 1,93 D-Mark je Kilowattstunde bis zum Jahr 2010 auf 47 bis 66 Pfennig sinken könnten. Wohl gemerkt keine Großanlagen, sondern 3-Kilowatt-Dachanlagen. Berücksichtigt man die Inflation, entsprechen den 47 bis 66 Pfennig damals heute etwa 31 bis 44 Eurocent. Angesichts einer EEG-Vergütung für solche Anlagen im Jahr 2010 zwischen 33 und 39 Cent hätte die Prognose vor 18 Jahren kaum zutreffender sein können.

Nach dem Preisindex des Bundesverband Solarwirtschaft haben sich die

Anlagenkosten im Leistungsbereich bis 100 Kilowatt allein in den letzten drei Jahren mehr als halbiert, sie fielen von rund 4.200 Euro auf etwa 2.000 Euro pro Kilowatt. Doch der Preisverfall hat auch seine Schattenseiten. Denn trotz dieser Entwicklung erklärt die deutsche Bundesregierung seltsamerweise nicht die Marktausweitung des immer günstigeren Solarstroms zum Ziel, sondern eine massive Schrumpfung auf einen Bruchteil der zuletzt installierten Leistung.

Preise sinken derzeit schneller als Kosten

Dabei lobte der Staatssekretär im Bundesumweltministerium, Jürgen Becker, die Solarwirtschaft in seiner Rede beim Berliner Forum Solarpraxis im letzten November in höchsten Tönen: „Keine andere Branche kann solche Kostensenkungsraten vorweisen wie die Photovoltaik.“ Und er zeigte sich besorgt: „Die Preise liegen bereits unter den Herstellungskosten. Deshalb sind bereits viele Firmen in wirtschaftlichen Schwierigkeiten.“

Dennoch stranguliert die Politik die Photovoltaikunternehmen mit einer beschleunigten Vergütungsreduzierung für die Anlagenbetreiber. Damit die Herstel-

ler weiterhin verkaufen können, müssen sie zwangsläufig die Anlagenpreise entsprechend senken. Selbst die FAZ kommentierte die prekäre Lage der Photovoltaikhersteller mit den Worten, „mit Marktwirtschaft hat dieser Förderwettlauf inzwischen eher wenig zu tun“.

Freuen kann sich über den Preisverfall einzig der Solarkunde. Zugleich erfordert es bei ihm aber auch mehr Wachsamkeit, um mit günstigeren Preisen nicht gleichzeitig einen Mangel an Service, Qualität und Zuverlässigkeit einzukaufen. Dabei scheint der Preisdruck zumindest bei den kleineren Anlagen nicht immer beim Installateur anzukommen. Die in der Zeitschrift Finanztest veröffentlichten Umfrageergebnisse zeigen jedenfalls, dass sich beim Endverbraucher ungewöhnlich oft auch Preise durchsetzen lassen, die weit über dem Durchschnitt liegen.

Ausgehend von Durchschnittspreisen bleibt die Rentabilität der Anlagen nach Angaben der Stiftung Warentest weiterhin hoch, trotz aller Vergütungsreduzierungen. Der wirtschaftliche Nutzen ist also weit größer als es nach der allgemeinen Berichterstattung den Anschein hat. Das gilt aber nur für den, der nicht beim erstbesten Angebot zugreift, sondern vergleicht und die aktuellen Marktpreise kennt. Das war bislang schwierig, schon weil sich der Markt so schnell entwickelt. Aber auch die bisher in Fachmedien veröffentlichten Preisindizes helfen eher Herstellern und Händlern oder allenfalls den Investoren in größere Anlagen und Solarparks.

Mit ihrer Umfrage sorgt die Stiftung Warentest jetzt erstmals auch für Transparenz auf dem Markt der kleineren Dachanlagen bis 30 Kilowatt Leistung. Anders als bei anderen Preisanalysen beruhen die Angaben auf den tatsächlich von Endverbrauchern gezahlten Kosten für fertig installierte Anlagen.

Für den Photovoltaik-Preisindex des BSW, der einmal im Quartal veröffentlicht wird, befragt der Marktforscher EUPD einhundert Installateure und auch die Fachzeitschrift Photon wertet nur die Angebote aus, die von Lesern vor dem Kauf der Anlage an die Redaktion geschickt werden. Während der BSW nur ei-

nen Wert pro Vierteljahr veröffentlichen, der für das gesamte Leistungsspektrum von 1 bis 100 Kilowatt einen Anhaltspunkt liefert (obwohl genauere Daten ermittelt werden), differenziert Photon wenigstens nach Monaten und Leistungsklassen bis 10 kW, 10 bis 30 kW und 30 bis 100 kW. Die überschaubare Datenmenge lässt dabei nur einen ersten Anhaltspunkt dafür zu, auf welchem Niveau sich die Preise derzeit bewegen, gibt Photon zu.

Trotz umfangreicher Daten hilft auch der Preisindex des Spotmarkt-Händlers pvXchange dem Endverbraucher nur wenig, weil dabei außer den Solarmodulen keine weiteren System- und Installationskosten erfasst werden. Aufschlussreich sind allenfalls die Preisunterschiede zwischen mono- und multikristallinen Solarzellen sowie verschiedenen Dünnschichtmodularten.

Umfrage der Stiftung Warentest

Seit August 2011 fragt die Stiftung Warentest bundesweit bei Betreibern kleiner Photovoltaikanlagen nach den Kosten der fertig installierten Anlagen. Wer ab Januar 2011 eine Anlage bis 30 Kilowatt gekauft hat, kann auf einer Internetseite sechs einfache Fragen beantworten, was nur zwei Minuten dauert, wenn man sich die notwendigen Daten zuvor bereitgelegt hat. Abgefragt werden:

- Postleitzahl des Anlagenstandorts,
- Aufdachanlage oder Dachintegration,
- installierte Leistung,
- Inbetriebnahmemonat,
- Preis netto (ohne Umsatzsteuer),
- Preis brutto (mit Umsatzsteuer).

Zusätzlich bittet die Stiftung Warentest die Teilnehmer, Kopien der Rechnung einzuschicken (per Post, Fax oder E-Mail). Aus deren Auswertung lassen sich Rückschlüsse ziehen, worauf Preisunterschiede zurückzuführen sind, und wie detailliert, sorgfältig und verständlich die Installateure abrechnen. Welche Extras sind in Pauschalpreisen enthalten und welche überbezahlten Zusatzleistungen werden verlangt? Sind für Garantien und Gewährleistungen sowie steuerlich alle notwendigen Angaben enthalten?

Die Umfrage wird über Newsletter, auf der Internetseite und in den Zeitschriften der Stiftung Warentest beworben. Auch die DGS hat in ihrem Newsletter zum Umfragestart darauf hingewiesen. Schon nach wenigen Tagen hatten einige hundert Teilnehmer ihre Daten eingegeben. Aus über 80 eingesandten Rechnungen konnten interessante Zusatzinformationen gewonnen werden. Eine erste Auswertung erschien in der Novemberausgabe der Zeitschrift Finanztest.

Große Preisunterschiede

Ob sich die Anlage wirtschaftlich lohnt, hängt vor allem vom Gesamtpreis der fertig installierten Anlage ab. Aber welche Preise sind realistisch? Wie schütze ich mich vor überbezahlten Angeboten und wie erkenne ich möglicherweise mangelhafte Billigware? Für Bauherren war es bisher schwer, Angebote richtig einzuschätzen.

Vielleicht ist das der Grund für die enorme Streuung bei den Kilowattpreisen. Unterschiede von mehreren Tausend Euro für vergleichbar ausgestattete Anlagen sind keine Seltenheit. Dabei lassen sich weder regionale Unterschiede noch Tendenzen aufgrund der Stellung des Herstellers erkennen. Zu haben waren billige Markenmodule ebenso wie teure „No-Name“-Produkte. Einzelne Anlagen scheinen schlicht überbezahlte gekauft worden zu sein, da aus den Rechnungunterlagen kein zusätzlicher Aufwand hervorgeht, der die Preise von bis über 3.000 Euro pro kW rechtfertigt.

In jeder zweiten der vorliegenden Rechnungskopien waren Zusatzkosten wie Gerüste, Zählerschränke, Datenlogger, Garantieverlängerungen oder Feuerweherschalter ausgewiesen. Diese schlugen mit bis zu 3.000 Euro, durchschnittlich mit 880 Euro zu Buche. Auffällig sind große Unterschiede bei den Gerüstkosten, beim Netzanschluss und Zählerplatzumbau. Hier lässt sich durch Angebotsvergleich und Verhandlungsgeschick offenbar viel Geld sparen.

Fragwürdige Rechnungsgestaltung

Viele Abrechnungen machen einen unübersichtlichen oder gar schlampigen Eindruck. Das ist angesichts der Rechnungssummen nicht zu rechtfertigen. Bei einzelnen Rechnungen fehlte beispielsweise die Angabe der Gesamtleistung der Photovoltaikanlage oder es wurden Solarmodule als „Kollektoren“ bezeichnet.

Fehlerhafte Angaben sind nicht auszuschließen. Der Kunde sollte deshalb prüfen, ob die Rechnungsangaben mit dem Angebot, dem Kaufvertrag und dem Lieferschein übereinstimmen und schon bei der Montage stichprobenartig die Typangaben der Module mit den vereinbarten Produkten vergleichen.

Oftmals wird auf die Aufbewahrungspflicht der Rechnung hingewiesen, allerdings in irreführender Weise. Zwar müssen auch Privatpersonen Rechnungen über Bauleistungen drei Kalenderjahre aufbewahren (2 Jahre nach Ablauf des Kalenderjahres der Rechnungsstellung). Da es sich bei der Photovoltaikanlage steuerlich aber um eine gewerbliche Investition handelt, müssen die Rechnungen 10 Jahre aufbewahrt werden.



Experten für die Solarwirtschaft.

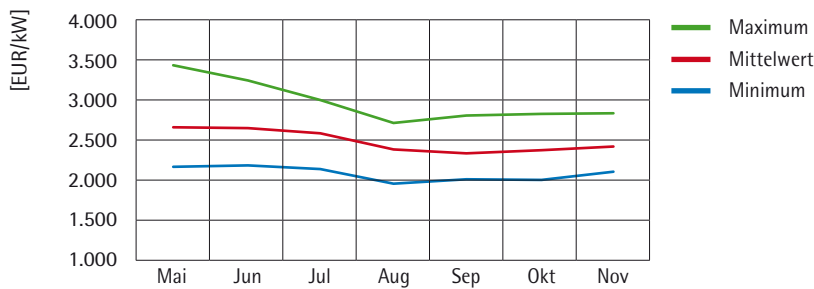
Erfahrungen austauschen, von Experten profitieren und Netzwerke erweitern – Bringen Sie Ihr Wissen auf den neuesten Stand:

- 2. Kölner Photovoltaik-Anwenderkonferenz am 10.02.2012
- Solarrecht aktuell: EEG-Novelle und öffentliches Baurecht
- Gutachter für PV-Anlagen (TÜV)
- Servicetechniker für PV-Anlagen (TÜV)
- Fachberater für PV-Anlagen (TÜV)
- Bauleiter für Solaranlagen (TÜV)
- Baumediator (TÜV)

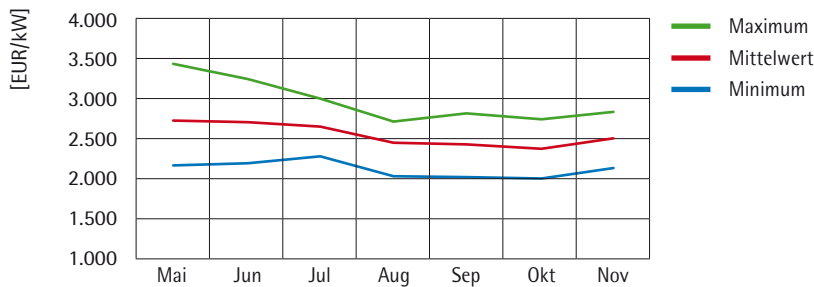
Hotline: Tel. 0800 8484006
servicecenter@de.tuv.com
www.tuv.com/bauwirtschaft

TÜV Rheinland Akademie GmbH
Am Grauen Stein · 51105 Köln

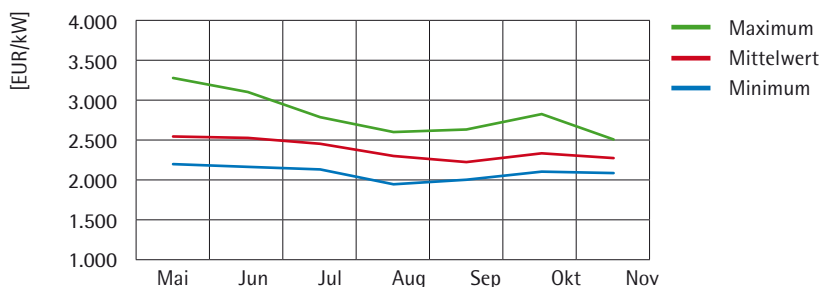
 **TÜVRheinland®**
Genau. Richtig.



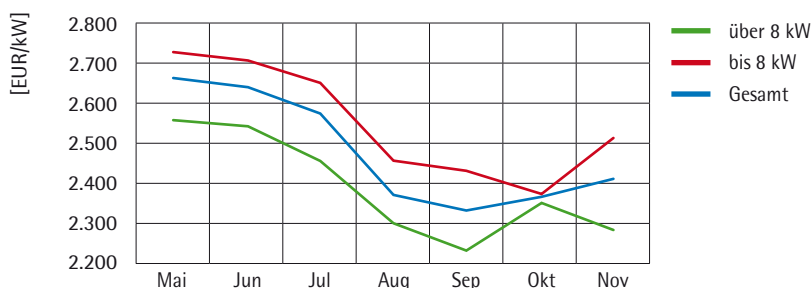
Kosten pro Kilowatt aller ausgewerteten Anlagen bis 30 Kilowatt Leistung. Bis August waren die Preise deutlich gefallen, seitdem ist ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Am deutlichsten sind die maximalen Anlagenkosten zurückgegangen. Von Mai bis November sind die Kilowattpreise um 9,5 Prozent gesunken, bei kleineren Anlagen nur um knapp 8 Prozent, bei den größeren um fast 11 Prozent.



Entwicklung der Kosten von Anlagen bis 8 kW. Der Preisanstieg zum Jahresende hin ist deutlich.



Die Anlagen über 8 kW Leistung sind insgesamt günstiger. Die Preisspanne zwischen durchschnittlichen Preisen und teuren Anlagen ist bei diesen Anlagen aber deutlich größer.



Vergleich der Durchschnittswerte aller Anlagen mit den durchschnittlichen Kosten für kleinere (bis 8 kW) und größere Anlagen (über 8 kW). Ein Kilowatt Leistung der kleineren Anlagen kostet im Schnitt rund 160 Euro mehr.

Erläuterung zur Auswertung der Umfragedaten der Stiftung Warentest:

Die bei der Umfrage eingegebenen Daten wurden um offensichtlich fehlerhafte Eingaben und Eingaben vor 2011 sowie nach November 2011 bereinigt. Außerdem wurden Extremwerte (besonders billige und besonders teure Anlagen) weggelassen.

Als Mittelwert für die Anlagengröße wurden 8 kW angesetzt, um etwa gleiche Anzahl von größeren wie kleineren Anlagen zu haben.

Verwendet wurden für diese Auswertung schließlich die Daten von 420 Umfrageteilnehmern für Anlagen die zwischen Mai und November 2011 errichtet wurden.

Daten und Statistik: Jörg Sahr, Stiftung Warentest; Text: Thomas Seltmann

Nur ein Rechnungssteller wies darauf hin, dass der Anlagenbetreiber die Anlage versichern sollte. Bei sieben Anlagen soll eine solche Versicherung für ein bis fünf Jahre allerdings bereits im Preis enthalten sein – hoffentlich liegt der Versicherungsvertrag der Rechnung dann auch bei. Nur ein Installateur wies auf die Bauabzugsteuer hin, die auch für Photovoltaikanlagen gilt. Er erklärte auch, über eine Freistellung zu verfügen und bot eine Kopie der Bescheinigung an.

Die Auflistungen in den Rechnungen folgen keinen Standards. Wie detailliert die Rechnungsangaben aufgeschlüsselt werden ist völlig unterschiedlich. Der häufigste Fall ist die Zusammenfassung von Solarmodulen und Netzeinspeisegerät(en), teilweise einschließlich Montage und Installation, zu einer Gesamtposition. Offenbar verwenden die Installateure oft Anlagenpakete von den Herstellern, für die sie selbst keine Einzelpreise der Einzelkomponenten erhalten. Die übrigen Kosten (Montage, Installationsmaterial und Zusatzaufwand) werden dann als weitere Rechnungspositionen aufgeführt.

Es ist offenbar unüblich, Seriennummern der Module und Netzeinspeisegeräte anzugeben. Empfehlenswert wäre eine beigefügte Liste mit Lieferdatum und Seriennummern, auf die in der Rechnung verwiesen wird, auch als Nachweis für spätere Reklamationen. Angaben über Garantien und Gewährleistungsfristen sind nicht die Regel und machen, wenn sie vorhanden sind, nur vage oder allgemeine Angaben. Wichtig wäre der Verweis beispielsweise auf die Garantiebedingungen des Herstellers, die beiliegen müssen. In einer Rechnung wurde sogar weder der Modultyp noch der Wechselrichter angegeben. Abgerechnet wurde lapidar „1 Stück Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 8,68 kWp (fertig montiert auf dem Dach)“ – nicht gerade eine kleine Anlage.

Welche Art von Geldanlage?

Wirtschaftlich betrachtet ist eine Photovoltaikanlage für den Privathaushalt eine Investition, wie man sie sonst nicht kennt. Eine Konsumausgabe ist es nicht, weil die PV-Anlage Erträge bringt. Ein mehr oder weniger unverzichtbares Gebrauchs-gut wie ein Auto ist es auch nicht, weil das Auto einen sonst nicht vorhandenen Nutzen (Mobilität) bringt, aber dabei nur Kosten verursacht. Eine übliche Geldanlage wie Sparbuch oder Festgeld ist die PV ebenso wenig, schon wegen der langen Laufzeit von 20 Jahren und mehr. Selbst mit Wertpapieren wie Staatsanleihen oder Aktien ist sie nicht vergleichbar, denn die lassen sich jederzeit wieder verkaufen, was bei einer Photovoltaikanla-

Bild 2: Auswertung der Umfragedaten der Stiftung Warentest

ge zwar theoretisch denkbar, aber doch kaum praktikabel wäre.

Die Anschaffung einer Photovoltaikanlage ist im Prinzip – steuerlich gesehen sogar tatsächlich – die Gründung eines eigenen Gewerbebetriebs. Nur ist das eben ein ungewöhnlich kleiner. Das übliche Geschäftsrisiko, Kunden zu finden, entfällt zwar aufgrund des EEG und selbst ein Preisrisiko gibt es wegen gesetzlicher Vorgaben nicht. Alle anderen unternehmerischen Risiken bleiben für den Betreiber jedoch bestehen. Am ehesten lässt sich eine Photovoltaikanlage also mit der finanziellen, nicht handelbaren Direktbeteiligung an einem Unternehmen vergleichen, also stille Teilhabe, Genussschein oder Direktkredit. Das sind Formen von Geldanlagen, bei denen Zeitschriften wie Finanztest regelmäßig zur Vorsicht mahnen, denn es droht im schlimmsten Fall Totalverlust.

Der Solarenergie-Förderverein kritisiert seit längerem, dass in der öffentlichen und politischen Diskussion und bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen die individuellen Betreiber Risiken übersehen werden. Dass eine Solarstromanlage eben kein Sparbuch ist, sondern eine Investition, um die man sich vor, während und nach der Installation kümmern muss, liegt auf der Hand. Erfahrungen wie die des Sachverständigen Christian Keilholz zeigen aber auch, dass selbst bei sorgfältiger Planung und trotz aufmerksamer Angebotsvergleiche Produkt- und Installationsmängel optimistische Wirtschaftlichkeitsrechnungen obsolet machen können. So fürchtet Keilholz, dass kaum eine Anlage voll und ganz den technischen Vorgaben und Normen entspricht und viele sogar Mängel haben, die über

kurz oder lang zu Ertragseinbußen oder teuren Schadenskosten führen.

Gerade die Bauherren kleiner Photovoltaikanlagen können es sich nicht leisten, die Installation und Inbetriebnahme der Anlage standardmäßig von teuren Fachleuten überwachen und prüfen zu lassen. Und selbst wenn, blieben Risiken aus zunächst nicht erkennbaren Herstellfehlern und schwer einzutreibenden Garantieansprüchen bestehen. Diese können den Ertrag reduzieren, zu Ausfällen oder sogar zum Totalschaden führen, was weder durch Gewährleistungsansprüche noch durch Versicherungen abgedeckt wird.

In Renditeberechnungen lassen sich solche Risiken kaum beziffern, weil es sich nicht um regelmäßige, kalkulierbare Betriebs- oder Wartungskosten handeln. Stattdessen sind es seltene, mögliche, aber nicht statistisch vorhersehbare Ereignisse. Hilfsmittel wie der Renditerechner der Stiftung Warentest (siehe Link) sind durchaus nützlich, um einen Eindruck vom wirtschaftlichen Nutzen einer eigenen Photovoltaikanlage zu bekommen. Irreführend wäre es aber, die errechneten Renditen mit Zinserträgen von banküblichen Geldanlagen oder festverzinslichen Wertpapieren zu vergleichen.

ZUM AUTOR:

► **Thomas Seltmann**

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

www.thomas-seltmann.de
www.photovoltaikeinsteiger.info

Bericht über die Umfrage der Stiftung Warentest in der Novemberausgabe der Zeitschrift Finanztest, auch als kostenpflichtiger Download (1,50 Euro) unter

□ <http://www.test.de/themen/bauen-finanzieren/meldung/Solar-Anlagen-Grosse-Preisunterschiede-bei-Photovoltaik-4289542-4289544/>

Solarstrom-Renditerechner (Finanztest):

□ <http://www.test.de/themen/umwelt-energie/rechner/Solarstrom-Vergleichsrechner-Rendite-mit-Sonne-1391893-2391893/>

Photovoltaik-Preisindizes:

BSW (EuPD)

□ <http://www.solarwirtschaft.de/preisindex>

PV-Exchange

□ <http://www.pvexchange.com/joomla/de/unternehmen/news/preisindex>
veröffentlicht auch in der Zeitschrift photovoltaik und auf solarserver.de

Zeitschrift Photon

monatlich in der Rubrik „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ unter „Entwicklung der Anlagenpreise“

Dank an Jörg Sahr von der Stiftung Warentest (Finanztest).

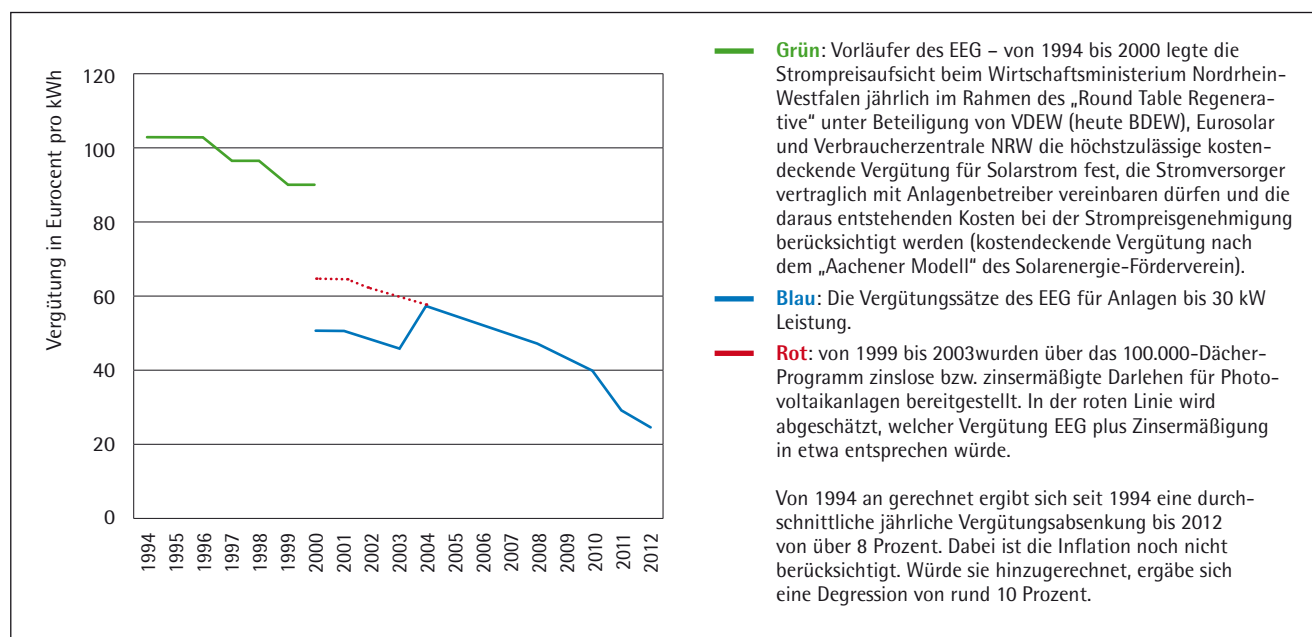


Bild 3: Historie der Vergütungshöhen für den wirtschaftlichen Betrieb von kleinen Photovoltaikanlagen

GEBÄUDE ODER BAULICHE ANLAGE?

VERGÜTUNG NACH § 33 EEG IN GRENZFÄLLEN



Foto: Hüttmann

Bild 1: Mit Photovoltaik überdachte Lagerplätze

Gleicher Lohn für gleiche Arbeit – das gilt nicht für Photovoltaikanlagen, die Vergütung nach dem EEG beziehen. Allerdings sind hier die Kleinen im Vorteil. Die Vergütung ist aber auch von einem weiteren „kleinen Unterschied“ abhängig: Sie ist höher, wenn die Anlage mit einem „Gebäude“ liiert ist. Nimmt sie mit einer „baulichen Anlage“ vorlieb oder liegt sie gar allein auf der Freifläche, muss Sie mit weniger Vergütung auskommen. Diese Ungleichbehandlung wird auch das EEG 2012 nicht beenden – aus gutem Grund.

EEG bevorzugt Gebäude

Das EEG privilegierte von Beginn an Photovoltaikanlagen auf Gebäuden – um die dort vorhandenen Flächen zu erschließen und die Neuversiegelung von Bodenflächen für die Sonnenstromerzeugung zu begrenzen. EEG 2009 wie EEG 2012 regeln in § 33 EEG erhöhte Vergütungssätze für Anlagen auf oder an „Gebäuden“. Was „Gebäude“ sind, wird mitgeliefert: „selbständig benutzbar, überdeckte bauliche Anlagen, die

von Menschen betreten werden können und vorrangig dazu bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.“

Anlagen auf Wohngebäuden sind damit auf der sicheren Seite, ebenso wie Lagerhäuser, Produktionshallen, Garagen und Stallungen. Auch Carports – in der Gesetzesbegründung (BT-Drs. 15/2864, S. 44) ausdrücklich erwähnt – sind trotz Fehlens von Außenwänden für die Vergütung nach § 33 EEG geeignet, denn sie sind überdeckt, können von Menschen betreten werden und dienen vorrangig dem Schutz von Sachen.

Lagerplätze ohne Lagerung

Grenzfälle ergeben sich, wenn Photovoltaikanlagen als integraler Bestandteil eines Bauwerks geplant werden und für dessen Errichtung (mit) ausschlaggebend sind. Natürlich kann und soll ein modernes Gebäude bereits auf die darauf zu errichtende Photovoltaikanlage hin geplant werden. Problematisch sind jedoch solche Fälle, in denen der Eindruck entsteht, dass die Planung einer Freiflächenanlage

in die eines Gebäudes mündete, weil die Voraussetzungen für die Vergütung als Freiflächenanlagen nach § 32 EEG (z.B. mangels eines Bebauungsplans) fehlten oder die Differenz der Vergütungen nach § 32 EEG und § 33 EEG ausreicht, um das Gebäude zu finanzieren – das man sonst nicht gebaut hätte. In einem Fall, der zu arg danach roch, gab das Oberlandesgericht Brandenburg dem Stromnetzbetreiber Recht, der die Vergütung des eingespeisten Stroms nach § 33 EEG verweigerte. Die Photovoltaikmodule bildeten in einfachster Konstruktion „überdachte Lagerplätze“, die wohl nicht den Eindruck machten, dass dort wirklich Waren lagern sollten, sondern das Zweck der Konstruktion war, die höhere Vergütung zu bekommen. In anderen Fällen wurde um weitaus weniger „riechende“ Konstruktionen gefochten und unter verschiedensten Argumenten die Vergütung abgelehnt, z.B. weil die Module auf einer eigenen Tragekonstruktion montiert waren, die man vom vorhandenen Gebäude wieder trennen konnte. Eine fragwürdige Herangehensweise.

Der Bundesgerichtshof hat in seiner Entscheidung vom 17.11.2010 „Schattenhallen“ schließlich die Kriterien geordnet, die den „kleinen Unterschied“ ausmachen: Er stellt dabei in doppelter Weise auf den Zweck ab, nämlich den Zweck des Gesetzes, ohnehin versiegelte Flächen an oder auf Gebäuden zu erschließen und – wie im Gesetz vorgesehen – den Zweck des Bauwerks bei seiner Errichtung. Wenn nämlich bei der Errichtung ein anderer Zweck als der der Stromerzeugung im Vordergrund stand, wäre das Gebäude ohnehin errichtet und die Fläche versiegelt worden. Dieser Umstand ändert sich auch nicht dadurch, dass das Gebäude in seiner Konstruktion auf die Photovoltaikanlage abgestimmt ist oder sogar von den Modulen gebildet wird.

Wenn PV nützlichen Schatten spendet

Dementsprechend sprach der Bundesgerichtshof dem Betreiber einer Photovoltaikanlage die Vergütung für Anlagen



Quelle: PV Solarcarport VARIO SUNport, www.wagner-solar.com

Bild 2: Solarstromcarport als Gebäude

auf oder an Gebäuden zu, deren Module zusammen mit der speziellen Unterkonstruktion so angeordnet waren, dass sie Schatten auf eine Tierzucht warfen. Nicht verschweigen darf man allerdings, dass dieser Schattenwurf für die Zuchtanlage objektiv erforderlich war und sich an gleicher Stelle zuvor entsprechende „Schattenhallen“ (ohne PV-Anlage) befunden hatten. Die im Wesentlichen durch die Photovoltaikanlage und Unterkonstruktion gebildeten neuen „Schattenhallen“ ließ der Bundesgerichtshof noch als Gebäude durchgehen.

Die Entscheidung des Bundesgerichtshofes ist eine gute Nachricht für die Errichter von Gebäuden, deren integraler konzeptioneller Bestandteil (auch) die Photovoltaikanlage ist, wie z.B. von Bedachungen über Solartankstellen. Auch wenn es außerordentlich nahe liegt, diese Dächer direkt aus Photovoltaikmodulen zu bilden, dürfte die Errichtung des Daches als solchem vorrangig dem Zweck dienen, dem mit Strom handelnden Fahrzeugbesitzer und dem Fahrzeug selbst Schutz gegen die Witterung zu geben. Dass der auf dem Dach erzeugte Strom (theoretisch) auch gleich getankt werden kann, ist dagegen nicht vorrangiger Zweck der Errichtung des fahrzeuggerechten Daches – und der Tankstelle als solcher. Denn die kann ihren Strom auch aus dem Netz beziehen und benötigt jedenfalls nicht eine Photovoltaikanlage, die ein Dach über dem betankten Fahrzeug bildet. Und eine herkömmliche Tankstelle hat schließlich auch ein Dach.

Weitere Informationen und Link zur besprochene Entscheidung des Bundesgerichtshofes vom 17.11.2010, Az. VIII ZR 277/09 unter:

green-energy.nuemann-lang.de

ZUM AUTOR:

► Peter Nümann

ist Inhaber der Rechtsanwaltskanzlei NÜMANN+LANG in Karlsruhe.

ZUKUNFT ENTDECKEN

BeNeLux-Tag
07. März 2012



DIE FACHMESSE FÜR
SANITÄR, HEIZUNG, KLIMA
UND ERNEUERBARE ENERGIEEN

7.-10. März 2012

www.shkessen.de

**MESSE
ESSEN**
Place of Events

Mit der Bahn zur SHK Essen 2012 ab 99,- €!
Weitere Infos unter www.shkessen.de. DB-Ticket
gilt für freien Eintritt an der Tageskasse.

ENERGIEWENDESPEICHER

IM ZUGE DER DEBATTE UM DIE ENERGIEWENDE WIRD VERSTÄRKT DIE FRAGE DER STROMSPEICHERUNG GESTELLT. DOCH WELCHE ANFORDERUNGEN HABEN DIE SPEICHER IN EINEM ZUKÜNFTIGEN SYSTEM ZU ERFÜLLEN?

Es sind schon komische Zeiten. Man könnte fast glauben, dass auf einmal alle für eine Energiewende sind. Gleichzeitig wird nun aber auch scheinbar alles mit der Energiewende begründet. Wer kann schon ... ja, wer darf schon etwas gegen die Projekte der Energiewende haben?

Aber hat man überhaupt verstanden, was die Energiewende ist? In vielen politischen Strategiepapieren, aber auch in Vorträgen von wissenschaftlichen Akteuren, tauchen weiterhin vor allem die Projekte der Gigantomanie auf: DESERTEC-Strom aus der Wüste, paneuropäische Höchstspannungsnetze, neue Multimegawatt-Gaskraftwerke auf der grünen Wiese und viele neue Pumpspeicherkraftwerke. Es entsteht der Eindruck, als ob nur Dinge, die man aus dem Weltraum noch sehen kann, eine Rolle spielen.

All zu oft wird – und das auf allen Seiten des Parteienspektrums – damit argumentiert, dass gerade diese Bauprojekte zwingend für eine Energiewende benötigt werden und deshalb so schnell wie

möglich realisiert werden müssten. Dass viele dieser Bauvorhaben schon lange vor der medial-politischen Energiewende des Jahres 2011 aus ganz anderen Beweggründen geplant wurden, spielt keine Rolle. Dass die reale Energiewende der letzten zwanzig Jahre bereits eine massive strukturelle Veränderung eingeleitet hat, spielt dabei auch keine Rolle. Wen interessiert es schon, dass bereits heute gut 80% der Erneuerbaren Kraftwerksleistung im Nieder- und Mittelspannungsnetz sind? (Details siehe unter: www.energymap.info) Dieser Trend wird sich in Zukunft aber noch verstärken, weil Solarstrom und Blockheizkraftwerke, die mit Abstand größten Potentiale bieten.

100% Erneuerbar geht

Positiv ist zu verbuchen, dass die Anerkennung zu 100% Erneuerbaren Energien – was die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie schon seit 1975 fordert – nun nicht mehr als realitätsfremde Spinnerposition abgetan wird, sondern der große politische Konsens ist.

Dass ein derartiges System mit heute bekannter Technik umgesetzt werden kann und auch im Rahmen der geltenden Gesetze der Physik funktioniert, wurde schon vielfach untersucht und grundsätzlich bestätigt. Im Zuge der Energiewende und Klimadebatte gewinnen derartige Studien aber wieder an Stellenwert.

Eine der besonders guten Arbeiten zu diesem Thema wurde unter dem Titel „Energieziel 2050“ im Juli 2010 vom Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht. Die Studie beinhaltet eine sehr umfassende und umfangreiche Sammlung von Energiekennzahlen und Potentialabschätzungen aus allen Sektoren.

Eines der zentralen Ergebnisse ist die erneute Bestätigung, dass auch ein Industrieland wie die Bundesrepublik sich unter bestimmten Annahmen zu 100% aus den eigenen Erneuerbaren Energiequellen versorgen kann.

Um zu belegen, dass diese Annahmen nicht nur auf einem Bierdeckel gut aussehen, wurde das skizzierte Energiesystem durch das Fraunhofer IWES (Kassel) auf der Basis von räumlich und zeitlich hochauflösenden Wetterdaten der Jahre 2006 bis 2009 simuliert.

Erzeugungsprofile

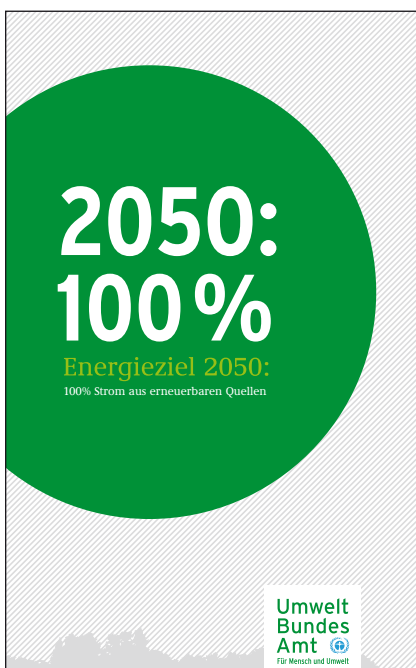
Bevor wir in die Debatte um den prognostizierten Bedarf an Stromspeichern einsteigen, eine der zentralen Fragen der Studie, sollen hier vorab ein paar Worte zum Energiemix fallen. Im Kasten auf der nächsten Seite werden typische Erzeugungsprofile für die unterschiedlichen Stromquellen aufgezeigt. Für jeden Monat sieht man, welche Energiemenge in dieser Zeit bereitgestellt werden könnte.

Dass die Erzeugung von Solarstrom sich analog zur Tageslänge und Sonnenscheindauer verhält, ist wenig verwunderlich. Interessant ist hierbei vielleicht eher, dass die Schwankungen zwischen mehreren unterschiedlichen Jahren im Vergleich zu anderen Erneuerbaren Energien relativ gering sind.

Bei der Biomasse wird heute der Betrieb vor allem ökonomisch optimiert, was gerade beim Biogas zu bizarren Formen der Energieverschwendung führt. Auch im Sommer wird Biogas verbrannt, obwohl meist kein Wärmebedarf besteht. Würde man diese Energie jedoch in das Erdgasnetz einspeisen, in Gaskavernen zwischenlagern und im Rahmen der Gebäudeheizung wieder abrufen, so würde sich eine Stromproduktion gemäß unserer grünen Verteilung ergeben. Auffällig ist, wie gut sich diese Kurve mit der des Solarstroms ergänzen würde, denn beide haben eine gegenläufige Charakteristik.

Die Erzeugung aus der Windkraft (blau) schwankt regional, saisonal und von Jahr zu Jahr deutlich. In unseren Breiten kann man als einzige halbwegs verlässliche Regel festhalten, dass es im Sommer weniger Wind gibt als im Winter. Unsere Verteilungskurve ist somit nur ein, wenn auch relativ typisches, Beispiel für die reale Stromproduktion aus Wind.

Sofern man keinen Stausee hat, muss sich ein Wasserkraftwerk nach dem Pegelstand des jeweiligen Flusses richten. Die Durchflussmenge des Wasserangebots hängt neben dem Wetter auch von vielen geographischen Faktoren ab. So ist das Wasserangebot in den steilen Alpenregionen über das Jahr gesehen ganz anders, als kurz vor der Meeresmündung. Unser türkises Verteilungsdiagramm zeigt vor allem den bei uns typischen Rückgang der Wassermengen im Herbst.



Die 100% Studie des Umweltbundesamtes liefert viele Zahlen zum Stromnetz und dem möglichen Umbau. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass eine erneuerbare Vollversorgung möglich ist.

Energiemix

Das UBA-Szenario trifft eine Vielzahl von Annahmen und kommt dann auf eine mögliche Zusammensetzung des Energiemixes für 2050. Die Angaben spiegeln die installierte Nennleistung wider, welche bekanntlich nur selten real zu 100% zur Verfügung steht. In Klammern wurde zum besseren Vergleich der heutige Ausbaustand notiert.

- Solarstrom: 120 GW (20 GW)
- Windkraft (Land): 60 GW (28 GW)
- Windkraft (Meer): 45 GW (0 GW)
- Wasserkraft: 5 GW (5 GW)
- Biomasse: 23 GW (5 GW)
- Geothermie: 6 GW (0 GW)

Neben der obigen „Erntetechnologie“ gibt es in dem System auch Speichertechnologie. Mit dieser soll erneuerbarer Strom für Mangelzeiten zwischengelagert werden.

- Pumpspeicher: 9 GW (7 GW)
- Elektrolyse: 44 GW (0 GW)

Der Wasserstoff aus der Elektrolyse wird entweder direkt oder in Form von Methan im Gasnetz gespeichert und von dort bei Bedarf entnommen und mit Gaskraftwerken wieder verstromt.

- Gaskraftwerke: 50 GW (23 GW)

Zusätzlich wurden noch verlagerbare Stromverbraucher zum Ausgleich genutzt. Hierzu zählten neben Elektrofahrzeugen auch große Verbraucher in der Industrie.

Letztlich beschreibt die UBA-Studie nur eine mögliche Zukunft. Im Detail kann man sicherlich viele Annahmen zur Diskussion stellen, doch hat sich das Szenario im Rahmen der sehr feingranularen Simulation als funktionstüchtig erwiesen. 100% Erneuerbare sind möglich.

Jahre, Monate, Tage, Stunden

Nach den Gesetzen der Physik muss in einem Stromnetz zu jedem Zeitpunkt Angebot und Nachfrage ausgeglichen sein. Da man bekanntlich Sonne und Wind nicht befehlen kann, stellt sich natürlich automatisch die Frage nach dem notwendigen Lastausgleich. Je nach gewähltem Zeithorizont ergeben sich unterschiedliche Probleme.

Vor allem die Niederschlagsmengen und das Windangebot schwanken sehr von Jahr zu Jahr. Eine mögliche Lösung besteht darin andere Energiequellen bereitzuhalten. Die einzige Technologie, die eine Langzeitspeicherung erlaubt, ist hier das Gebiet der Kohlenwasserstoffe. Denn diese können ohne nennenswerte Verlus-

te gespeichert und bei Bedarf in nutzbare Energie zurückgewandelt werden. Auch wenn man sich Schwankungen im Monatsbereich anschaut kommt es vor allem auf geringe Verluste und Speicherkosten an.

Im Bereich von Tagen und Stunden bieten sich auch andere Alternativen. Hier kommen die bekannten Stromspeicher und die Lastverlagerung zum Einsatz. Ein typisches Problem ist der Wechsel von Tag und Nacht und die Frage, wie man das gewaltige Überangebot an Sonnenlicht in die Nacht mitnehmen könnte.

Doch auch unterhalb der Stunde, ja sogar der Sekunde, gibt es noch Bedarf an regelbaren Ausgleichssystemen. Um Spannung und Netzfrequenz auf einem stabilen Niveau zu halten, braucht man hier Technologie, die sehr schnell reagieren kann. Einen Großteil dieser Arbeit können die Wechselrichter der Solarstrom- und Windkraftanlagen auch selber erledigen. Doch auch hier können netzfreundliche Stromverbraucher einen großen Beitrag leisten.

Zu den technischen Aspekten der Netzstabilität mit all ihren Facetten haben wir im Teil 7 der Serie „Netzintegration von Elektrofahrzeugen“ ausführlich berichtet. Sie finden den Artikel in der SONNENERGIE Ausgabe 06-2010.

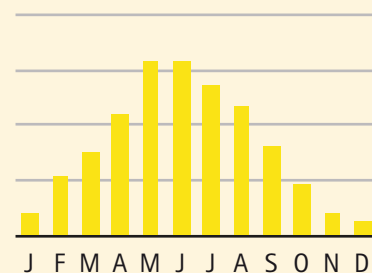
Energiespeicherbedarf

Für die UBA-Studie hat das Fraunhofer IWES untersucht, welcher Fehlbetrag sich zwischen dem gewollten Stromverbrauch (Nachfrage) und der möglichen Bereitstellung (Angebot) aus Sonne, Wind, Wasser und Geothermie ergibt. Dieses Defizit (im UBA-Szenario ca. 80 TWh/Jahr) muss durch eine der Lastmanagementstrategien ausgeglichen werden. Bei einem Überangebot stellt sich die Frage, welcher sinnvollen Nutzung man es zuführen könnte. Denn die Alternative besteht in der Abregelung von Wind oder Sonne.

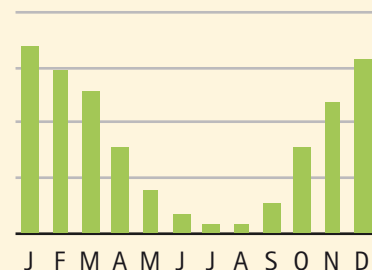
Auf dem Bild 1 der nächsten Seite findet man eines der gängigen Horrorszenarien der Energiewende. Aufgrund der Wetterlage hätte es in diesem Fall für gut zwei Wochen ein massives Defizit an Wind- und Sonnenstrom gegeben, denn diese hätte im Schnitt nur etwa 30% der benötigten Strommenge produzieren können. Am 20. Dezember dieses fiktiven Jahres hätte die fehlende Leistung im Stromnetz zeitweise 60 GW betragen. Da im Schnitt ein täglicher Stromumsatz von 1.400 GWh vorliegt, könnte man, grob geschätzt, von einem Defizit von rund 15 TWh in diesen zwei Wochen sprechen. Dieses Problem kann man nur mit Kohlenwasserstoffen lösen.

Doch in der Woche vor und nach die-

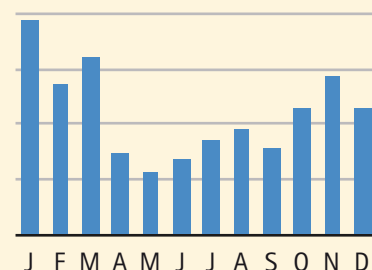
Erzeugungsprofile



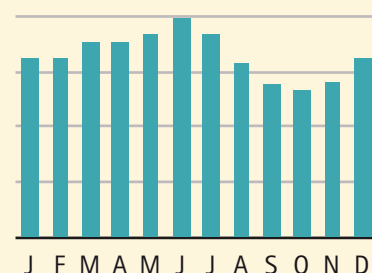
Die Erzeugung von Solarstrom folgt im Jahresverlauf der natürlichen Sonneneinstrahlung.



Heute wird vor allem das Biogas das ganze Jahr über gleichmäßig verbrannt. Sinnvoll wäre aber eine Nutzung der Biomasse (und Geothermie) nach dem oberen Schema, welches dem Heizenergiebedarf folgt.



Windkraft ist bei uns tendenziell eine Energie der kalten Jahreszeit. Das Erzeugungsprofil kann jedoch von Jahr zu Jahr stark schwanken.



Wasserkraft folgt in der Regel den Niederschlagsmengen. Hier ist vor allem im Herbst ein Einbruch zu verzeichnen.

sem Ereignis gibt es einen massiven Energieüberschuss. Hier hat man die Wahl zwischen „Windräder abschalten“ oder die elektrische Energie mit eher schlechten Wirkungsgraden (unter 50%) über den Umweg des Wasserstoffs oder des künstlichen Methans zumindest teilweise zu einem späteren Zeitpunkt wieder nutzbar zu machen. Strom ersetzt auf diese Weise kostbare Kohlenwasserstoffe aus dem Sektor der Biomassenutzung.

Die Grafik von Bild 2 zeigt den Verlauf von Mangel und Überfluss über ein ganzes Jahr. Es fällt auf, dass im Sommer die zeitlichen Abschnitte kürzer und die Wechsel häufiger sind, als im Winter. Zudem gibt es im Sommer tendenziell mehr Überangebot und im Winter mehr Mangel, der sich auch mal über Wochen hinziehen kann.

Lobenswert, aber ...

Die Analysen und Berechnungen der Studie von UBA und IWES sind eine solide Ausgangsbasis für die bevorstehende Debatte um die Machbarkeit einer Energiewende und den Bedarf an Speichertechnologien.

Leider lässt die Studie auch einige der zentralen Fragen unangetastet. Es wird das Zieljahr 2050 beschrieben, doch wie kommen wir von heute dort hin? Welche Strategien sind in der Übergangsphase wichtig und bist wann müssen wir bestimmte strategische Entscheidungen fällen? Wann müssen wir anfangen damit wir 2050 fertig sind? Entsprechende Vorschläge und Analysen hätten sicherlich den Rahmen der Arbeit gesprengt, doch wird man hierauf noch Antworten geben müssen.

Und dann gibt es da die reale Gefahr, dass ein derartiges Szenario unwidersprochen als Faktum angesehen wird, obwohl es selber diesen Anspruch gar nicht erhebt. Dennoch wird man auch die UBA-Studie zitieren, um zu belegen, dass wir für die Energiewende:

- (neue) Pumpspeicher brauchen.
- massiv in die Wasserstoff- bzw. Methanproduktion einsteigen müssen.
- die Gebäudeheizung auf Wärmepumpen umstellen müssen.

Hier lohnt ein kritischer Blick.

Biomasse ist böse?

Im UBA-Szenario wird im Jahr 2050 die Biomasse in Form von Biogas in hoch effizienten GuD-Kraftwerke verstromt und soll so 23 TWh Strom zum Gesamtsystem beitragen. Mehr nicht. Faktisch ist das ein dramatischer Rückgang zu heute, denn die Biomasse liefert bereits heute im Jahr 2011 mehr als 28 TWh EEG-Strom.

Auf Seite 56 erklären die Autoren warum das Biomassepotential im Jahr 2050 so gering ist, denn es wird nur die Abfallbiomasse veranschlagt. Anbaubiomasse wird „kritisch gesehen“ und deshalb komplett weggelassen. Leider klingt die Begründung sehr unwissenschaftlich und ist zudem noch inkonsistent. Denn es sollen weitere Abfallbiomassepotentiale als Energie z.B. im Verkehrssektor genutzt werden. Welche Potentiale das sein sollen, bleibt aber offen. Holz? Stroh?

Naturverträgliche Biomassenutzung im Zuge einer nachhaltigen Fruchtfolge gibt es für das UBA offenbar genauso wenig wie die Reduktion unseres exzessiven Fleischkonsums. Denn dann wären ja mindestens die Anbauflächen der Futtermittel für Energiebiomasse verfügbar.

Sind Elektroautos gut oder böse?

In der Studie werden durchaus große Ziele für die E-Mobilität bis 2050 benannt. 10 Millionen Elektroautos mit je 40 kWh Akku und 200 Kilometer Reichweite. Dazu kommen weitere 15 Mio. Plug-In-Hybride mit je 10 kWh Akku für bis zu 50 km. In Summe werden so 50% der PKW-Fahrleistung bedient und 50 TWh zusätzlicher Strom benötigt.

Alle Fahrzeuge sind zu 50% ihrer Zeit mit dem Netz verbunden und einige Anteile der Kapazitäten werden für die Lastverlagerung genutzt. Ambitioniert.

Ein Zitat von Seite 30 der Studie lässt jedoch tief blicken. Dort wird eine Einführung der Elektromobilität als „eher ungünstig“ beschrieben:

„Verliefe die Entwicklung der Elektromobilität langsamer, stünden zwar ge-

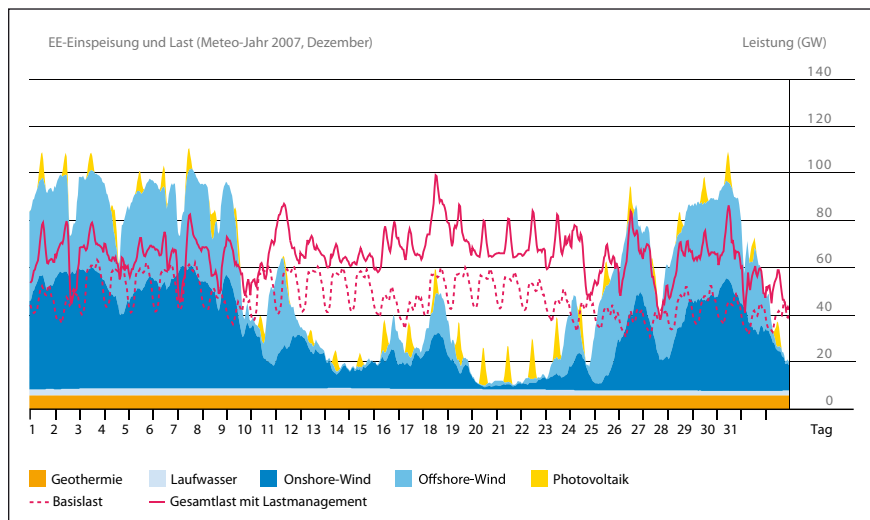


Bild 1: Nach dem UBA-IWES Szenario wäre es — ohne die Nutzung von Kohlenwasserstoffen — im Dezember 2007 über eine Dauer von gut zwei Wochen zu einer massiven Unterdeckung im Stromnetz gekommen. Gleichzeitig gäbe es aber in den Wochen davor und danach ein deutliches Überangebot.

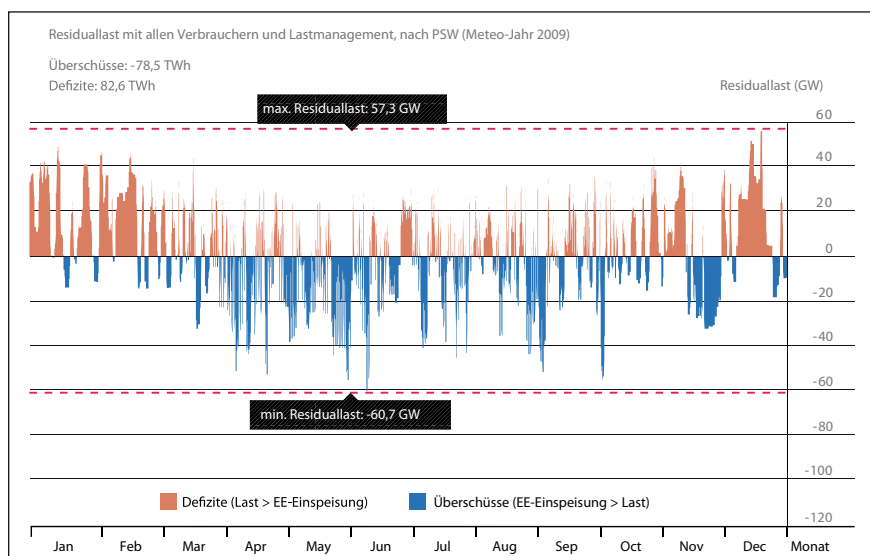


Bild 2: Betrachtet man ein ganzes Jahr, so ergibt sich dieses Bild der Mangel- und Überschusszeiten. Im Sommer gibt es viele kurzzeitige Überschüsse (blau) und im Winter eher lange Abschnitte, die vom jeweiligen Wettertrend abhängen. Tendenziell sind die Wintermonate eher von einem hohen Bedarf an abrufbarer Energie (braun) geprägt.

ringere Lastmanagementpotentiale zur Verfügung, doch der Stromverbrauch wäre dafür niedriger. Die Potentiale erneuerbarer Energiequellen müssten nicht so stark ausgeschöpft werden oder anstelle der Elektromobilität könnten andere Verbraucher wie Elektrolyse mit Lastmanagement betrieben werden. Dieser Wasserstoff ließe sich dann zudem für die Rückverstromung in Situationen mit geringer Einspeisung aus erneuerbaren Energien verwenden.“

Also doch lieber Wasserstoff produzieren und mit dem 3-Liter-Lupo fahren? Aber 3-Liter was? Erdöl?

Das UBA geht auch für 2050 noch davon aus, dass 50% des PKW-Verkehrs noch mit Brennstoffen erledigt werden und wünscht sich hierbei offenbar sogar höhere Anteile. Eine genaue Energiemenge wird auf Seite 21 leider nicht genannt, doch bezogen auf den heutigen Verbrauch entsprächen 50% der Fahrleistung rund 200 TWh Treibstoff. Selbst wenn man alle UBA-Holzpotentiale in die Mobilität stecken würde, so gäbe es wohl nur knapp 50 TWh Treibstoffangebot.

Doch warum würde ein Land, dass 25 Millionen Elektro(hybrid)fahrzeuge bauen kann, nicht gleich 100% aller Autos ersetzen? Rohstoffmangel wird es bei derart großen Marktanteilen nicht sein.

Antworten auf diese Fragen wären schon interessant, denn genau hier liegt einer der Dreh- und Angelpunkte

des UBA-Szenarios. Unterstellt man, dass es die 200 TWh Treibstoff tatsächlich irgendwo gibt, dann stellt sich die Frage, warum man nicht lieber komplett auf E-Mobilität umstellen und die Treibstoffmenge zur Stabilisierung des Stromnetzes verwenden sollte. Je nach Technik könnte man so 50 bis 100 TWh Strom und 150 bis 100 TWh Heizwärme bedarfsgerecht erzeugen. Gleichzeitig bräuchte man keine 100 TWh Strom für die dann unnötige Herstellung von Wasserstoff/Methan sondern könnte damit problemlos die zusätzlichen E-Fahrzeuge versorgen. Unter dem Strich würde sich der Stromverbrauch im Szenario sogar reduzieren. Warum nicht?

Wasserstoff ist wichtig

Die Einspeisung von Wasserstoff in das Erdgasnetz ist sicherlich eine interessante Strategie. Dies gilt auch für die künstliche Erzeugung von Methan. Doch leider entsteht im UBA-Szenario der Verdacht, dass man auch hier „von hinten her“ denkt. Der Beitrag der Wasserstoff- bzw. Methanherzeugung wird, wie oben bereits angedeutet, nach der Rückverstromung mit 25 bis 45 TWh Strom veranschlagt.

Heute liefert die Anbaubiomasse schon 28 TWh Strom und ein leichter Zubau auf 40 TWh bis 2020 ist durchaus nicht unmöglich. Muss man sich vor 2030 um Elektrolysetechnologie Gedanken machen? Braucht man davon wirklich 44 Gigawatt? Oder treibt gerade diese Strategie die Systemkosten in die Höhe?

Sind Pumpspeicher auch nur eine Brückentechnologie?

Auch bei den Pumpspeichern lohnt sich ein kritischer Blick. Zugegeben, es gibt diese Anlagen heute schon. Aber muss man wirklich neue bauen?

Aufgrund der Kostenstruktur sollten Pumpspeicher möglichst jeden Tag laufen. Rund 20 GWh Strom werden so über einige Stunden verschoben, was bei täglich rund 1.400 GWh jedoch gerade einmal 2% der Energiemenge darstellt. Wie systemrelevant kann eine Technologie mit dieser geringen Menge sein?

Selbst die Bleiakku der heutigen Benzinautos könnten schon alle Pumpspeicher ersetzen (siehe Tabelle). Von den Akkus der Elektrofahrzeuge ganz zu schweigen. Im UBA-Szenario sind immerhin 550 GWh Autoakkus im Einsatz, doch wird im Schnitt pro Tag nur eine Kapazität von 140 GWh genutzt. Warum kann man diesen Anteil nicht um unbedeutende 20 GWh erhöhen? Weil es dann gar keinen Bedarf mehr für Pumpspeicherkraftwerke gäbe?

Die Debatte darf beginnen

Es ist bekannt, dass Szenarien nur eine mögliche Entwicklung beschreiben. Doch die Strukturen sind wichtig. Eine der ganz zentralen Fragen bleibt: Wie schnell werden die Elektrofahrzeuge kommen?

Denn wenn sie nicht kommen, dann haben wir keine Antwort auf eine der zentralen Herausforderung der Energiewende: Wie organisieren wir langfristig unsere Mobilität?

Verhelfen wir jedoch den Elektrofahrzeugen zur Massenproduktion, so wird es Auswirkungen auf das gesamte Energiesystem haben und nicht nur auf die Mobilität. Pumpspeicher wären dann in Deutschland eher eine Brückentechnologie für die nächsten ein- bis zwei Jahrzehnte. Einen Neubau mit der Energiewende zu begründen erscheint bei systemischer Betrachtung sehr fragwürdig.

Dass Kohlenwasserstoffe als Langzeitspeicher benötigt werden, ist unstrittig. Aber ob die Gaseinspeisung von nachhaltiger Anbaubiomasse oder erneuerbarem Wasserstoff die bessere Strategie ist, kann letztlich nur durch die reale Marktentwicklung entschieden werden.

Trotz all der kritischen Worte sei nochmal betont, dass die UBA-IWES Studie ein sehr lesenswertes Dokument ist. Doch sie ist nicht das Ende der technischen und gesellschaftlichen Debatte, sondern gerade mal der Anfang.

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org

Tabelle 1: Größenordnungen von Stromspeichern

	Technologie	Kapazität	Leistung
	Ein Starter-Bleiakku	0,5 kWh	min. 0,2 kW
	* 46 Mio. PKW (Stand 2011)	23 GWh	9,2 GW
	Ein Notstromakku	5 kWh	3 kW
	* 17 Mio. EFH+ZFH **	85 GWh	51 GW
	Ein Elektroauto	40 kWh	10 kW
	* 10 Mio. (laut UBA-Szenario)	400 GWh	100 GW
	Ein Großpumpspeicher	bis 10 GWh	ca. 1 GW
	Summe (laut UBA-Szenario)	20 bzw. 40 GWh	8,6 GW

Fotos: Vattenfall, Tesla Motors, BNE, A123 Systems

Ein Vergleich der Größenordnungen zeigt, wie unbedeutend die gigantischen Pumpspeicher letztlich sind. (** Anm.: „EFH+ZFH“ steht für Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland)

ERFOLGSBASIERTES ENERGIECONTRACTING

PROJEKTBEISPIEL SUPERMARKT - HOHE PROZENTUALE EINSPARUNGEN UND SEHR GUTE WIRTSCHAFTLICHKEIT

Steigende Energiepreise und ein immer unübersichtlicheres Feld von technischen Möglichkeiten veranlassen eine zunehmende Zahl von Unternehmen dazu, externes Know-how zur Steigerung der Energieeffizienz einzusetzen. Neben der klassischen Beratung spielen dabei liquiditätsschonende Finanzierungsformen für die erforderlichen Investitionen eine zunehmende Rolle.

Grundlagen und Modelle

Beim Energiecontracting werden die erforderlichen Investitionen von einem externen Unternehmen (dem Contractinggeber oder Contractor) finanziert. Der Contractor übernimmt in der Regel auch die Planung und Durchführung der Maßnahmen. Im Gegensatz zur Finanzierung von Fremdleistungen über einen Bankkredit gibt es nur einen Vertragspartner sowohl für die finanzielle als auch die technische Abwicklung der Maßnahmen. Dieses Grundprinzip wird in unterschiedlichsten Formen umgesetzt. Grob kann man die Gestaltungen in zwei Gruppen einteilen:

1. Einerseits gibt es finanzierungsorientierte Modelle, bei denen die Bezahlung der Investitionen über feste monatliche Beträge erfolgt und die einer Art Leasingvertrag mit eingeschlossener Energieberatung entsprechen. Dementsprechend liegt das Erfolgsrisiko überwiegend beim Contractingnehmer.
2. Andererseits gibt es rein erfolgsorientierte Modelle. Beispielsweise wird hier vereinbart, dass der Contractingnehmer über die Laufzeit des Vertrages einen festen Anteil der erzielten Einsparungen an den Contractinggeber bezahlt. Das Erfolgsrisiko liegt hier überwiegend beim Contractinggeber, der durch sorgfältige Planung und Geräteauswahl sicherstellen muss, dass sich seine erbrachten Vorleistungen amortisieren.

Dieses Modell weist gegenüber den rein finanzierungsorientierten Lösungen mehrere Vorzüge auf:

- a) Der Contractingnehmer geht kein Kostenrisiko ein. Sollten die Maßnahmen erfolglos sein, so braucht er auch nichts an den Contractinggeber zu zahlen.
- b) Der Contractinggeber hat auch nach den Anfangsinvestitionen einen Anreiz, weitere effizienzverbessernde Maßnahmen durchzuführen, da er ja hierdurch weitere Erträge generiert.
- c) Der Contractinggeber kontrolliert den Verbrauch regelmäßig, um die Abrechnung zu erstellen und kann den Contractingnehmer auf Auffälligkeiten hinweisen (z.B. falsch eingestellte Lüftungsanlagen, defekte Geräte mit erhöhtem Verbrauch etc.), so dass frühzeitig Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können.
- d) Die genauen Maßnahmen müssen noch nicht bei Vertragsschluss feststehen und können flexibel angepasst werden, da beide Vertragsparteien ein Interesse an der Durchführung wirtschaftlich sinnvoller Energiesparmaßnahmen haben.

Der letzte Punkt ist gerade in Bereichen wichtig, die ein hohes Innovationstempo aufweisen. So ist es beispielsweise im Bereich LED-Beleuchtung so, dass derzeit monatlich neue, teils deutlich verbesserte Produkte auf den Markt kommen. Da die Maßnahmen gewöhnlich stufenweise umgesetzt werden, kann man dann noch in der Umsetzungsphase Anpassungen vornehmen, die bei einem starren finanzierungsorientierten Contractingvertrag nicht möglich wären.

Für erfolgsbasierte Contracting-Modelle ist es wichtig, dass beide Vertragspartner einen ausreichenden wirtschaftlichen Anreiz haben, sich um das Projekt zu kümmern. Da der Contractinggeber die Investitionen tätigt, die Beratungsleistungen erbringt und das Erfolgsrisiko trägt, erhält er auch meist den größeren Teil an den erzielten Einsparungen. Dennoch sollte der Anteil, der beim Contractingnehmer verbleibt ausreichend hoch bemessen sein, um dessen Interesse sowohl an der Durchführung überhaupt als auch an der Umsetzung verhaltensbasierter Maßnahmen (z.B. Einweisung des Personals in energiebewusstes Verhalten) sicherzustellen. Ein Wert von 30 bis 40% ist hier meist ein sinnvoller Bereich.

Nicht unerwähnt bleiben sollte auch,

Stromverbrauch nach Anwendung inkl. Backshop 2008 im Frischemarkt Plank in Obing

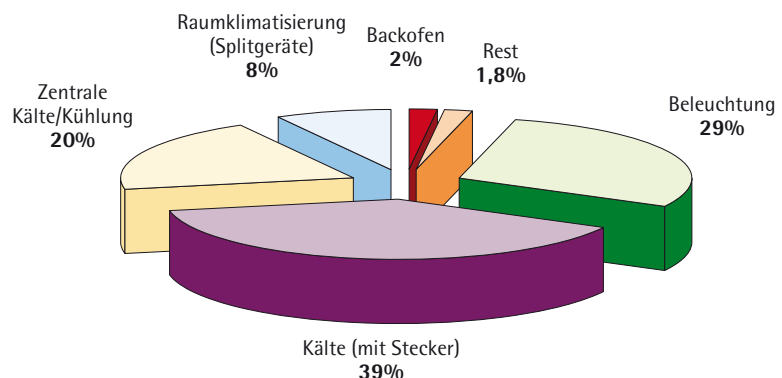


Bild 1: KfW-Initialberatung: Stromverbrauch nach Anwendungen

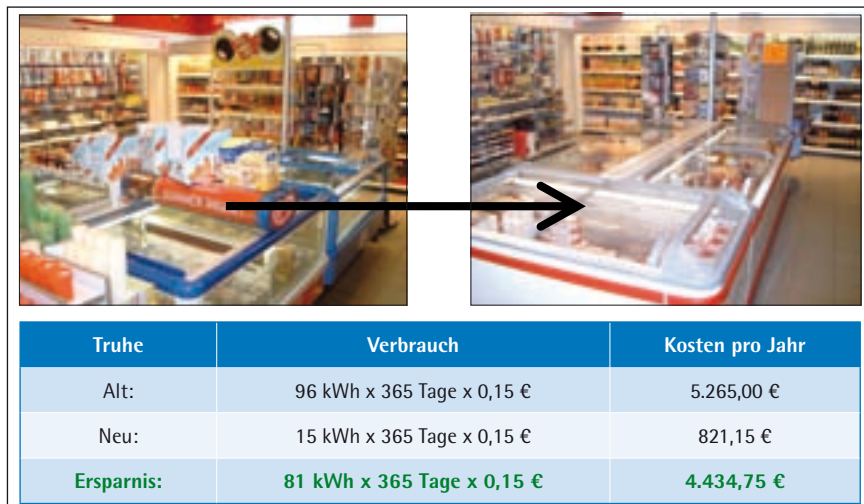


Bild 2: Stromersparnis Speiseeistruben

dass für eine wirtschaftlich sinnvolle Abwicklung des Contractings der Jahresverbrauch mindestens in einer Größenordnung von 50.000 bis 100.000 kWh und das erzielbare Einsparvolumen bei mindestens 20 bis 25% liegen sollte. Hieraus ergibt sich eine jährliche Energiekostensparnis von mindestens 2.000 €. Kleinere Projekte sind wegen des Aufwandes für Beratung und Vertragsabwicklung meist nicht sinnvoll. Hier sollte dann eher der Betriebsinhaber selbst investieren, sinnvollerweise auf Basis einer Energieberatung. Bei deutlich unter 20% Einsparpotenzial besteht zudem das Problem, dass Projektergebnis und Zufallsschwankungen oft nicht mehr sinnvoll zu trennen sind, da beispielsweise der Verbrauch von Klimaanlage und Kühlgeräten mit der Witterung schwankt.

Projektbeispiel Supermarkt

Ein Projektbeispiel, das hohe prozentuale Einsparungen mit sehr guter Wirtschaftlichkeit für die beteiligten Projektpartner kombiniert, sei im Folgenden vorgestellt. Das Projekt wurde auch im Rahmen des Fachforums „Energieeffizienz im Einzelhandel“ am 13.10.2011 im Bauzentrum München vorgestellt, der Vortrag mit Details zu Einsparungen durch einzelne Maßnahmen steht zum Download ¹⁾ zur Verfügung.

Beim betrachteten Betrieb handelt es sich um einen Supermarkt in Oberbayern mit einer Verkaufsfläche von ca. 700 m² und Stromkosten im letzten Jahr vor Projektbeginn (2008) von über 38.000 €. Bezogen auf den Quadratmeter Verkaufsfläche sind dies ca. 55 € im Jahr, ein für den Lebensmitteleinzelhandel durchaus typischer Wert. So gibt das EHI Retail Institute ²⁾ in seiner Erhebung für 2010 einen Durchschnittswert im deutschen Lebensmitteleinzelhandel (LEH) von 54,35 € an.

Erster Schritt: Initialberatung

Als Ausgangspunkt für alle weiteren Investitionsplanungen empfiehlt es sich, zunächst eine von der KfW geförderte Initialberatung durchzuführen ³⁾. Beratungskosten von bis zu 1.600 € werden hier mit 80% von der KfW bezuschusst, so dass lediglich ein Eigenanteil von 320 € zu tragen ist. In einfach gelagerten Fällen, wie typischerweise im Einzelhandel gegeben, ist die Initialberatung bereits eine ausreichende Planungsgrundlage für die Kalkulation eines Contracting-Angebotes. Der Antrag ist je nach Region bei der zuständigen IHK einzureichen, die auch eine Liste der Berater veröffentlicht, die sich für das Programm qualifiziert haben.

Aufgrund des geringen Eigenanteils lohnt sich die Initialberatung meist auch dann, wenn schließlich kein Contracting-Vertrag zustande kommt. So konnte in einem Supermarkt in Wasserburg am Inn alleine durch das bei der Initialberatung entdeckte Optimierungspotenzial in der Fahrweise der Lüftungsanlage der Gesamtverbrauch des Betriebes um etwa 4% gesenkt werden, was einer Kostenersparnis von etwa 2.000 € im Jahr entspricht.

Als größter Verbrauchsbereich kristallisierten sich bei der Analyse die steckerfertigen Gefriertruhen mit einem Anteil von 39% heraus (Verbrauchsanteil Kühlung gesamt im LEH laut EHI-Institute: 44,9%). Zugleich war hier von allen kalkulierten Investitionsalternativen die höchste Wirtschaftlichkeit zu erwarten. „Highlight“ war der Verbrauch einer einzelnen Speiseeistruhe von 30 kWh pro Tag. Bezeichnenderweise ein Gerät, das die Ladeninhaberin vom Eislieferanten „kostenlos“ zur Verfügung gestellt bekommen hatte. Die Jahresstromkosten von 1.400 € für ein Gerät mit gerade einmal 1,4 x 0,9 m² Standfläche über-

stiegen dabei den Anschaffungswert deutlich, insofern handelte es sich um ein echtes Danaergeschenk. Ähnliche, teils baugleiche Geräte findet man nach wie vor in zahlreichen Lebensmittelläden, Imbissbuden und Tankstellen.

Zweiter Schritt: Contractingvertrag

Auf Basis des errechneten Einsparpotenzials sowie der erforderlichen Investitionen wurde ein Contractingvertrag mit fünf Jahren Mindestlaufzeit und einer Vergütung in Höhe von 60% der erzielten Energiekostensparnis vereinbart. Das heißt umgekehrt, die Ladeninhaberin kann 40% der gesamten Energiekostensparnis erzielen, ohne selbst investieren oder sich näher mit technischen Details auseinandersetzen zu müssen

Dritter Schritt: Umsetzung von Maßnahmen

Die steckerfertigen Gefriergeräte wurden im September 2009 ausgetauscht, als weitere Investition wurden im August 2010 Teilbereiche der Beleuchtung erneuert. Die Grundbeleuchtung war im neueren Teil des Ladens (Baujahr 2001) bereits mit relativ effizienten Spiegelrasterleuchten mit Leuchtstoffröhren und elektronischem Vorschaltgerät ausgeführt, so dass hier ein Austausch nicht wirtschaftlich gewesen wäre. Im älteren Gebäudeteil waren dagegen noch alte T8-Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät in alten unverspiegelten Leuchten verbaut. Hier erfolgte eine Umrüstung mittels T5-Adapter mit elektronischem Vorschaltgerät und Kopfspiegel. Dadurch konnte bei besseren Lichtverhältnissen als zuvor der Verbrauch halbiert werden. Dies bei einer Amortisationszeit der Maßnahme von ca. 2 Jahren bezogen auf die Gesamteinsparung, bzw. von 3,5 Jahren für den Contractinggeber.

Noch höher war das Einsparpotenzial im Bereich der Downlights. Die vorgefundenen SDWT-Leuchtmittel mit 100 W (120 W Systemleistung) finden sich trotz der hohen Betriebskosten und der hohen



Bild 3: T5-Adapter mit Kopfspiegel als Ersatz für T8-Leuchtstoffröhren

Kosten für Ersatzleuchtmittel noch heute in zahlreichen Einzelhandelsbetrieben. Die Systemleistung konnte hier durch Einsatz von Metalldampflampen mit sehr guter Farbwiedergabe von 120 W auf 46 W gesenkt werden.

Betriebsergebnisse

Bereits im Jahr 2010 konnte der Verbrauch um über 90.000 kWh gesenkt werden, dies entsprach einer Einsparung von 32,5% und einer Kostenersparnis von über 12.000 €. Der weitere Verlauf in 2011 lässt noch mehr erwarten. Im Zeitraum Januar bis August konnte die prozentuale Einsparung nochmals auf über 36% gesteigert werden. Aufgrund des Anstieges der Stromtarife lag die Kosteneinsparung in den acht Monaten bereits fast auf dem Niveau des kompletten Vorjahres. Die Verbrauchsentwicklung ist umso erfreulicher, als ab Oktober 2010 die Öffnungszeiten um etwa 10% ausgeweitet wurden, was mit dem alten Gerätebestand zu einem Anstieg des Verbrauchs von etwa 4% geführt hätte.

Weitere Planungen

Aufgrund der guten Betriebserfahrungen laufen derzeit die Planungen, auch die Zentralkälteanlage in Angriff zu nehmen. Alleine ein großes offenes Molkereiprodukte-Kühlregal ist für etwa 15% des alten Gesamtverbrauches verantwortlich. Daneben existiert noch ein älteres steckerfertiges Gemüse-Kühlregal mit etwa 4% Verbrauchsanteil. Beide Geräte sollen im nächsten Jahr durch ein neues modulares Regalsystem ersetzt werden. Dieses verfügt über Glastüren die den Verbrauch deutlich reduzieren. Außerdem kann die überschüssige Abwärme an einen Wärmeträgerkreis abgegeben werden, der sich auch dazu nutzen lässt, für die umliegenden Gebäude Wärme für Heizung und/oder Brauchwasser

bereitzustellen. Eine andere sinnvolle Option wäre es, die Rückkühlung der überschüssigen Abwärme im Sommer über Erdsonden oder Grundwasser vorzunehmen. Die Maßnahme könnte die Temperaturdifferenz zwischen Kühlregal Innenregister und Wärmeträgerkreis von etwa 40 K (45°C Luft-Rückkühler zu 5°C Kühlregister) auf etwa 10 K (15°C Grundwasser/Erdreich zu 5°C Kühlregister) senken, was eine dramatische Verbesserung des COP erwarten lässt.

Mit Austausch der Kühlregale ist das derzeit sinnvolle Potenzial an Maßnahmen im Bereich der Verbrauchsoptimierung weitgehend ausgeschöpft. Die Zielmarke der dann erreichten Gesamteinsparungen liegt bei ca. 50%, was aufgrund der bereits erreichten 36% auch durchaus als realistisch erscheint. Die bisherigen Maßnahmen haben bei Gesamtinvestitionen von etwa 35.000 € (inklusive installierter Messtechnik) Einsparungen ermöglicht, die für das laufende Jahr bei etwa 100.000 kWh liegen dürften. Je jährlich eingesparter kWh waren somit Investitionen von etwa 35 Cent erforderlich, was wieder einmal zeigt, dass Investitionen in Energieeffizienz in vielen Fällen deutlich kostengünstiger und wirtschaftlicher sind, als die Bereitstellung neuer Erzeugungskapazitäten.

Weiterführende Informationen

Die Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz wurden auch am 13.10.2011 im Rahmen des Fachforums „Energieeffizienz im Einzelhandel“ im Bauzentrum München umfassend dargestellt. Die Veranstaltung fand unter fachlicher Leitung des DGS-Landesverbandes Bayern e.V. in Zusammenarbeit mit der IHK für München und Oberbayern statt.

Aufgrund der guten Resonanz ist geplant, die Veranstaltung im kommenden Jahr in ähnlicher Form zu wiederholen.

Die Vorträge zu Licht, Lüftung, Klimatisierung sowie Beratungs- und Förderangeboten sind dabei nicht nur für den Einzelhandel sondern z.B. auch für alle Arten von Bürobetrieben von Interesse.

Speziell für den Einzelhandel erstellt das EHI Retail Institute in Köln jährlich eine Verbrauchsanalyse auf Basis von realen Verbrauchsdaten der Unternehmen, die es erlaubt, anhand von Kennzahlen schnell eine grobe Einordnung der Energieeffizienz des eigenen Betriebes vorzunehmen.

Im Dezember erscheint hierzu die Studie „Energiemanagement im Einzelhandel 2010“, ISBN: 978-3-87257-359-9, 33 Seiten, Preis: 495,00 EUR inkl. MwSt. und Versand.

Die IHKs bieten teilweise kostenlose oder stark vergünstigte vor-Ort-Beratungstermine für ihre Mitgliedsunternehmen an und sind meist auch für die Beantragung der KfW-Initialberatung zuständig ⁴⁾.

Fußnoten

- 1) http://www.muenchen.de/Rathaus/rgu/beratung_foerderung/bauzent/bz_veranstaltungen/ff_energieeffizienz_einzelhandel/index.html
- 2) EHI Retail Institute: www.ehi.org
- 3) <https://beraterboerse.kfw.de>
- 4) Die für Sie zuständige IHK finden Sie unter: www.ihk.de dort den Link „IHK-Finder“ wählen

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.*

Hermann Ramsauer

Stellvertretender Vorsitzender des DGS-Landesverbandes Bayern e.V.,
Geschäftsführer Elektronikentwicklung
Ramsauer GmbH

mail@hermann-ramsauer.de

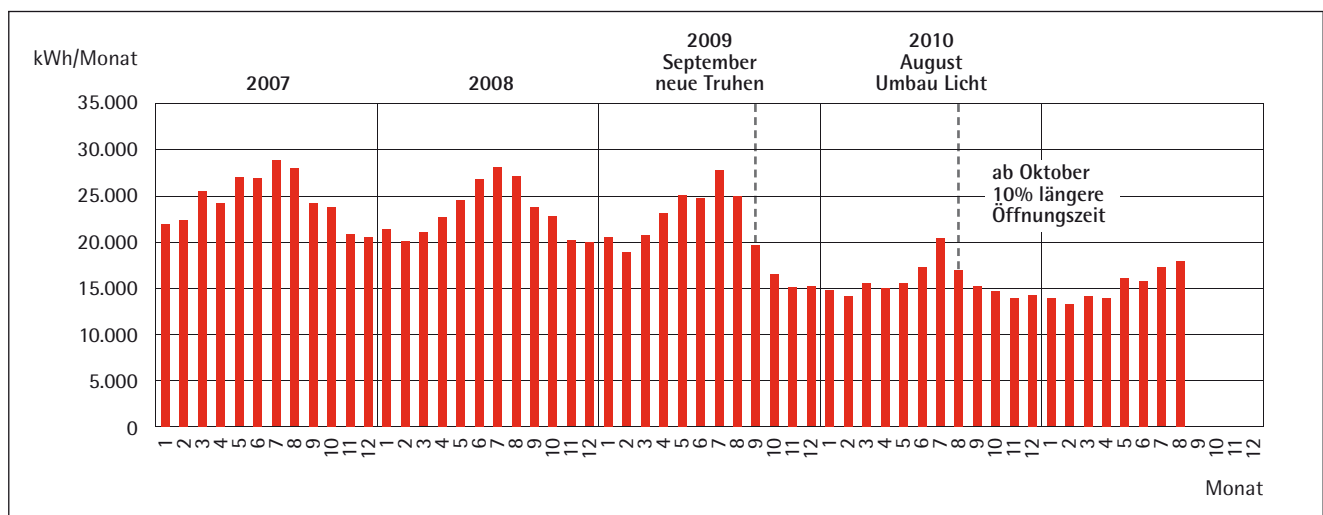


Bild 4: Stromverbrauch Frischemarkt Plank

ÖKOSTROM OHNE ENDE?

ALBANIEN: GROSSES POTENTIAL UND GROSSE HERAUSFORDERUNGEN



Foto: Hüttmann

Bild 1: Die Staustufe bei Fierza (Tropoja) in Nordalbanien, dem größte Wasserkraftwerk in Albanien

Seit den späten 1980er Jahren beschreitet Albanien den Übergang von einer geschlossenen, zentralisierten Wirtschaft hin zu einer offenen Marktwirtschaft in einem mittlerweile demokratischen Gesellschaftssystem. Das weitgehend unbekannte Land an der Adria befindet sich dabei in einem rasanten Wandel. Nach Jahren der weitgehenden Isolation und dem Durchlaufen eines tief greifenden Umbruchs boomt die Wirtschaft. Im Zuge dieses Wachstums steigt der Energiehunger im Land stark an. Trotz der Hochkonjunktur ist man jedoch nach wie vor eines der ärmsten Länder in Europa. Die Zukunft Albaniens, und nicht zuletzt Europas, wird sich auch dadurch entscheiden, auf welcher Weise man sich der wachsenden Herausforderung einer an die zukünftigen ökonomischen und ökologischen Notwendigkeiten angepassten Energieversorgung stellt.

Zwischen Eigenversorgung und Abhängigkeit

Wasserkraft ist Albaniens herausragende Energieressource. Albanien gehört zu den wasserreichsten Ländern. Mehr als 90 Prozent des im Inland erzeugten elektrischen Stroms wird durch Wasserkraftwerke bereit gestellt, der kleine Rest stammt aus thermischen Kraftwerken. Investiert wird vor allem in Hydrokraftwerke, lediglich das Ölkraftwerk in Vlorë wurde neu

errichtet. Aufgrund der Wetterabhängigkeit kommt es häufig zu Unterdeckungen bei der Erzeugung, mit lang anhaltenden Auswirkungen. Die Stromproduktion unterliegt somit großen Schwankungen. So gibt es Jahre bei denen Albanien durchaus kleine Mengen exportieren könnte, in mageren Jahren ist man dagegen deutlich unterversorgt. Albanien ist nun mal ein Land mit sehr stark schwankenden Niederschlagsmengen. Die jährliche Regenmenge variiert mit am stärksten in Europa. Als es in den Jahren 2002 und 2007 zu längeren Dürreperioden kam, hatte dies eine entsprechend reduzierte Stromerzeugung zur Folge. Auch wenn Albanien selbst einen relativ geringen Ausstoß an Treibhausgas verursacht, sind die Konsequenzen der gestiegenen globalen Emissionen für das Land heute bereits deutlich spürbar. Der fortschreitende Klimawandel wird mittel- und langfristig die Probleme noch erheblich verstärken. Das sind sicherlich nicht gerade ideale Voraussetzungen, wenn man nahezu vollständig von Wasserkraft und Stromimporten abhängig ist. Albanien ist noch weit von einer Energieversorgungssicherheit, wie wir sie beispielsweise kennen, entfernt.

Auch wenn Albanien durchaus über Vorkommen an Erdöl und Kohle verfügt, so genügen diese bei weitem nicht für den eigenen Bedarf. Mineralöl wie auch

Strom müssen importiert werden. Die Abhängigkeit ist seit der Öffnung Albaniens, speziell seit Ende der 90'er Jahre stark gestiegen. Nach Angaben des albanischen Wirtschaftsministeriums, hat man 2007 rund 50% und 2008 knapp 40% seiner Stromnachfrage durch Importe decken müssen. Das liegt auch daran, dass die Stromerzeugung Albaniens gewaltig wächst. Allein 2010 wurde sie um fast die Hälfte gesteigert. Im laufenden Jahr konnte der Importanteil vorläufig auf 40% gehalten werden. Die Energieimporte Albaniens stammen dabei weitestgehend aus der direkten Nachbarschaft: Griechenland, Italien, Mazedonien, Kosovo und Montenegro. Die Hauptlieferländer für Mineralöl- und Stromimporte waren 2007 Griechenland und Italien. Die Einfuhren sind jedoch nicht nur eine Frage der Kosten, auch die Stromimportkapazitäten sind limitiert. Eines der größten Projekte ist deshalb auch der Ausbau der Stromtrassen. Der wichtigste Anschluss an das Europäische Hochspannungsnetz, die 400 kV Leitung von Tirana nach Podgorica in Montenegro, wurde bereits hergestellt. Eine weitere 400 kV Leitung von Albanien nach Kosovo befindet sich im Bau. Beide Infrastrukturmaßnahmen wurden durch eine Finanzierung der KfW ermöglicht.

Die albanische Stromwirtschaft ist noch zum überwiegenden Teil in staatlicher Hand. Für die Stromerzeugung ist fast ausschließlich das staatliche Unternehmen KESH (Korporata Elektroenergetike Shqiptare) verantwortlich. Der Anteil privater Kraftwerksbetreiber steigt zwar deutlich an, ihr Anteil an der Gesamtstromerzeugung ist derzeit mit etwa einem Prozent noch sehr gering. Im Jahr 2008 waren insgesamt 15 privatwirtschaftliche Unternehmen an der albanischen Stromerzeugung beteiligt. Von ihnen waren sieben mit einer Konzession ausgestattet, weitere acht sind rein private Unternehmen. Insgesamt betreibt der Privatsektor 46 Kleinwasserkraftwerke mit einer installierten Leistung bis 10 MW.

Die Gründe für den Zuwachs der Gesamtzeugung liegen aber auch an den günstigen Wetterbedingungen Anfang letzten Jahres. Die albanischen Wasserkraftwerke, in staatlichen wie auch pri-

vaten Händen, wurden 2010 mit Volllast betrieben. Dieses Jahr wird sich das voraussichtlich wieder ändern, die fehlenden Niederschläge im bisherigen Jahresverlauf werden bereits jetzt deutlich. Nach Angaben des staatlichen Betreibers KESH wurden in dem sehr regenreichen Jahr 2010 7.702 GWh Strom in Wasserkraftwerken erzeugt. Der historische Durchschnitt liegt für Albanien dagegen bei gerade einmal bei ca. 4.600 GWh.

Modernisierung und Ausbau: Vor allem Wasserkraft

Der Ausbau und die Sicherung der Energieversorgung hat bei der albanischen Regierung, neben der Erneuerung und Schaffung von Infrastrukturen, eine sehr hohe Priorität. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Nutzung von Erneuerbaren Energien gelegt. Schließlich verfügt man über sehr gute Bedingungen, etwa bei Sonnen- oder Windenergie. Ein besonders großes Potential besteht nach wie vor bei der weiteren Nutzung der Wasserkraft. Noch, so eine offizielle Schätzung, wird nur etwa ein Drittel des Wasserkraftpotenzials genutzt. Es soll jedoch auch in die Errichtung von Windkraftanlagen investiert werden.

Von Regierungsseite plant man einen beträchtlichen Teil der bisher staatlichen Wasserkraftwerke zu privatisieren. Durch Investitionen ausländischer Versorger soll die Leistung der vorhandenen Anlagen deutlich ansteigen. Außerdem wurden für eine große Anzahl neu zu errichtender Kraftwerke Konzessionen vergeben. Nach Regierungsangaben seien bereits Verträge mit einer Kapazität von ca. 1600 MW vergeben worden. Mehr als hundert Firmen sind daran beteiligt, gut 300 neue Anlagen sollen entstehen. Zwei große Anlagen, die Wasserkaskaden an den Flüssen Vjosa und Osumi, sind momentan in internationale Ausschreibung. Rund 50 Wasserkraftwerke befinden sich bereits im Bau.

Beispiele von geplanten Wasserkraftwerken

- Bau eines Kraftwerks am Fluss Devoll, geplante Gesamtleistung: 320 MW,
- Wasserkraftwerks Ashta am Fluss Drin, geplante Gesamtleistung: 50 MW,
- Wasserkraftwerk Skavica am Fluss Drin geplante Gesamtleistung: 350 bis 400 MW,
- Wasserkraftwerk Dukagjini am Shala-Fluss, geplante Gesamtleistung: 127,6 MW,
- Wasserkraftwerks Curraj HPP am Curraj-Fluss, geplante Gesamtleistung: 80 MW.

Tabelle 1: Albaniens Erzeugung, Verbrauch sowie Import und Export von elektrischer Energie (in MWh)		
	2009	2010
Stromerzeugung	5.229.618	7.714.546
– darunter Wasserkraftwerke	5.140.308	7.555.506
Eigener Verbrauch Verluste in den Kraftwerken	29.604	40.818
Netzverluste	2.328.322	2.167.199
Inländischer Verbrauch	4.300.808	4.605.551
– darunter Haushalte	2.423.131	2.587.535
Importe	1.964.480	1.004.571
Exporte	536.364	1.905.549

Quelle: Germany Trade and Invest 2011

Neben der Errichtung neuer Kapazitäten gibt es einen zum Teil erheblichen Instandsetzungsbedarf bei den bestehenden Altanlagen. Hier greift auch die von der albanischen Regierung vorangetriebene Privatisierung. Vier der großen staatlichen Wasserkraftwerke, jeweils zwei in Burrel und in Saranda, sind bereits in privater Hand.

Andere Energieressourcen

Ein klein wenig möchte sich Albanien aber auch von seiner Abhängigkeit von der Wasserkraft befreien. So soll eine zukünftige Energieproduktion auch auf anderen Standbeinen stehen. Im Mai 2009 begannen die Bauarbeiten an einem großen Energiepark im Distrikt Lezha. Dort wird ein mit Biodiesel befeuertes Kraftwerk mit einer Kapazität von 140 MW und zwei Windparks mit einer Gesamtleistung von über 234 MW entstehen. Teil des Projektes ist die Errichtung einer 210 km langen 500-kV-Untersee-

übertragungsleitung zwischen Lezhe und dem italienischen Zapponea.

Auch wenn die Hoffnungen angesichts der aktuellen Finanzkrise sicherlich nicht sehr groß sind, rechnet man mittelfristig mit einer steigenden Nachfrage nach Rohstoffen und damit einhergehend, steigenden Preisen auf dem Weltmarkt. Da Albanien über genügend eigene Rohstoffvorräte verfügt, könnte es durchaus davon profitieren. Die albanischen Erdölreserven werden auf knapp 6 Mrd. Barrel geschätzt. Allein 2 Mrd. Barrel sollen sich dabei im Ölfeld Patos-Marinza befinden. Durchaus genügend um sich mit Erdöl- und Ölprodukten aus eigenen Quellen zu versorgen.

Verteilung und Verbrauch

Bei der Modernisierung wie auch beim Ausbau des Stromnetzes steht man vor sehr großen Herausforderungen. Die Energieversorgung in der Fläche und deren Effizienz muss dringend optimiert



Foto: Ismail Beqa

Bild 2: Die Turbinen des Wasserkraftwerk von Fierza

werden. Speziell das Leitungsnetz bedarf der Erneuerung. So liegen die Übertragungsverluste auf Seiten des Stroms bei über 30 Prozent. Dies ist jedoch nur zu Teil dem maroden Netz zuzuschreiben. Die Einbußen durch zahlreiche Schwarzbauten und illegale Stromabnahmen lassen sich nur schwer quantifizieren.

Der überwiegende Anteil des produzierten Stroms wird von den privaten Haushalten des Landes verbraucht. Davon wird ein beträchtlicher Teil für die Beheizung und Kühlung von Wohnraum benutzt. Hierbei wirkt sich die höchst mangelhafte Energieeffizienz des privaten Gebäudebestandes besonders nachteilig auf den Stromverbrauch aus. Die durchschnittlich erhobenen Verbrauchskosten liegen bei 6,4 €/kWh. Private Haushalte zahlten 2011 in zwei Stufen: 6,8 €/kWh für die erste 300 kWh und 12 €/kWh für den restlichen Bezug. Der Preis für 2012 wird jetzt aktuell festgelegt.

Seit dem Jahr 2003 wird der albanische Strommarkt, mit dem Ziel einer funktionalen und rechtlichen Entflechtung der Stromerzeugung und der Stromübertragung, umstrukturiert. Im Jahr 2004 wurde das Stromübertragungsnetz, im Jahr 2007 das Stromverteilungsnetz der Kontrolle des Staatskonzerns KESH entzogen. 2009 war die Privatisierung des albanischen Stromverteilungsnetzes mit einem Verkauf an das tschechische Unternehmen CEZ abgeschlossen. Albanien plant zudem mittelfristig auch aus KESH auszusteigen. Im Zuge der Privatisierung ist die Erweiterung des gesamten Stromverteilungsnetzes der Region vorgesehen. Außerdem sollen künftig 5.000 neu eingebaute Zähler den Stromverbrauch von Haushalten und Unternehmen ermitteln, damit genaue Verbrauchsabrechnungen möglich werden. Pikante Details am Rande: Nur 72% aller gestellten Rechnungen wurden 2010 auch tatsächlich gezahlt.

Ebenso beklagt CEZ den sich häufenden Diebstahl kompletter Transformatoren.

Deutsche Hilfen

Der Energiesektor ist einer der Schwerpunkte der deutschen Entwicklungshilfe in Albanien. Die deutsche Bundesregierung hat bereits 328,5 Millionen Euro Hilfe bereitgestellt, ein Drittel davon ist für die Verbesserung im Bereich Energieversorgung vorgesehen. Der Schwerpunkt liegt auf Modernisierungsinvestitionen bei der Energieerzeugung, der Energieübertragung und Verteilung, vor allem in der südalbanischen Region um Saranda und Gjirokastra. Weitere Schwerpunkte der deutsch-albanischen Zusammenarbeit sind verschiedene Programme in den Bereichen Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung sowie allgemein beim Aufbau der Marktwirtschaft. Zentrales Ziel der Investitionen ist die Sicherstellung der ganzjährigen Energieversorgung der Wirtschaft und Bevölkerung sowie die Stärkung der Verteilungskapazitäten. Laufende Vorhaben sind darüber hinaus der Bau einer Transformationsstation in Korça und der Aufbau einer Garantiefazilität für Investitionen in kleine Wasserkraftwerke. Weitere Vorhaben befinden sich in Vorbereitung.

Perspektiven

Albanien wird in den kommenden Jahren seine Bemühungen bezüglich seiner Stromversorgung intensivieren müssen. Zum einen gilt es diese zu diversifizieren, zum anderen wird das Land versuchen müssen, weitere Leitungsverbindungen ins Ausland zu schaffen, um bei Ausfall heimischer Quellen leichter Strom importieren zu können. Auch muss in die Energieeffizienz auf der Abnehmerseite investiert werden. Ein Fokus wird sicherlich auf der Reduzierung der Leitungsverluste liegen, seien sie technischer oder auch

technischer Art. Selbstverständlich muss auch die Effizienz der Rechnungsstellung und die Durchsetzung fälliger Stromrechnungen gesteigert werden. Das Ziel muss ein System mit kostendeckenden, jedoch auch bezahlbaren, Tarifen sein.

Kontakte und Quellen, weitergehende Informationen und wichtige Akteure zum Thema Klima/Energie in Albanien:

- Ministerium für Umwelt, Forst-, und Wasserverwaltung
www.moe.gov.al/en/
- KfW Entwicklungsbank Albanien
www.kfw-entwicklungsbank.de/ebank/DE_Home/Laender_und_Programme/Europa/Albanien/index.jsp
- GIZ Albanien
www.gtz.de/de/praxis/648.htm
- Worldbank Albania
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/ECAEXT/ALBANIAEXTN/0,,menuPK:301417~pagePK:141159~piPK:141110~theSitePK:301412,00.html>
- UNDP Albania
www.undp.org.al/index.php?&lng=en
- USAID Albania
<http://albania.usaid.gov/>
- Exportinitiative Erneuerbare Energien (dena)
www.exportinitiative.de

ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**

ist Ingenieur für Energie- und Wärmetechnik und Chefredakteur der SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

Solar-Energie in Albanien – lokale Initiativen

Campingplatz in Portoplerno an der albanischen Riviera: Die Beleuchtung in den Kabinen als auch die Außenbeleuchtung wird mittels PV realisiert. Nach drei Jahren haben sich die Investitionen von rund 3.000 € ausgezahlt. Der Besitzer, Xhemal Mator, bezahlt keine Stromrechnung mehr.

Schaf- und Ziegenhirten in der Bergregion Llogara: Sie sind nicht an das öffentliche Stromnetz angebunden. Aus diesem Grund nutzen sie LED-Lampen mit PV-Technik. Diese liefern Licht, zudem können auch die Mobiltelefone geladen werden.

Bergtourismus in den albanischen Alpen: Das Dorf Thethi ist nicht mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden, es bezieht seinen Energiebedarf über ein kleines Wasserkraft-

werk. Nach einem Ausfall in diesem Sommer half ein kleines Projekt. PV für Beleuchtung und Solarthermie für Warmwasser. Die Familien haben sich bis zu 40% an den Kosten beteiligt. PV wurde ebenso für eine Gruppe von drei Berghütten im Doberdol-Tal (ca. 1800 m hoch gelegen im Dreiländereck zwischen Albanien, Montenegro und Kosovo) installiert.

100% Solarenergie Bauernhof in Albanien: In der Nähe der Adria-Küste, Bezirk Mamurras Kruje, wird auf drei Hektar Land Weinanbau betrieben. Die kommunalen Energieversorger forderten für Erschließung und Ausbau des Stromnetzes eine Selbstbeteiligung des Landwirts in Höhe von ca. 4.000 €. Der Landwirt entschied sich anders und investierte sein Geld direkt in ein PV-Sys-

tem, bestehend aus einer solarbetriebenen Pumpe, einem 12 Volt-Beleuchtungsanlage sowie einer solarbetriebenen Warmwasseraufbereitungsanlage.

Fazit

Alternative und nachhaltige Energieerzeugung in Albanien, wie die in den obigen Beispielen aufgezeigten Photovoltaikanlagen, sind oft die einzige Option für Familien und Haushalte, welche nicht an das öffentliche Energiesystem angebunden sind. Darunter fallen in ganz Albanien mehr als 2.000 Haushalte.

Ismail Beka
 Deutsche Gesellschaft für
 Internationale Zusammenarbeit (GIZ)

ENERGIEKAMPAGNE IM GASTGEWERBE

SO NÄHERN SICH HOTELS DEM THEMA ENERGIEEFFIZIENZ

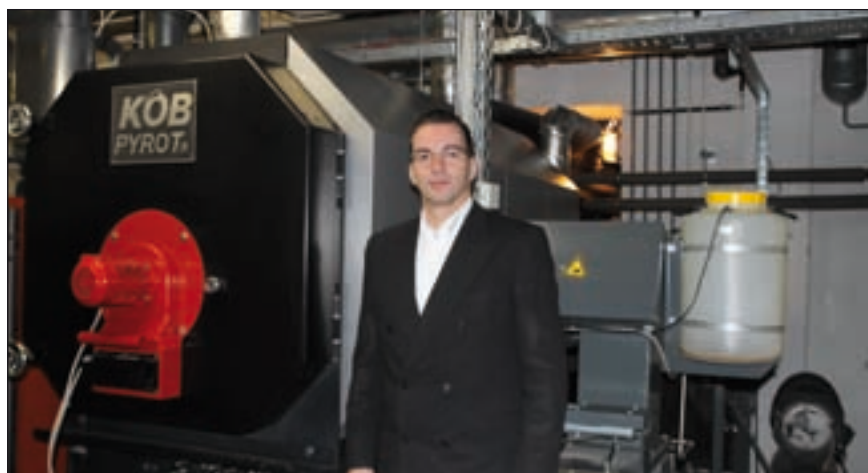


Bild 1: Mit der Hackschnitzelheizung konnte Herr Rudolf den Energieverbrauch seines Hotels um ca. 50% reduzieren.

Foto: Jörg Rudolph

Steigende Energiepreise, aber auch die Nachfrage der Kunden nach umweltschonenden Maßnahmen in den Hotels und Gaststätten veranlassen die Betreiber den Energieverbrauch in ihren Betrieben zu überdenken. Die Energiekampagne Gastgewerbe ¹⁾ bietet hier einen Anlaufpunkt für Beratung, Austausch und Durchführung von neuen Konzepten und entwickelt gegenwärtig ein System zur Prämierung, um das Engagement des Betriebes für den Umweltschutz transparenter zu gestalten. Im März 2006 startete der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband (DEHOGA) die Energiekampagne Gastgewerbe mit dem Ziel den Energieverbrauch in Hotels und Gaststätten zu reduzieren. Die Kampagne versteht sich als ein Informationsportal, welches den Hotel- und Gaststättenbetreibern von einfachen Tipps zum Energiesparen über den Informationsaustausch zwischen den Betrieben bis hin zu Rechenprogrammen zur Wirtschaftlichkeit einzelner Investitionen bietet. Dabei arbeiten die DEHOGA Landesverbände mit regional ansässigen Energieberatern zusammen, wodurch den Betrieben kostengünstige Beratungen geboten werden.

Energiesparen leicht gemacht

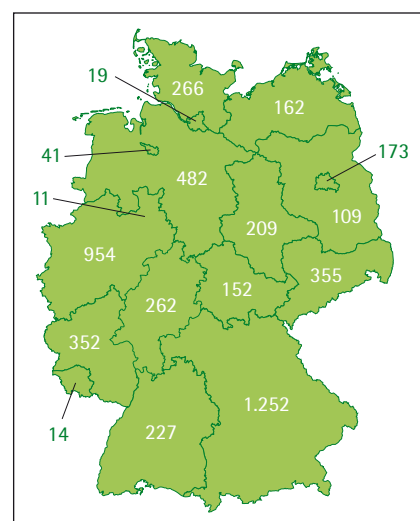
Durchschnittlich fünf Prozent des Betriebsumsatzes werden in Hotels und Gaststätten für Energie ausgegeben. Mit

steigenden Energiepreisen wird diese Zahl steigen. Die DEHOGA setzt bei ihrer Kampagne bei Energiesparmaßnahmen an. Diese sind in der Broschüre „Energiesparen leicht gemacht“ zu finden ²⁾. Die Broschüre beinhaltet einfache, kostengünstige Maßnahmen. Es wird anhand erfolgreich umgesetzter Beispiele wie der Prozessoptimierung, der Anschaffung neuer energieeffizienter Geräte für die Kühlung von Speisen und Getränken, Einsparungen in der Wäscherei und weiteren Bereichen praxisnah aufgeklärt. Weiter informiert die Broschüre über die Erstellung eines Energiekonzeptes für den Betrieb wie den Einsatz Erneuerbarer Energien am Beispiel einer Schwimmbadbeheizung. Die oftmals kostengünstige Variante des Energie-Contractings (siehe auch Artikel in dieser Ausgabe) wird ebenso erläutert. Am Ende werden zahlreiche Finanzierungsprogramme für die Realisierung verschiedener Maßnahmen geboten.

Die Umsetzung in Thüringen

Von den 183.500 Betrieben in Deutschland erreichte die Kampagne bisher über 5.000. In Thüringen beteiligen sich 152 Gastronome und Hoteliers der rund 1400 DEHOGA Mitgliedsbetriebe. Bernd Balzarek, Energieberater des LV Thüringen der DEHOGA, beschreibt die Situation im Gastgewerbe als nicht unproblema-

tisch. Er setzt vor allem auf den direkten Kontakt mit den Unternehmern. In Thüringen startete die Kampagne mit einer Reihe von Informationsveranstaltungen, Publikationen durch Flyer, Newsletter und Sondernewsletter, wobei insbesondere durch letztere immer ein großes Publikum angesprochen wurde. Nach der Einschätzung Balzareks, wurden mit der Energiekampagne bisher zu wenige erreicht. Als Hauptursache sieht er die sich fast wöchentlich ändernden Finanzierungsprogramme und den Zeitaufwand, den Interessierte betreiben müssten, um sich umfassend zu informieren. Große Kampagnen sind aus seiner Sicht jedoch wichtig, um immer wieder auf das Problem aufmerksam zu machen. Die Lösung liegt allerdings in der individuellen Beratung jedes einzelnen Unternehmens. Er selbst macht die Initial- und Detailberatung in den Betrieben, wohin er überwiegend durch Mundpropaganda gelangt. Diese Beratungen werden größtenteils durch KfW Zuschüsse von 80 Prozent für Initialberatungen und 60 Prozent für Detailberatungen gefördert. Diese Zuschüsse animieren viele Betriebe Beratungsleistungen in Anspruch zu nehmen und ein individuelles Energiekonzept entwickeln zu lassen. Prinzipiell besteht ein hohes Interesse unter Gast-



Quelle: Energiesparen leicht gemacht: Die wichtigsten Maßnahmen und Tipps für Hotellerie und Gastronomie, Hrsg.: DEHOGA Bundesverband, 2011

Bild 2: Anzahl der Teilnehmer an der Energiekampagne nach Bundesländern (Stand März 2011)

Tabelle 1: Energiebedarf und Anteil der Energiekosten in Hotels und Gaststätten

Betriebsarten	Energiebedarf für Heizung und Warmwasser [kWh/m²]		Energiebedarf pro Übernachtung [kWh/Ün] bzw. Sitzplatz [kWh/Sp]		Anteil der Energiekosten am Jahresumsatz [%]	
	Median	Beste 25%	Median	Beste 25%	Median	Beste 25%
Beherbergung						
1+2 Sterne Hotels	137	95	90	49	5,6	4,5
3 Sterne Hotels	154	114	49	34	5,1	3,8
4 Sterne Hotels	140	112	58	48	4,9	3,5
5 Sterne Hotels	137	127	118	87	4,2	4,0
Gasthöfe	171	128	95	62	6,3	4,7
Pensionen	185	113	44	32	7,0	5,8
Gastronomie						
Gaststätten mit 0-21 Sp.	312	190	1.996	981	6,3	3,6
Gaststätten mit 21-50 Sp.	251	144	1.384	1.210	5,5	3,9
Gaststätten mit 51-100 Sp.	238	167	1.507	1.033	5,7	4,1
Gaststätten mit > 100 Sp.	213	142	1.022	675	5,2	3,8

Quelle: Energiesparen leicht gemacht, Die wichtigsten Maßnahmen und Tipps für Hotellerie und Gastronomie, Hrsg.: DEHOGA Bundesverband, 2011

Tabelle 2: Jährlicher Energieverbrauch und CO₂ Ausstoß

Betriebsarten	Betriebe in Deutschland*	Energieverbrauch [kWh] pro Betrieb pro Jahr	CO ₂ -Emissionen [t] pro Betrieb pro Jahr	CO ₂ -Emissionen [t] gesamt pro Jahr
1+2 Sterne Hotels	793	294.425	105	83.265
3 Sterne Hotels	4.845	372.727	134	649.230
4 Sterne Hotels	2.293	1.653.000	658	1.508.794
5 Sterne Hotels	134	5.746.000	2.342	313.828
Gasthöfe	16.675	219.295	84	1.400.700
Pensionen	6.049	150.065	54	326.646
Gastronomie	182.008	145.710	57	10.374.456
Summe	212.797			14.656.919

Berechnungen basieren auf Hochrechnungen von Durchschnittswerten aus der Energiekampagne Gastgewerbe
 * Hotels ohne Klassifizierung nach der DEHOGA Hotelklassifizierung sind in der Anzahl nicht berücksichtigt

Quelle: Energiesparen leicht gemacht, Die wichtigsten Maßnahmen und Tipps für Hotellerie und Gastronomie, Hrsg.: DEHOGA Bundesverband, 2011

ronomen und Hoteliers den Energieverbrauch zu senken, jedoch scheitern ca. 80 Prozent der Projekte an der Finanzierung. Der Energieberater kritisiert neben der häufigen Änderung der Programme auch die Form der Darlehen. Insgesamt sollte das Finanzierungssystem vereinfacht werden und verweist dabei auf die Prognos-Studie „Rolle und Bedeutung von Energieeffizienz und Energiedienstleistungen in KMU“³⁾ aus dem Jahr 2010. Balzarek sieht die Problematik im Gastgewerbe als einen Kreislauf. Würden die Finanzierungsprogramme vereinfacht, würden sich die Unternehmer vermehrt mit dem Thema auseinandersetzen. Somit könnten wiederum mehr Vorzeigobjekte geschaffen werden, die dann als Multiplikatoren dienen.

Österreich macht es vor

Eines der beispielhaften Projekte ist im Waldhotel Berghof in Luisental⁴⁾ zu finden. Das Hotel versorgt sich seit 2010 selbstständig durch eine Hackschnitzel-

heizung. Die Anregung hierzu fand der Unternehmer Jörg Rudolph durch österreichische Kollegen, die ihre Betriebe bereits seit längerem umgestellt hatten und dadurch hohe Einsparungen erzielen⁵⁾. So beschäftigte sich Rudolph selbst einige Jahre intensiv mit der Reduzierung der Energiekosten. Der Erfahrungsaustausch mit den Kollegen in Verbindung mit Eigenengagement führte letztendlich zu einer kompetenten Fachberatung: Rudolph wandte sich 2008 an den Landesverband Thüringen der DEHOGA. Als Ergebnis einer Analyse des Betriebs bzw. der Örtlichkeiten entstand schließlich eine Hackschnitzelheizung. Die Bereitstellung des Warmwasser- und Heizbedarf des Hotels erfolgt seitdem unabhängig vom regionalen Gasanbieter.

Im Laufe der Untersuchung wurden auch andere Möglichkeiten der Stromversorgung in Erwägung gezogen. Allerdings müssen hierfür auch die Randbedingungen stimmen. Im Falle des Waldhotels Berghof war die Erstellung

des neuen Energiekonzeptes mit einer Erweiterung des Wellnessbereiches verbunden. Der Überlegung eine solarthermische Anlage zu installieren, standen die lange Amortisationszeit von ca. 15 bis 20 Jahren und die täglichen Produktionszeiten entgegen. Der höchste Bedarf an Warmwasser in einem Hotel ist in den Morgen- und Abendstunden. Da Solaranlagen nachts jedoch nicht produzieren, hätte der morgendliche Bedarf aus anderen Energiequellen gedeckt werden müssen, was wirtschaftlich nicht sinnvoll gewesen wäre. Die Amortisationszeit der Hackschnitzelanlage beträgt rund 6 Jahre. Der ursprüngliche Energieverbrauch des Hotels von 1,5 GWh jährlich wurde durch diese um 50 Prozent reduziert.

Das Thema Energieeffizienz und Erneuerbare Energie ist auch dem Rhönforum e.V. wichtig. Mit der Energieinitiative Rhön rief das Rhönforum eine Initiative ins Leben, die der Thüringer Rhön dabei helfen soll die Erneuerbaren Energien regional stärker zu verbreiten. Um die Vertreter aus dem Hotel und Gastgewerbe in der Rhön zu erreichen hat das Rhönforum den LV Thüringen der DGS beauftragt in Kooperation mit dem LV Thüringen der DEHOGA im ersten Quartal 2011 einen Workshop zu Energieeffizienz in Hotels und Gaststätten in der Rhönlandscheune in Dermbach durchzuführen.

Fußnoten

- 1) Die Energiekampagne Gastgewerbe ist die zentrale Kompetenzstelle des DEHOGA Bundesverbands für Energieeffizienz in Hotels und Gaststätten, www.energiekampagne-gastgewerbe.de
- 2) Download der Broschüre: www.dehoga-bundesverband.de/fileadmin/Inhaltsbilder/Publikationen/Energiebrschuere_2011.pdf
- 3) Download der Studie: www.prognos.com/fileadmin/pdf/publikationsdatenbank/Prognos_Rolle_und_Bedeutung_von_Energieeffizienz_und_Energiedienstleistungen_in_KMU.pdf
- 4) www.waldhotel-berghof.de
- 5) E. Tanzer, AHGZ-Druckausgabe Nr. 2009/35, 29. 08.09

Für die Erarbeitung des Artikels sprach Cindy Völler mit Bernd Balzarek.

Infokampagne Energieeffizienz für KMU:
www.dgs.de/energieeffizienz.html

ZUR AUTORIN:

► Dipl. Ing. Cindy Völler
 LV Thüringen der DGS

thueringen@dgs.de

SOLARE KÜHLUNG

TEIL 2: OFFENE VERFAHREN



Bild 1: Klimageräte in Hongkong

Mitte 2011 kam eine Meldung über den Spiegel-Online Ticker: "Mehr als 20 Milliarden US-Dollar verbrauchen die Klimaanlage in den Zelten und Militärbasen im Irak und in Afghanistan pro Jahr ¹⁾". Grund hierfür ist der Aufwand für Transport des Benzins und für den Betrieb der Anlagen. Im Vergleich: diese Summe ist höher als das Budget der Nasa und entspricht etwa der Hälfte des Etats für die Bundeswehr. Neben dieser zugegebenermaßen etwas speziellen Anwendung spielt die Klimatisierung weltweit eine zunehmend bedeutende Rolle in einem kontinuierlich wachsenden Markt.

Die im ersten Teil (SONNENENERGIE 4/2011) vorgestellten Möglichkeiten der Solaren Kühlung umfassten den Aufbau und die Funktion geschlossener Systeme (Absorptions- und Adsorptionkälteanlagen). In diesem Beitrag geht es um die sogenannten offenen Verfahren, bei denen ein direkter Kontakt mit der Umgebungsluft besteht, der gewünschte Effekt über die reine Temperaturveränderung hinausgeht und um eine Veränderung des Feuchtegehalts erweitert wird.

Offene Verfahren der Solaren Kühlung/Klimatisierung

In offenen Verfahren

- wird Luft direkt im Hinblick auf Temperatur und Feuchte konditioniert: sorptiv entfeuchtet, befeuchtet, durch Verdunstung abgekühlt oder erwärmt,
- wird als Kältemittel Wasser eingesetzt (ist allerdings bei den meisten AdKM auch der Fall),
- liegen die typischen Antriebstemperaturen zwischen 45 und 90°C,
- kann auf einen Kühlturm verzichtet werden.

Um die vergleichsweise komplexen Vorgänge bei der offenen Sorptionsgestützten Klimatisierung, abgekürzt SGK (engl.: desiccative and evaporative cooling, abgekürzt DEC) besser verstehen zu können, bietet sich die Einführung des Temperatur-Feuchte-Diagrammes an, auch Mollier-h-x-Diagramm genannt.

Isoplethen und Isenthalpen

In diesem Diagramm sind im Wesentlichen die Linien gleicher relativer Feuchte (Isoplethen) und Linien gleichen Energie-, bzw. Enthalpieinhalts (Isenthalpen) in Abhängigkeit vom Wasserdampfgehalt und der Lufttemperatur eingetragen. Das Diagramm ermöglicht die Darstellung der in offenen Systemen stattfindenden Vorgänge bzw. Zustandsänderungen von Luft in Bezug auf ihre Temperatur, den Wasserdampfgehalt (relative und absolute Feuchte), die Dichte und ihren Energieinhalt (Enthalpie).

Im Diagramm (Bild 2) sind beispielhaft vier mögliche Zustandsänderungen dargestellt: Wir betrachten Luft bei einer

Temperatur von 25°C und einem Wasserdampfgehalt von 10 g/kg ①. Eine sorptive Entfeuchtung ist verbunden mit einem Temperaturanstieg aufgrund der freiwerdenden Adsorptionswärme. Da dieser Vorgang jedoch nahezu ohne Änderung des Energieinhalts der Luft erfolgt (adiabatisch ²⁾), vollzieht sich dieser Prozess entlang der Isenthalpen von ① nach ②. Eine durch Befeuchtung erzielte Verdunstungskühlung erfolgt von ① nach ③, ebenfalls entlang der Isenthalpen. Eine über eine Wärmerückgewinnung stattfindende Erwärmung bzw. Abkühlung verläuft in diesem Diagramm parallel zur Ordinate, also entweder von ① nach ④ als Erwärmung oder von ① nach ⑤ als Abkühlung ohne Änderung der absoluten, sehr wohl aber der relativen Feuchte.

Der in SGK-Anlagen zentrale Vorgang der sorptiven Entfeuchtung findet entweder in einem sogenannten Sorptionsrad statt (feste Sorptionsmittel Silicagel, Zeolith oder Lithiumchlorid) oder mit Hilfe flüssiger Sorptionsmittel (Salzlösung).

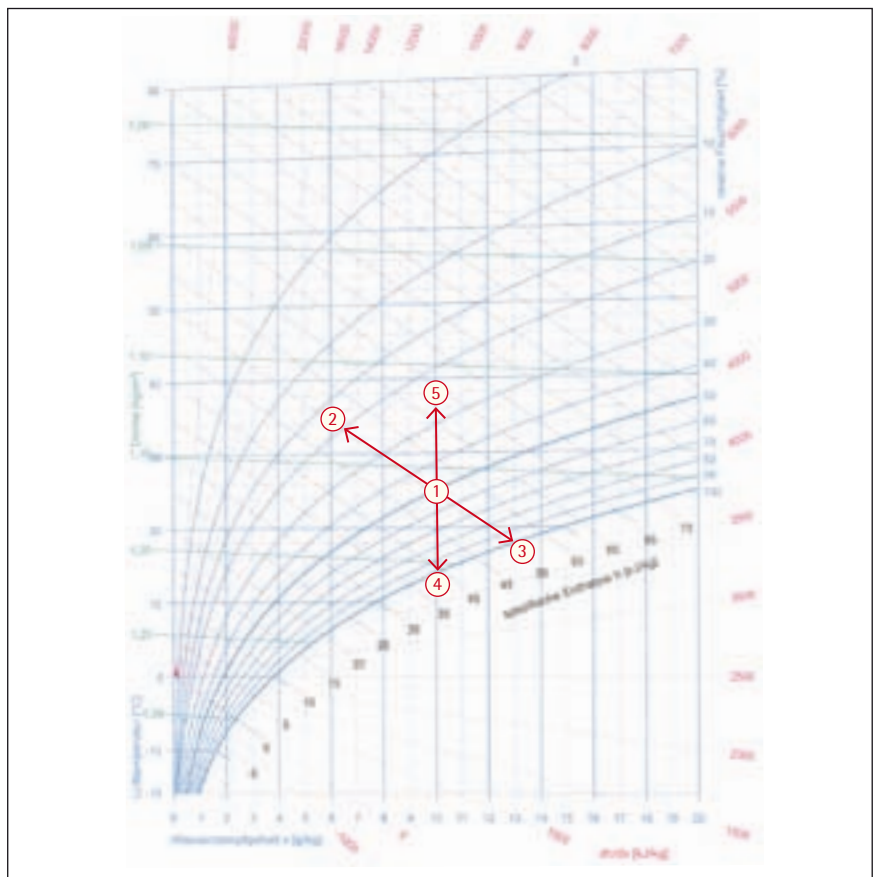


Bild 2: Mollier-h-x-Diagramm mit Beispiel

Quelle: Klingenberg

Die Wärme aus einem solarthermischen System kann hierbei im Bedarfsfall zur Vorwärmung der Zuluft/Abluft oder für die Trocknung des Sorptionsmaterials genutzt werden.

Der Aufbau und die Funktionsweise eines sorptionsgestützten Klimatisierungssystems sieht prinzipiell folgendermaßen aus, wobei beispielhaft jeweils die Temperaturen, die relativen und die absoluten Feuchtwerte eingetragen sind (Bild 3):

- ① → ② Die warme und feuchte Außenluft wird über den Ventilator angesaugt und beim Durchgang durch das Sorptionsrad entfeuchtet sowie durch die freiwerdende Adsorptionswärme gleichzeitig aufgeheizt.
- ② → ③ Durch die Wärmeabgabe an die Abluft über das Wärmerückgewinnungsrad bzw. Kälteaufnahme wird die Luft abgekühlt.
- ③ → ④ Im Luftbefeuchter erfolgt eine weitere Abkühlung durch Verdunstung
- ④ → ⑤ Die im Vergleich zur Außenluft nun getrocknete und gekühlte Luft wird dem Gebäude als Zuluft zugeführt, wobei eine Erwärmung über ein Heizregister optional für den Winterfall möglich ist.
- ⑤ → ⑥ Kühllasten und Personen führen zu einem Temperatur- und Feuchteanstieg in der abgesaugten Abluft.
- ⑥ → ⑦ Im Befeuchter findet eine Abkühlung durch Verdunstung und ein Anstieg der absoluten Feuchte bis an den Taupunkt statt
- ⑦ → ⑧ Im Wärmerückgewinnungsrad erfolgt nun eine Wechselwirkung mit der Zuluft (Abgabe der Kälte bzw. Wärmeaufnahme)
- ⑧ → ⑨ Die für die Regeneration des Sorptionsrades notwendige Wärme wird von der solarthermischen Anlage über einen Wasser-/Luft-Wärmeübertrager geliefert
- ⑨ → ⑩ Die abschließende Durchströmung des Sorptionsrades sorgt für die notwendige Trocknung und Kontinuität im Entfeuchtungsprozess der Außenluft.



Bild 5: Einblick in eine offene, sorptionsgestützte Klimaanlage

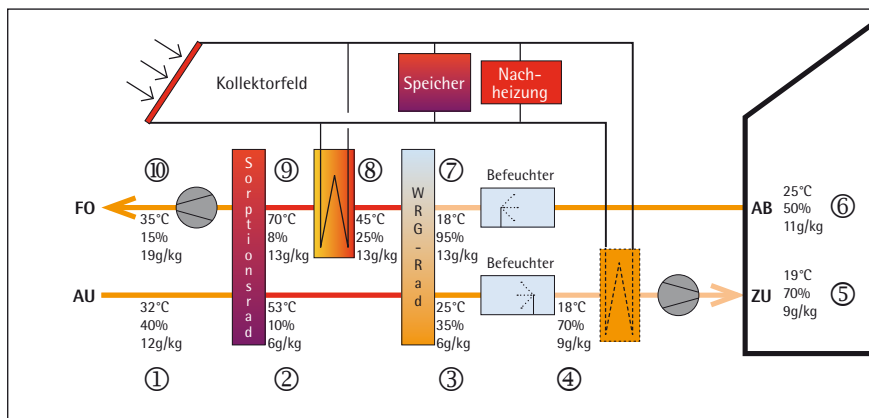


Bild 3: prinzipieller Aufbau einer SGK-Anlage und Kenngrößen

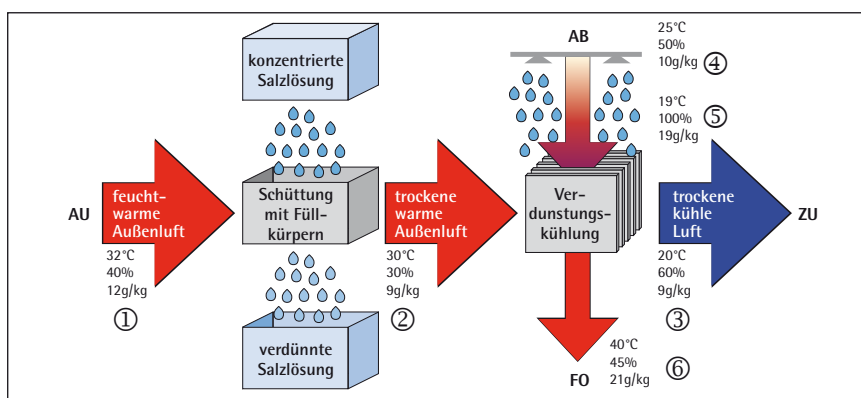


Bild 4: Prinzip der Klimatisierung mit flüssiger Salzlösung

Neben diesem Konzept existieren die Systeme mit flüssigem Sorptionsmittel. Hier durchläuft die Außenluft ebenfalls einen Sorptionsprozess, der sich jedoch durch die Absorption der Luftfeuchtigkeit durch eine hygroskopische Lösung von dem zuvor beschriebenen Verfahren unterscheidet. Beispielhaft zeigt die Bild 4 den schematischen Aufbau.

Die Außenluft durchläuft hierbei zunächst den mit einer Salzlösung berieselten Schüttkörper, wobei sie ohne nennenswerte Temperaturänderung entfeuchtet wird. Die Vorgänge im Einzelnen:

- ① → ② Die warme, feuchte Außenluft wird beim Passieren der Schüttung von der Sole entfeuchtet, ohne nennenswerte Veränderung der Temperatur. Die Sole selbst wird verdünnt.
- ② → ③ Abkühlung durch Verdunstung im Gegenstrom mit der Abluft.
- ③ → ④ Kühllasten und Personen führen zu einem Temperatur- und Feuchteanstieg in der Abluft
- ④ → ⑤ Hier erfolgt die Aufnahme von Luftfeuchtigkeit.
- ⑤ → ⑥ Weitere Feuchtezunahme und Erwärmung, Abführung der Wärme als Fortluft.

In diesem Verfahren kann Solarenergie in der Form genutzt werden, dass sie im

Temperaturbereich von 60°C bis 70°C das absorbierte Wasser aus der verdünnten Salzlösung austreibt. Auf diese Art und Weise lässt sich im Prinzip Solarenergie in Form konzentrierter Salzlösungen verlustfrei speichern!

Im Vergleich zu den geschlossenen können offene Systeme einen thermischen Wirkungsgrad (COP_{th}) von 1,5 erreichen und sind damit nur noch um den Faktor 2 ungünstiger als elektrisch betriebene Kompressionskältemaschinen. Grundsätzlich sind auch Kombinationen von geschlossenen und offenen Verfahren möglich. Über eine Solarstromanlage kann an sie sogar mit einer elektrisch betriebenen Kompressionsanlage zu einem Gesamtkonzept ergänzt werden.

Fußnoten

- 1) Der pensionierte US-General Steven Anderson in einem Spiegel-Online-Artikel vom 27.06.2011
- 2) adiabatisch = Zustandsänderung ohne Austausch von thermischer Energie mit der Umgebung

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert
DGS LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.
weyres-borchert@dgs.de

OPTIMIERUNG VON BLOCKHEIZKRAFTWERKEN – WIE ALLE GEWINNEN

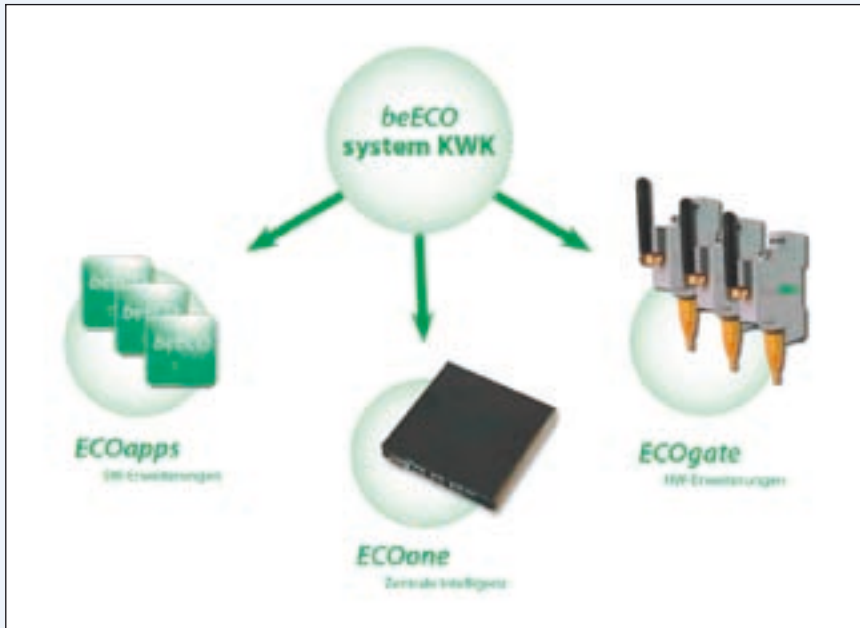


Bild 1: Modulares Konzept des ECOsystem KWK

Energieeffizienz ist auch Kosteneffizienz

Wenn es um das Thema Energieversorgung geht, ist wohl der Begriff Energieeffizienz einer der meiststrapazierten in der aktuellen Diskussion um die Energie der Zukunft. Schnell werden dann sparsamere Elektrogeräte, der umstrittene Ersatz der altbewährten Glühlampe, verbrauchsbewusstes Verhalten, Investitionen in immer teurere Hightechturbinen bei Kraftwerken und dergleichen mehr gefordert. Die Liste ließe sich beliebig fortsetzen. In den Hintergrund gerät dabei meist ein stark unterschätzter Bereich, der heutige Bestand an Geräten und Installationen.

Im täglichen Leben wird das hohe Potenzial der Energieeffizienz bisher zu wenig genutzt. Dabei findet sich Optimierungspotenzial praktisch überall. Eine Spezialisierung ist deshalb dringend erforderlich. Energie ist insbesondere dann effizient, wenn sie kostenoptimal produziert wird. Das Konzept des ECOsystem ¹⁾ getauften Produkts setzt dort an, wo Energie derzeit für einen großen Teil von uns entsteht, bei lokalen Versorgungsunternehmen. Spart der Versorger bei der Produktion von Energie, wird es ihm möglich diesen Preisvorteil auch an seine Kunden weiterzugeben.

Damit das auch wirklich geschieht, muss ein Anreiz zur Weitergabe des Preisvorteils gesetzt werden. Der Anreiz im Energiemarkt heißt Konkurrenz. Durch

die Liberalisierung des Strommarktes haben gerade lokale Versorger zunehmend das Problem, Kunden an günstigere Anbieter zu verlieren. Auch die „Großen Vier“ Versorger verdrängen die deutlich kleineren Stadtwerke vom Stromlieferantenmarkt, indem Sie deren Kunden durch niedrigere Preise abwerben.

KWK-Technologie

Aber wo kann gespart werden? Aufgrund von staatlichen Förderungen wurde und wird von lokalen Versorgern zunehmend auf KWK-Technologie gesetzt. KWK bedeutet Kraft-Wärme-Kopplung und ist meist in Form eines gasbetriebenen Blockheizkraftwerks, kurz BHKW, vorzufinden, das sowohl zur Strom-, als auch zur Wärmeversorgung der Kunden eingesetzt wird. KWK gilt aufgrund der überdurchschnittlichen Gesamteffizienz der Energieerzeugung als Brückentechnologie ins Zeitalter der Erneuerbaren Energien. Die Kraftwerke werden entweder strom- oder wärmegeführt betrieben. Ein nachgeschalteter Pufferspeicher dient dazu, eine wirtschaftliche Einschaltdauer des BHKW zu ermöglichen. Da die Wärmeerzeugung im Gegensatz zur Stromerzeugung nicht sofort einsetzt, ergibt sich in den meisten Fällen eine Mindestlaufzeit von einer Stunde nach Anschaltung des Kraftwerks. Der Pufferspeicher muss also mindestens die in einer Stunde produzierte Wärmemenge aufnehmen können.

Variabler Strompreis

Die Preise für produzierten und ins Netz eingespeisten Strom sind nicht konstant. Dies liegt vor allem an der schwankenden Nachfrage von elektrischer Energie. Der am Strommarkt (EEX) ausgehandelte Preis schwankt im Tagesverlauf, um bis zu 100 Prozent. Es liegt somit im Interesse kleiner Versorger, Strom nur dann zu produzieren, wenn er hochpreisig verkauft werden kann. Der Kunde mit einer kalten Wohnung oder mit Warmwasserbedarf wird darauf allerdings keine Rücksicht nehmen wollen. Das Kraftwerk muss also in der Regel laufen wenn Wärme nachgefragt wird und nicht wenn der beim Betrieb produzierte Strom zu guten Konditionen an der Strombörse veräußert werden könnte.

Ein weiteres Problem der Energieversorger sind Prognosefehler, die entstehen, wenn die Vorhersage am Vortag sich nicht mit dem tatsächlichen Erzeugungsprofil deckt. Hier entstehen Ausgleichsenergiekosten, die zumeist den Ertrag um einen Prozent schmälern.

Intelligente Steuerung

Für beide Probleme gibt es einen innovativen Lösungsansatz. Dabei wird der Lastverlauf erfasst und der Betriebsverlauf des Kraftwerks optimiert. Eine zentrale Rolle spielt dabei der installierte Pufferspeicher, der es ermöglicht Stromproduktion und Wärmeabgabe zeitlich zu entkoppeln. Die Steuerung setzt sich, wie in Bild 1 gezeigt, zusammen aus einer zentralen Intelligenz aus Bild 3 sowie



Bild 2: ECOgate als Ethernet-Funkbrücke



Bild 3: Die Zentraleinheit ECOone

Sensormodulen, welche über das ECOgate in Bild 2 angebunden werden, und erstellt aufgrund der erfassten Daten ein Betriebsprofil für den jeweils folgenden Tag. Dabei werden unter anderem die Wärmeabnahme der Kunden, die Puffergröße, der aktuelle Strompreis an der Börse und die Wetterdaten berücksichtigt. Die speziell entwickelte Software wertet die Daten aus und plant den optimalen Betrieb des Kraftwerks für den folgenden Tag.

Ein wichtiges Prinzip stellt hier die Modularität dar, mit ihr ist es möglich auch zukünftige Potenziale nutzen zu können. Das bedeutet, dass mittelfristig auch die Abnehmer von Wärme, also gewerbliche oder private Kunden der Versorger in das Gesamtsystem einbezogen werden sollen. Das ermöglicht die noch präzisere Prognose und Beeinflussung der Wärmeabnahme und trägt künftig zu gesteigerter Effizienz bei.

Wie der Versorger gewinnt

Der Versorger kann seine Erlöse steigern und gewinnt so an Wettbewerbsfähigkeit. Erste Berechnungen ergaben eine Steigerung des BHKW-Ertrags um durchschnittlich fünf Prozent, allein durch Optimierung des Lastprofils. Werden im Folgenden noch die Abnehmer in das System einbezogen sind über zehn Prozent

Steigerung realistisch. Eine geringe Steigerung des Ertrages bedeutet in vielen Fällen eine Vervielfachung des Gewinns und damit eine deutliche Steigerung der Rendite, so dass KWK-Anlagen selbst nach Ablauf des Förderzeitraumes eine gewinnbringende Einrichtung darstellen und die getätigte Investition auf lange Zeit sichern. Hinzu kommt die langfristige Bindung von zufriedenen Kunden.

Wie der Kunde gewinnt

Durch die Einbindung des Kunden, wie oben erwähnt, kann das Lastprofil so beeinflusst werden, dass die Stromerzeugung noch profitabler wird. Diese Ertragssteigerung kann der Versorger an den Kunden weitergegeben. Mittelfristig profitiert der Kunde somit von den sinkenden Energiepreisen. Auch die Einführung von variablen, beispielsweise tageszeitabhängigen Wärmetarifen ist realisierbar und ermöglicht dem Kunden individuelle Einsparungen bei den Heizkosten zu erzielen.

Wie die Umwelt gewinnt

Durch eine Steigerung der Rentabilität einer solchen KWK-Anlage wird es möglich, den Mehrpreis von biologischen Energieträgern (z.B. Biogas) in Betracht

zu ziehen und den resultierenden Ökostrompreis auf ein konkurrenzfähiges Niveau mit gewöhnlichen Energieträgern zu befördern. Durch die Möglichkeit der Lastverschiebung mittels Einbindung der Kunden können zudem Lücken in der Erzeugung regenerativer Energieträger geschlossen werden.

Dieser Ansatz bietet eine Alternative zu Großkraftwerken und baut eine Brücke in das Zeitalter der regenerativen Energien in Form einer Win-Win-Win-Situation. Und mal ehrlich: Gewinnen wir nicht alle gern?

Fußnoten

- 1) ECOsystem ist ein Produkt von beECO

ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl.-Ing. Daniel Glaser*
Hardwareentwicklung

glaser@beeco.de

► *Dipl.-Ing. Stefan Adelhardt*
Softwareentwicklung

adelhardt@beeco.de

► *B.Sc. Sebastian Hagl*
Marketing und Vertrieb

hagl@beeco.de

(Lehrstuhl für Sensorik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)



Bild 4: Das beECO-Team: v.l.n.r.: Glaser, Hagl, Adelhardt

Die beECO GmbH

„beECO“ entwickelt eine Hard- und Software-Plattform zur (Kosten-)Optimierung von Energieerzeugung und Energieverbrauch.

Teil des neuartigen Systems ist zum einen die Betriebsprofiloptimierung von Blockheizkraftwerken lokaler Energieversorger; zugleich besteht eine Kopplung mit Teilnehmersystemen in den Wohnhäusern der Verbraucher.

Mit dem System wird eine umfassende Lösung zur Optimierung von Energieeffizienz und -verbrauch erreicht.

beECO ist eine Existenzgründung - gefördert von:

- EXIST-Gründerstipendium (BMWi FKZ: 03EGSBY234)
- ESF Europäischer Sozialfonds für Deutschland
- Europäische Union - Bundesrepublik Deutschland
- „Flügge“ vom bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst

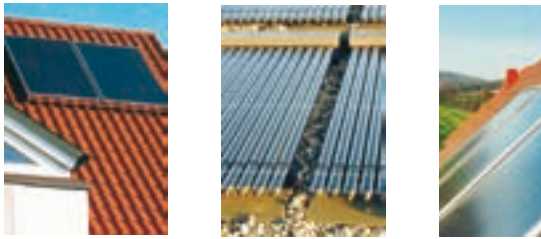
beECO



EXIST



Nutzerinformation Solarthermie



Sonnenwärme – Nutzen für jedes Haus



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 solarthermische Nutzung ist Gegenstand dieser kleinen Broschüre.



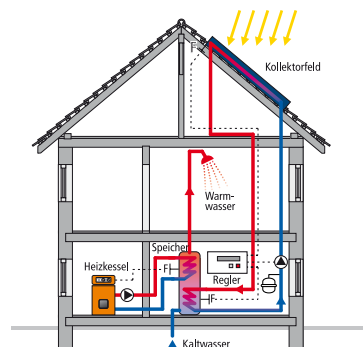
Energiegehalt der jährlichen Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche im Vergleich zum weltweiten Energieverbrauch sowie zu den Ressourcen fossiler und atomarer Energieträger [Daten: BMWi 2000]

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01109	SOLARWATT AG www.solarwatt.de	Maria-Reiche-Straße 2a 0351-88950	Dresden 0351-8895-111
D 01129	SachsenSolar AG www.SachsenSolar.de	Barbarastr. 41 0351-8011854	Dresden 0351-8011855
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar www.wasser-waerme-solar.de	Mittelbacher Str. 1 035955-43848	Lichtenberg 035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5 03586-783516	Eibau
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau
D 03042	Borngräber GmbH www.borngraeber.com	Kiebuscher Str. 30 0355-722675	Cottbus 0355-727771
D 04105	Maslaton RA GmbH	Hinrichsenstraße 16 0341-149500	Leipzig 0341-1495014
D 04179	SMP Solartechnik www.smp-leipzig.de	Schomburgkstr. 2 0341-9102190	Leipzig 0341-9107193
D 07554	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH www.gss-solarsysteme.de	Wieserling 2 036602-9049 0	Korbußen 036602-9049 49
D 04668	ALTERNATIVE SYSTEMS of ENERGY-C.R.P.	Hauptstraße 39A 034384-71206	Großbothen 034384-71206
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH www.mitz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100	Merseburg 03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501	Farnstädt
D 06536	SRU Solar AG www.sru-solar.de	Eichenweg 1 03464-270521-10	Berga 03464-270521-13
D 06667	Ingenieurbüro Bach	Roßbacher Straße 5 03443-200490	Weißenfels
D 08132	Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden	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 09119	Universal Energy Engineering GmbH www.universal-energy.de	Neefstraße 82 0371-90 98 59 0	Chemnitz 0371-90 98 59 0
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661	Berlin 030 / 2757 1663
D 10117	First Solar GmbH	Unter den Linden 39 030 208894270	Berlin 030 208894229
D 10119	EWB energywerk GbR www.energymakler.de	Gormannstraße 14 030-88 6758 59	Berlin 030-88 67 59 59
D 10178	LILA e.V.	Dirksenstr. 47	Berlin
D 10243	Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Palisadenstraße 49 030-613 951-0	Berlin 030-613 951 51
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH www.msolar.eu	Vulkanstraße 13 030-577973815	Berlin 030-577973829
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219	Berlin 030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11	Berlin
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0	Berlin 030/889207-10
D 10719	Solarenergie Europe StE GmbH www.solarenergie-europe.eu	Meinekestraße 23 +49 30 475 95 314	Berlin
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0	Berlin 030-787 746 99
D 10829	Innowatt24 GmbH & Co. KG www.innowatt24.com	Geneststraße 5 030-75 52 46 57	Berlin 030-75 52 46 59
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorkstr. 60	Berlin
D 12163	3E - Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien www.3e-berlin.de	Ahornstraße 27 030-609308 71	Berlin 030-609308 79
D 12307	Solarwerkstatt Berlin GmbH www.richtung-sonne.de	Rohrbachstr. 13a 030-62409394	Berlin 030-62409395
D 12435	Phönix SonnenWärme AG www.sonnenwaermeag.de	Am Treptower Park 28-30 030-5300 070	Berlin 030-530007-17
D 12437	Gneise 66 Planungs- u. Beratungs- GmbH	Kieholzstr. 176 030-53601-333	Berlin
D 12489	skytron energy® GmbH www.skytron-energy.com	Ernst-Augustin-Str. 12 030-6883159-0	Berlin 030-6883159-99
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH www.solon-pv.com	Am Studio 16 030-81879-100	Berlin 030-81879-110
D 12489	SOLON SE www.solon.com	Am Studio 16 030-81879-1000	Berlin 030-818 79-9888
D 12489	elevon solar GmbH www.elevonsolar.de	Volmerstraße 9a 030/63923515	Berlin 030/63923518
D 12489	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Am Studio 6 030-6781 79 90	Berlin 030-67 81 79 911
D 13156	NSE-Schaltanlagenbau www.nm-solar.de	Wackenbergr. 90 030/4767034	Berlin 030/4767033
D 13357	PV Lab Germany GmbH www.pv-lab.de	Seestraße 35 030-49915411	Ludwigsfelde 030-49915444
D 13407	Parabel AG www.parabel-solar.de	Holländerstraße 34 030-481 601 10	Berlin 030-481 601 12
D 13435	bähr ingenieure GmbH www.baehr-ingenieure.eu	Wallenroder Straße 1 030 / 43 55 71 0	Berlin 030 / 43 55 71 19
D 13593	Sol. id. ar	Rodensteinstraße 6	Berlin
D 14059	Haas Versorgungstechnik	Danckelmannstr. 9 030 321 232 3	Berlin
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912	Berlin 030-7958057
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG www.havelland-solar.de	Ernst Thälmann Str. 13b 033239-70907	Wachow 033239-70906
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 03323020976	Börnicken 03323020977
D 14974	Alusen Solartechnik GmbH www.alusen.com	Löwenbrucher Ring 20 03378 5 18 04 95	Ludwigsfelde 03378 5 18 04

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 15569	Solarberatung Berndt www.solarberatung-berndt.de	Werderstraße 36 0 33 62 - 79 82 22 22	Woltersdorf 0 33 62 - 79 82 22 29
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 16303	SBU Photovoltaik GmbH www.sbu.de	Kaufweg 3 +49 (0) 3 332 - 58 10 44	Schwedt +49 (0) 3 332 - 58 10 45
D 16359	Lauchwind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal
D 17358	scn energy gmbh	Ukransenstr. 12 03976-25680	Torgelow 03976-256822
D 18107	S.G.N. Projekt GmbH www.solargruppenord.com	Hauptstr. 103 Gewerbehof 106 0381/20 74 03 91 0	Elmenhorst/Lichtenhagen 0381/20 74 03 99 9
D 20355	SunEnergy Europa GmbH www.sunenergy.eu	Fuhlentwiete 10 040-520143-0	Hamburg 040-520143-200
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyfo.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23	Hamburg 040-209497-20
D 21255	VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16 04182-293169	Tostedt
D 21354	Innosenso Future Living Projects KG www.innosenso.de	Am Horster Felde 1 05854-967066	Bleckede 05854-967068
D 22339	Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung solarenergie-hamburg.de	Hummelsbütteler Weg 36 040 5394143	Hamburg 040 5394144
D 22549	Solektro www.solektro.de	Grubenstieg 6 040 / 84057070	Hamburg 040 / 84057071
D 22559	XAC Solar GmbH www.xac.de	Rheingoldweg 17 040-800 50 753	Hamburg 040-800 50 754
D 22761	BP Solar Deutschland GmbH	Max-Born-Str.2 040-639585178	Hamburg
D 22765	Centrosolar AG www.centrosolar.com	Behringstr. 16 040-391065-0	Hamburg 040-391065-99
D 22767	Colexon Energy AG www.colexon.de	Große Elbstr. 45 040-280031-0	Hamburg 040-280031-101
D 22941	Jost Solar Technik www.jost-solar-technik.com	Roggenkamp 9 04532 97 50 41	Bargteheide 04532 975710
D 23552	Ufe GmbH	Kanalstraße 70	Lübeck
D 23881	Solar-Plan International Ltd. www.solar-plan.de	Auf der Worth 15 04542-843586	Alt Mölln 04542-843587
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH www.badundwaerme.de	Nordstraße 22 04643-18330	Gelling 04643-183315
D 24791	AhrThom www.ahrthom.de	Am Sportplatz 4 04338-1080	Alt Duvenstedt 04338-999884
D 24983	EWS GmbH & Co. KG www.ews-handewitt.de	Am Bahnhof 20 04608-6781	Handewitt 04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH	Dorfstraße 3	Bahrenfleth
D 25821	S.A.T. Sonnen- u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427	Struckum 04671-930428
D 25917	WISONA	Birkstraße 55 04662-88 130-0	Leck 04662-88 130-29
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075	Oldenburg 0441-9250074
D 26135	NQ Energy GmbH www.nq-energy.com	Gerhard-Stalling-Str. 60 a 0441/2057670	Oldenburg 0441/20576720
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0	Rastede 04402-9841-29
D 26605	Lefering International GmbH & Co. KG www.lefering-solar.de	Tjuechampsstraße 2A 04941/5819	Aurich 04941/61421
D 26629	Sun Cracks GmbH & Co.KG www.suncracks.de	Schmiedestr. 23 0 49 43/ 91 01 - 60	Großefehn 0 49 43/ 91 01 - 65
D 26939	Sonnenstrom Montagen Tietjen GmbH www.sonnenstrommontagen.de	Meerkircher Straße 34 04483 930 36 90	Ovelgönne 04483 930 36 99
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 (04745) 5162	Bad Bederkesa (0421) 5164
D 27711	SOLidee www.solidee.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803
D 27751	Stegmann Personaldienstleistung GmbH & Co. KG www.stegmann-personal.de	Reinersweg 35 04221-97 30 40	Delmenhorst 04221- 97 30 427
D 28219	Solarunion www.solarunion.eu	Osterfeuerberger Ring 6 A 0421 3803412	Bremen 0421 3803413
D 28757	Broszio Engineering	Aumunder Feldstr. 47	Bremen
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH http://www.reinhard-solartechnik.de	Brückenstr. 2 +49 424280106	Syke +49 424280079
D 30159	Kontor für Umwelttechnik GmbH	Prinzenstraße 21 0511-36844-0	Hannover 0511-36844-30
D 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	Walderseestr. 7 0511-90968830	Hannover 0511-909688-40
D 30173	SunMedia	Hans-Böckler-Allee 7 0511-8441932	Hannover 0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG	Hanomaghof 1 0511-123573-330	Hannover 0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH www.as-solar.com	Nenndorfer Chaussee 9 0511-475578 0	Hannover 0511-475578 81
D 31137	Sonnengeld GmbH www.sonnengeld.de	Lilly Reich Str. 11 05121-9358285	Hildesheim 05121-9358286
D 31246	cbe SOLAR	Bierstr. 50 05174-922345	Lahstedt 05174-922347
D 31608	Hilbers GmbH	Schaftrift 1 05021-2611	Marklohe 05021-63 569
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12	Hameln 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etc-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502
D 32339	Uwe Wiemann GmbH & Co. KG www.wiemann.de	Karl-Arnold-Str. 9 05772-9779-19	Espelkamp 05772-935359
D 32760	Stork-Solar GmbH	Brokmeierweg 2	Detmold
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748	Blomberg
D 33100	oak media GmbH / energieportal24.de www.energieportal24.de	Technologiepark 13 05251 1489612	Paderborn 05251 1485487



Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung mit Heizkessel für die Nachheizung (F = Temperaturfühler)

Funktionsweise von Solarthermieanlagen

Der auf dem Dach oder an der Fassade installierte Sonnenkollektor wandelt das durch seine Glasscheibe eindringende Licht in Wärme um. Der Kollektor ist damit das Bindeglied zwischen der Sonne und dem Warmwasserspeicher. Die Wärme entsteht aufgrund von Absorption der Sonnenstrahlung durch ein dunkel beschichtetes Blech, den Absorber. Er ist das wesentliche Bauteil des Kollektors. Im Absorber befindet sich ein System von Röhren, die mit einem Wärmeträgermedium gefüllt sind.

Dieses nimmt die gesammelte Wärme auf. Zusammengefasst zu einem Rohrstrang fließt es weiter zum Warmwasserspeicher. Dort wird die Wärme über einen Wärmetauscher an das Trinkwasser übertragen.

Das abgekühlte Medium fließt in einem zweiten Rohrstrang zum Kollektor zurück, das erwärmte Trinkwasser steigt im Speicher

nach oben. Entsprechend seiner Dichte bzw. Temperatur entsteht im Speicher eine Schichtung: das wärmste Wasser befindet sich oben (dort wird Warmwasser entnommen), das kälteste unten (dort findet die Kaltwassereinspeisung statt).

Bei üblicher Dimensionierung im Ein- und Zweifamilienhausbereich (pro Person etwa 1,2 bis 1,5 m² Flachkollektorfläche und ca. 80 – 100 Liter Speichervolumen) wird das Trinkwasser im Sommer weitgehend allein über die Solaranlage erwärmt.

Dadurch ergibt sich ein Jahresdeckungsgrad (Anteil der Sonnenenergie am Gesamtenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung) von etwa 60 %.



Die restlichen 40 % der benötigten Energie müssen über eine Zusatzheizung vorwiegend im Winter gedeckt werden. Dies geschieht in der Regel über den Heizkessel und den oberen Wärmetauscher des Speichers.

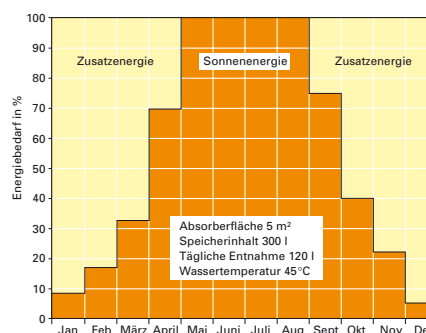
Mitentscheidend für die Höhe des Zusatzenergiebedarfs ist die am Kesselregler eingestellte Trinkwassersolltemperatur. Je niedriger diese eingestellt wird, z. B. auf 45 °C, desto höher ist der Deckungsanteil der Solarenergie und entsprechend niedriger der Anteil der Zusatzenergie und umgekehrt.

Wird eine Solaranlage bereits bei der Planung der Heizung berücksichtigt, bietet es sich an, sie hier auch zur Heizungsunterstützung einzusetzen.

Der geringe Wärmebedarf bei Niedrigenergiehäusern und die höheren Leistungen der modernen Solaranlagen begünstigen den Trend, Solarsysteme mit Heizungsunterstützung zu installieren. Besonders interessant ist die Kopplung einer solarthermischen Anlage mit z. B. einem Holzpelletkessel; dies macht den Bauherrn völlig unabhängig von fossilen Energien.

Unter bestimmten Umständen ist auch die Kombination mit einer Wasser-Wasser oder Sole-Wasser-Wärmepumpe sinnvoll.

Bei Neubauten mit einem hohen Wärmestandard (gleich oder besser als die Energieeinsparverordnung vorschreibt) lassen sich solare Deckungsanteile am Gesamtwärmebedarf von 40 % und mehr erreichen.



Solarer Deckungsanteil in den einzelnen Monaten (Jahreswert: ca. 60 %)

Verschiedene Arten von Kollektoren können zum Einsatz kommen

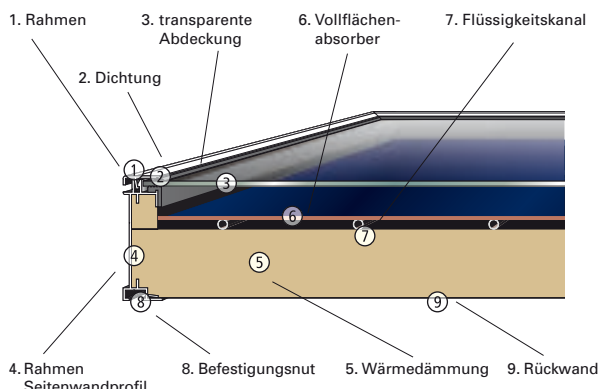
Flachkollektoren

Alle marktgängigen Flachkollektoren bestehen aus einem Metallabsorber in einem flachen, rechteckigen Gehäuse. Es ist zur Rückseite und zu den schmalen Seiten wärmedämmend. An der Oberseite, welche der Sonne zugewandt ist, ist er mit einer transparenten Abdeckung (normalerweise Glas) versehen.

Zwei Rohranschlüsse für den Zu- und Abfluss des Wärmeträgermediums führen meist seitlich aus dem Kollektor.

Flachkollektoren werden in verschiedenen Größen hergestellt: von 1,5 m² bis 12,5 m², in bestimmten Fällen auch größer. Die gängige Größe eines Flachkollektors beträgt ca. 2 m². Das Gewicht ist ca. 40 kg.

Flachkollektoren zeichnen sich durch ein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis aus.



Vakuumröhrenkollektoren

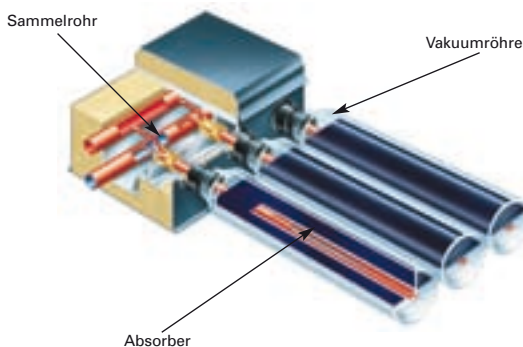
Bei dieser Art von Kollektoren ist der Absorber in eine evakuierte Glasröhre eingebaut. Die Wärmeverluste an die Umgebung sind durch die guten Wärmedämmeigenschaften des Vakuums (Prinzip Thermoskanne) fast vollständig reduziert.

Auch bei einer Absorbertemperatur von 120 °C und mehr bleibt das Glasrohr außen kalt.

Vakuumröhrenkollektoren werden in unterschiedlichen Bauformen angeboten. Gemeinsam ist ihnen der evakuierte Glaskörper, der als Gehäuse und transparente Abdeckung dient.

Vakuumröhrenkollektoren sind ca. 20 % leistungsfähiger als Flachkollektoren, dafür aber auch bis um den Faktor zwei teurer.

Sie ermöglichen eine effektive Heizungsunterstützung, die besonders in den Übergangszeiten Frühling und Herbst gefragt ist. Sie erreichen höhere Temperaturen als Flachkollektoren und lassen sich bei direkt durchströmten Röhren horizontal auf Flachdächern installieren, um die Windlast zu verringern oder um Belangen des Denkmalschutzes Rechnung zu tragen. Auch eine Fassadeninstallation kann ebenso wie bei Flachkollektoren in Erwägung gezogen werden.



DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 33142	Dachdeckerei Ruhnau www.dachdeckerei-ruhnau.de	Bürener Straße 54 a 02951/934600	Büren 02951/934600
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg
D 33442	Elektro-Deitert GmbH www.elektro-deitert.de	Gildestr. 5 05245-3838	Herzebrock-Clarholz 05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	Fraunhofer IWES www.iwes.uni-kassel.de	Königstor 59 0561 72 94 353	Kassel 0561 72 94100
D 34131	ISET Solar GmbH www.mission-solar.eu	Ludwig-Erhard-Straße 8 0561/9812952	Kassel 0561/9812953
D 34131	Solar Sky GmbH www.solarsky.eu	Ludwig-Erhard-Straße 8 0561/7398-505	Kassel 0561/7398-506
D 34134	IKS Photovoltaik GmbH 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
D 34587	ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG www.oekotronic.de	Sälzerstr. 3a 05662 6191	Felsberg 05662 6590
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 35578	SUN Teko U.G. + Co. KG	Unter dem Kirschbaum 6 06441-2100095	Wetzlar
D 35781	Staatliche Technikakademie Weilburg www.ta-weilburg.de	Frankfurter Str. 40 06471-92610	Weilburg
D 36119	Fronius Deutschland GmbH www.fronius.com	Am Stockgraben 3 06655-91694 55	Neuhof 06655-91694 606
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH www.prager-schule.de	Weender Landstr. 3-5 0551-4965200	Göttingen 0551-4965291
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	Gleichen
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG www.solvis.de	Grottrian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-0	Braunschweig 0531-28904-100
D 38162	ELWE Technik GmbH www.elwe.com	Elwestraße 6 05 306 - 930 0	Cremlingen 05 306 - 930 404
D 38271	NordSolar UG	Hubertusstraße 51 05345-493021	Baddeckenstedt 05345-493073
D 38723	Consell GmbH www.suninteractiv.org	Johann-Zincken-Straße 6 05381-9380 540	Seesen 05381-9380 99
D 39124	MUTING GmbH www.muting.de	Rothenseer Str. 24 0391/2561-100	Magdeburg 0391/2561-122
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17 0211-38428-28	Düsseldorf
D 40489	Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH www.steimann-solar.de	Auf der Krone 16 0203/7385282	Düsseldorf 2037385281
D 40699	Jagos Elektro- und Steuerungstechnik GmbH www.jes-tec.de	Steinhof 25 0211 - 56 69 72 41	Erkrath 0211 - 56 69 72 33
D 40721	versiko AG www.versiko.de	Liebigstraße 11-13 02103-929-0	Hilden 02103-929-4444
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a 02435-1755	Hückelhoven
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114 020282964	Wuppertal 020282909
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG www.membro.de	Julius-Kronenberg-Str. 11 02175-895000	Leichlingen 02175-89500-22
D 42859	Stephan Kremer GmbH www.dach-kremer.de	Intzestraße 15 0 21 91 / 38 80 33	Remscheid 0 21 91 / 59 111 41
D 44225	BekSolar www.solarplus-dortmund.de	Zaunkönigweg 7 0231-9761150	Dortmund 0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH asol-solar.de	Emil-Figge-Str. 76-80 0231-97425670	Dortmund 0231-97425671
D 44799	Nilsun Solar www.nilsun.de	Baumhofstr. 64 0234 / 77 323 58	Bochum 0234 / 77 23 70
D 44807	FOKUS Energie-Systeme GmbH www.fokus-energie-systeme.de	Rensingstr. 11 0234-5409210	Bochum 0234-5409212
D 45478	ELOSOLAR GmbH	Mainstraße 21 0208/5887-210	Mülheim 0208/5887-219
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-Hermann-Straße 14 02366-41428	Herten
D 45883	GelsenPV Projektgesellschaft mbH www.gelsenpv.de	An der Landwehr 2 0209 77-99-709	Gelsenkirchen 0209 77-99-710
D 45886	abakus solar AG www.abakus-solar.de	Leithestr. 39 0209-7308010	Gelsenkirchen 0209-73080199
D 45886	LUX GmbH & Co KG Energie Design	Parkstraße 28 0163-6 34 57 73	Gelsenkirchen 03 22 21 73 92 44
D 46238	Elektro Herbst Gebäudetechnik GmbH www.elektro-herbst.de	An der Knippenburg 66 0204163195	Boitrop 02041698492
D 46359	B & W Energy GmbH & Co. KG www.bw-energy.de	Leblicher Str. 25 028 67 - 90 90 98 22	Heiden 028 67 - 90 90 98 99
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am Handwerkershof 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 48488	Zentralsolar Deutschland GmbH	Pliniusstraße 8 0 59 03 / 9 22 02 12	Ennsbüren 0 59 03 / 9 22 02 99
D 48653	Solarflux GmbH www.solarflux.de	Ahornweg 5c	Coesfeld
D 49084	SUNOS Solarpower GmbH und Co. KG www.sun-os.de	Albert-Brickwedde-Straße 2 05 41 - 5 00 96 80	Osnabrück 05 41 - 50 09 68 11

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 49324	Alexpo GmbH & Co. KG www.alexpo-aluminium.de	Betonstraße 9 0 54 22 - 70 99 97	Melle 0 54 22 - 7 09 99 98
D 49393	Norbert Taphorn GmbH www.taphorn-solar.de	Fladderweg 5 04442-80 216 0	Lohne 04442 80 216 60
D 49716	E.M.S. Solar GmbH www.ems-solar.de	Dieselstraße 18 05931-885580	Meppen 05931-8855811
D 49733	Photovoltaik Montage W. Brehm www.photovoltaik-montage.eu	Hinterm Busch 7a 05934-70 44 94 0	Haren 05934-70 44 94 9
D 49849	HARMSEN KOMTEC GMBH www.harmesen-komtec.de	Eichenallee 17 059459950-21	Wilsum 05945 9950-10
D 50374	Pirig Solarenergie www.Pirig-Solar.de	Otto-Hahn-Allee 13 02235-46556-33	Erfstätt 02235-46556-11
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohmann-Str. 17 0221-98966-0	Köln 0221-98966-11
D 51766	Regenerative Generation GmbH www.reg-gen.de	Overather Str. 104 2263950810	Engelskirchen 22639508129
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203	Aachen
D 52535	pro KÜHLSOLE GmbH www.prokuehlssole.de	Am Langen Graben 37 02421 59 196 22	Düren 02421 59 196 10
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm www.heizen3.de	In der Held 6 02422/901002	Kreuzau 02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich
D 52538	BMR solar solutions GmbH www.bmr-energy.com	Kirchberg 4 02454 936 928	Gangelt 02454 936929
D 53175	SolarWorld AG www.solarworld.de	Martin-Luther-King-Straße 24 0228-559 20-0	Bonn 0228-559 20-99
D 53489	SOLAR-RIPP® www.solarripp.com	Hauptstraße 190, 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	F und S solar concept GmbH www.fs-sun.de	Malmødyer Straße 28 02251 148877	Euskirchen 02251 148474
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210	Zülpich 02252-83521-19
D 54294	Bürgerservice GmbH www.bues-trier.de	Monaiser Str. 7 0651 82500	Trier 0651 8250110
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21 06132-71001-20	Ingelheim 06132-71001-29
D 55252	RWS GmbH www.rws-solartechnik.de	Peter-Sander-Str.8 06134-727200	Mainz-Kastel 06134-21944
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH www.bauer-solartechnik.de	Hinter der Mühl 2 06737/808122	Selzen 06737/808110
D 55578	lp - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim
D 56076	SolarOne Deutschland AG www.solarone.de	Bienhornhöhe 1d 0261-96096020	Koblenz 0261-96096022
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriestr. 15 02747-9236-12	Steinebach 02747-9236-36
D 57537	Elektro Conze GmbH www.elektro-conze.de	Köttinger Weg 102 02742-910004	Wissen 02742-71208
D 58099	Westfa GmbH www.westfa.de	Feldmühlensstr. 19 02331-96660	Hagen 02331-9666-211
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36	Hagen
D 58454	Albedon www.albedon.de	Gleiwitzer Straße 11 02302-1792020	Witten 02302-1792021
D 58644	PV-Engineering GmbH www.pv-engineering.de	Augustastr. 24 02371-1595347	Iserlohn 02371-1595348
D 58730	ADIC Group www.adic.eu	Sümburgstr. 22 02373 39641 0	Fröndenberg 02373 39641 79
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Eintrachtstr. 10 02382-9172-25	Ahlen
D 60313	addisol AG www.addisolag.com	Hochstraße 17 069 130 14 86-0	Frankfurt 069 130 14 86-10
D 60486	META Communication Int. GmbH www.metacomcommunication.com	Solmsstraße 4 069-7430390	Frankfurt
D 61440	Monier Braas GmbH www.braas.de	Frankfurter Landstr. 2-4 06171 61 014	Oberursel 06171 612300
D 63073	Danfoss GmbH Solar Inverters	Carl-Legien-Straße 8 0 69 - 8 90 21 84	Offenbach 0 69 - 8 90 21 77
D 63457	Evonik Degussa GmbH	Rodenbacher Chaussee 4 06181-59-4324	Hanau 06181-59-2656
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH www.peter-solar.de	Hauptstr. 14-16 06181-78877	Bruchköbel 06181-907225
D 63755	Toni Brixle UGmbH	Martinsweg 2 03212 95 74 12	Alzenau 6023 95 74 12
D 64319	Men @ Work GmbH & Co. KG	Ostendstraße 20 06151 66 90 400	Pfungstadt 06151 66 90 401
D 64720	Energiegenossenschaft Odenwald eG www.energiegenossenschaft-odenwald.de	Frankfurter Straße 1 06061/701 46 10	Michelstadt 06061 701 48 151
D 64720	Ralos Projects GmbH www.ralos.de	Unterer Hammer 3 06061-96700	Michelstadt 06061-967010
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim
D 66111	Wattwerk Energiekonzepte SA & Co. KG www.wattwerk.info	Victoriastraße 6 0681-9401940	Saarbrücken 0681-9401939
D 66287	timo hohensee bauen & energie www.bauenundenergie.eu	Gewerbegebiet Heidekorn 9 06897-600481	Quierschied 06897-600494
D 66564	SGGT Straßenausstattungen GmbH www.ssgt.de	Bahnhofstraße 35 06824-3080	Ottweiler 06824-308118
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1-3 06861-77692	Merzig
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH www.willergmbh.de	Oppauer Str. 81 0621 66 88 90	Ludwigshafen 0621 66 14 76

Schwimmbadabsorbermatten

Sonnenenergie wird sehr sinnvoll zur Erwärmung von Schwimmbädern eingesetzt. Gerade bei Freibädern oder Pools, die nur im Sommer genutzt werden, sind die Bedingungen für eine Solaranlage ideal, da die Sonneneinstrahlung während dieser Zeit hoch ist.

Die Schwimmbadabsorbermatten funktionieren im einfachsten Fall nach dem „Gartenschlauchprinzip“. Ein schwarzer Schlauch liegt in der Sonne und erwärmt sich, er

absorbiert die Sonnenstrahlung und wandelt diese in Wärme um. Wird dieser Schlauch vom Wasser durchströmt, gibt er seine Wärme an das Wasser ab.

In den sogenannten Absorbermatten werden viele solcher Schläuche oder Rechteckkanäle zusammengefasst.

Man benötigt für eine Poolbeheizung etwa eine Absorberfläche, die 50 bis 80 % der Poolfläche entspricht.

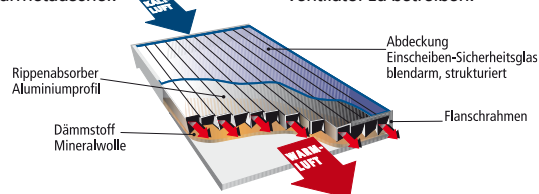
Luftkollektoren

Aufbau und Funktion von Solarluftkollektoren ähneln dem von flüssigkeitsführenden Flachkollektoren mit dem Unterschied, dass als Wärmeträgermedium Luft verwendet wird. Vorteile von Luft gegenüber Wasser sind: Luft gefriert und siedet nicht.

Bei Dauernutzung des Gebäudes ist ein zusätzliches Heizsystem notwendig. Das technische Prinzip ist einfach: Außenluft wird bei solarem Angebot über den Kollektor angesaugt und über ein einfaches Verteilsystem in die einzelnen Räume transportiert.

Solare Luftsysteme können in jedes bestehende oder neue Gebäude eingebaut werden. Die solare Durchlüftung und Heizungsunterstützung des Gebäudes wird so ermöglicht, aber auch die Warmwasserbereitung über einen Wärmetauscher.

Für einfache Gebäude wie Lauben, Ferienhäuser und Berghütten eignen sich besonders Luftkollektoren mit integriertem PV-Modul. Dieses liefert bei Sonneneinstrahlung die elektrische Energie, um einen integrierten Gleichstromventilator zu betreiben.



Der Solarspeicher

Um die kurzzeitigen Schwankungen im Energieangebot der Sonne auszugleichen, muss solar erwärmtes Wasser gespeichert werden.

Die Speichertemperatur sollte auf ca. 60 °C begrenzt werden, da Kalk bei höheren Temperaturen ausfällt und die Wärmetauscherfläche zusetzt. Die Kaltwasserzuführung erfolgt immer von unten; eine möglichst kalte untere Zone (Temperaturschichtung) garantiert, dass die Solaranlage auch bei geringerer Einstrahlung noch mit gutem Wirkungsgrad arbeiten kann.

Bewährt hat sich die Auslegung des Speichervolumens auf das 1,5- bis 2-fache des täglichen Bedarfs.

Eine gute Wärmedämmung des Speichers ist wesentlich; sie sollte 10 bis 15 cm dick sein, überall gut anliegen und auch den Speicherboden mit einbeziehen.

Im Ein- und Zweifamilienhausbereich sind Speicher von 300 bis 500 Liter Fassungsvermögen (zur Heizungsunterstützung ab 500 l) mit Anschlüssen für zwei Wärmetauscher üblich: einen unteren für den Anschluss an den Solarkreis und einen oberen für den Anschluss an den Heizkessel. Der Speicher ist in der Regel als Druckspeicher auf den normalen Druck des Trinkwassernetzes ausgelegt.

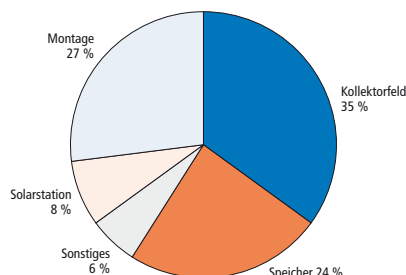
Bauliche Voraussetzungen

- Möglichst verschattungsfreie Dachfläche oder Freifläche.
- Neigung der Dachfläche zwischen 10° bis 60°, wobei 20° bis 40° optimal ist. Für heizungsunterstützende Anlagen eher 50° bis 60°.
- Dachausrichtung von Ost bis West, Süden ist optimal.
- Ausreichende Statik des Dachstuhls bei freistehenden Anlagen auf Flachdächern.
- Genügend Fläche je nach verwendeter Technologie und Energiebedarf.

Kosten

Für den Kauf inklusive Installation einer typischen Solaranlage zur Trinkwasserbereitung im Einfamilienhaus (ca. 4 bis 6 m² Kollektorfläche, 300 bis 400 Liter Solarspeicher) müssen Sie mit ca. 4.000 bis 5.000 Euro rechnen.

Für übliche Solaranlagen zur Heizungsunterstützung können Sie größenabhängig mit Preisen von 8.000 bis ca. 10.000 Euro, bei sehr großer Dimensionierung oder kompliziertem Aufbau auch bis zu 12.000 Euro rechnen.



Kostenstruktur thermischer Anlagen zur Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhausbereich

Förderprogramme

Detaillierte Informationen über regionale und bundesweite Förderprogramme 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

Erträge und Nutzen

Eine gute Brauchwasseranlage für einen 4-Personen-Haushalt mit 6 m² Flachkollektoren und einem 400-Liter Solarspeicher kostet ca. 4.500 Euro als beispielhaftem Durchschnittspreis.

Die Betriebskosten durch Wartung und Pumpenstrom sind gering. Mit dieser Anlage lassen sich ca. 2.100 kWh Nutzwärme pro Jahr als Ertrag der Anlage erzielen. Die damit erreichte Einsparung von Heizöl liegt bei etwa 250 Litern oder dem entsprechenden Gasäquivalent.

Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, dass die Preise für fossile Energieträger in den kommenden Jahren drastisch steigen werden.

Rechnet man mit einem durchschnittlichen Ölpreis von 1,20 Euro pro Liter, spart man in 20 Jahren schon 6.000 Euro bei statischer Betrachtungsweise ein. In diesem Zeitraum entlastet die Solaranlage die Erdatmosphäre um 12,9 Tonnen CO₂ (gegen Öl gerechnet).

5.000 Liter Öl zu 0,80 €/l = 4.000,00 €

5.000 Liter Öl zu 1,20 €/l = 6.000,00 €

Die Nutzungsdauer der Solaranlage beträgt mind. 20 Jahre. In dieser Zeit werden also 5.000 Liter Öl gespart.

Bei einem durchschnittlichen Ölpreis von 0,80 Euro pro Liter in den nächsten 20 Jahren hätte sich bei statischer Betrachtungsweise die Solaranlage zu 90 % amortisiert. Unter Berücksichtigung von Fördermöglichkeiten durch Bund, Länder und Kommunen ist eine komplette Amortisation möglich.

Die Investition des Hauseigentümers in eine Solaranlage ist wirtschaftlicher Eigennutz: die Solaranlage erhöht den Wert des Gebäudes und macht sich so bei einem eventuellen Verkauf positiv bemerkbar. Auch in der Energieeinsparverordnung wird die Solaranlage mit einem Bonus belohnt, so dass der Energiepass bessere Werte aufweist.

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 67071	EUROSOL GmbH www.eurosol.eu	Am Herrschaftsweiher 45 0621-59 57 07-0	Ludwigshafen 0621-59 57 07-99
D 67105	Kessler Gewerke www.kessler-gewerke.de	Große Kapellenstr. 24 06235-49799-15	Schifferstadt 06235-49799-10
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.lumi.info	Augustaanlage 66 0180-22024	Mannheim 0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3 0621-896826	Mannheim 0621-896821
D 68753	WIRSOL SOLAR GmbH www.wirsol.de	Bruchsaler Straße 22 07254-957851	Waghäusel 07254-957899
D 69502	SUN PEAK Vertrieb www.sunpeak.eu	Auf den Besenäckern 17 06201-602070	Hemsbach 06201-602070
D 70173	Engotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart
D 70439	Gühring-Solar GmbH www.elektro-guehring.de	Freihofstr. 20 0711/802218	Stuttgart 0711/802229
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart
D 70499	Interplan Solar	Holderäckerstraße 4 0711-69970857	Stuttgart 0711-69970856
D 70563	Eppl	Fremdstraße 4	Stuttgart
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH	Curiestr. 2	Stuttgart
D 70563	Unmüßig GbR., Markus und Peter	Katzenbachstraße 68 0711 7355710	Stuttgart 0711 7355740
D 71034	Axitec GmbH www.axitecsolar.com	Otto-Lilienthal-Str. 5 07031-6288-5186	Böblingen 07031-6288-5187
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-Str. 10 07051-936980	Gärtringen
D 71229	K2 Systems GmbH www.k2-systems.de	Riedwiesenstraße 13 - 17 07033-4666521	Leonberg 07033-4666509
D 71263	Krannich Solar GmbH & Co. KG www.krannich-solar.de	Heimsheimer Str. 65/l 07033-3042-0	Weil der Stadt 07033-3042-0
D 71263	Diebold GmbH www.diebold-sanitaer.de	Badtorstr.8 +49 (0)7033/2859	Weil der Stadt +49 (0)7033/7210
D 71394	Solaranlagen GmbH www.dorfmueeller-solaranlagen.de	Gottlieb-Daimler-Str. 15 07151 94905-0	Kernen 07151 94905 40
D 71522	Koegel Energietechnik GmbH	Donaustraße 17 - 19 07191 95 25 561	Backnang
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr
D 72280	Energie & Umwelttechnik www.rochusrothmund.de	Birkenweg 16 07443-171550	Dornstetten 07443-171551
D 72414	Sonnergie GmbH www.sonnergie.de	Panoramastr. 3 07478-9313-100	Rangendingen 07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik www.strumberger-solartechnik.de	Im Dentel 21 07022 969284	Neuffen 07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH www.zink-heizung.de	Kelterstraße 45 07022-63011	Unterensingen 07022-63014
D 72762	REECO GmbH www.energie-server.de	Unter den Linden 15 07121-3016-0	Reutlingen 07121-3016-100
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.ewr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO new energy GmbH www.kaco-newenergy.de	Carl-Zeiss-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)71323818703
D 74532	BEMO Project Engineering GmbH www.bemo.com	Friedrich-List-Str. 25 07904-97140	Ilshofen 07904-9714157
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324	Fichtenau 07962 1336
D 74621	UPR-Solar GmbH & Co. KG www.upr-solar.de	Pleidelheimer Straße 19 07142-771130	Bietigheim-Bissingen 07142-772740
D 74906	Müller Solartechnik www.mueller-solar-technik.de	Ludwigstr. 35 07268-919557	Bad Rappenau
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim
D 75105	Energio GmbH www.energio-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 www.esaa.de	Haldenstr. 42 07041-84545	Mühlacker 07041-84546
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12
D 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH www.bau-solar.de	Friedenstraße 6 07240 944 700	Pinzthal 07240 944 702
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmersheim 07245 807913
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Baccarat-Straße 37-39 07224/9919-00	Gernsbach 07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13 07251-932450	Bruchsal 07251-9324599
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weiher
D 76771	Bast Solarmontage	Am Eichtal 2 +49 178 7969296	Hördt
D 76829	Morsch PV www.pv24.eu	Breiter Weg 56 06341/967527	Landau
D 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfänger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingen 06349-5893
D 76863	Oldorff Technologie www.oldorff.de	Am Gäxwald 8 07276502330	Herxheim 07276502331

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 77656	Kiefermedia www.kiefermedia.de	In der Spöck 1 0781 96916 33	Offenburg
D 77704	frammelsberger SOLAR GmbH www.frammelsberger-solar.com	Esperantostraße 15 07802/927723	Oberkirch 07802/92779103
D 77756	Krämer Haustechnik GmbH	Einbacher Str. 43 07831-7676	Hausach 07831-7666
D 77767	energieControll GmbH & Co. KG www.energiecontroll.de	Winkelstraße 64 07805 91649-0	Renchen 07805 91649-10
D 77933	Der Dienstleister	Im Lotzbeckhof 6/1 07821/954511	Lahr 07821/954512
D 78056	Sikla GmbH ZGN www.sikla.de	In der Lache 17 07720-948278	Villingen-Schwenningen 07720-948178
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürkheim	Luisenstraße 4 07726-666-241	Bad Dürkheim
D 78224	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880	Singen 07731-982888
D 78239	Planung von Blockh. u. Solaranl.	Arlener Str. 22	Rielasingen-Worblingen
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitar-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280	Rielasingen-Worblingen 07731-28524
D 78628	SOLAResundmehr	Schmiedgasse 7	Rottweil
D 79108	badenova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg
D 79110	Solar Info Center GmbH www.solar-info-center.de	Emmy-Noether-Str. 2 0761 - 55 78 500	Freiburg 0761 - 55 78 509
D 79111	Creotecc GmbH www.creotecc.de	Sasbacher Straße 9 0761 / 21686-0	Freiburg 0761 / 21686-29
D 79114	SolarMarkt AG www.solarmarkt.com	Christaweg 42 0761-120 39 0	Freiburg 0761 - 120 39 39
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH	Postfach 11 26 049-7633-50613	Staufen 049-7633-50870
D 79331	Delta Energy Systems GmbH www.solar-inverter.com	Tscheulinstr. 21 07641 455 0	Teningen 0 7641 455 318
D 79346	gerber energie systeme gmbh www.gerber.tv	Coulonger Straße 8 07642-92118-0	Endingen 07642-92118-18
D 79400	Graf GmbH www.graf-haustechnik.de	Furtweg 10 07626-7227	Kandern 07626-7241
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH	Gewerbstraße 069-61991128	Lörrach
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik www.haustechnik.de illich	Feuerbachstr. 29 / Egringen 07628-797	Efringen-Kirchen 07628-798
D 79639	Issler GmbH www.issler.de	Bäumleweg 1 07624-50500	Grenzach-Wyhlen 07624-505025
D 79736	Solar Heizung Sanitär www.manfred-schaeuble.de	Murgtalstr. 28 07765-919702	Rickenbach 07765-919706
D 79737	Ingenieurbüro Pritzel	Giersbach 28 07764-6717	Herrischried 07764-6771
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albbruck / Birndorf
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	Küssnacher Straße 13 07742-5324	Hohentengen 07742-2595
D 80339	HDI-Gerling Industrie Versicherung AG hdi-gerling.de	Ganghoferstraße 37-39 089-2107 483	München 0511-645 1151085
D 80804	REC Solar Germany GmbH www.recgroup.com	Leopoldstraße 175 089-4423859-0	München 089-4423859-99
D 80637	ZENKO www.zenko-solar.de	Dom-Pedro-Str. 22 089-1588145-0	München 089-1588145-19
D 80797	Solararchitektur Dipl.-Ing. Götz Fieseler www.solar-architektur-muenchen.de	Hornstraße 11 049-89-341805	München 049-89-34020179
D 80803	Sun - Kollektor - Clean www.sun-kollektor-clean.de	Degenfeldstraße 10 089-14089097	München
D 80807	Meyer & Co. www.solar-meyer.de	Ingolstädter Straße 12 089-350601-0	München 089-350601-44
D 80809	Solarbonus GmbH www.solarbonus.de	Schleißheimer Str. 207 089 31409933	München 089 37067868
D 81379	G. Hoffmann Zweigniederlassung der Deinzer und Weyland GmbH	Zielstattstr. 5 089-7872653	München
D 81541	Sungrow Deutschland GmbH www.sungrowpower.com/de	Balanstraße 59 08962838864	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 81549	Evis Energy Systems GmbH www.evis-energy.de	Aschauer Straße 10 8945209240	München 8945209241
D 81671	Hierner GmbH	Trausnitzstraße 8 089-402574	München
D 81679	Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG www.hanser.de	Kolbergerstr. 22 08999830200	München 08999830225
D 81825	eco:factum www.ecofactum.com	Groschenweg 43 b	München
D 81925	BayWa AG www.baywa.de	Arabellastr. 4	München
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerstr. 6 089-61201-0	Taufkirchen
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtenweg 2	Grünwald
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 40-42	Gröbenzell
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10 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 82335	enefco GmbH	Nikolausstraße 14 08151-189161	Berg
D 82398	SonnenEnergie GmbH www.sonnen-energie.net	Am Steinbruch 7 0881-924513-0	Polling 0881-924513-190

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



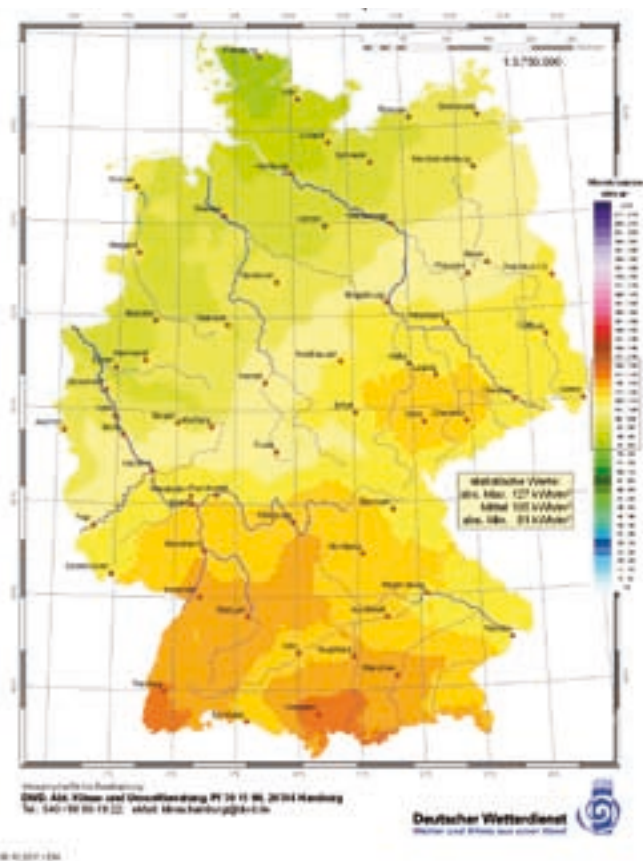
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Telefon (089) 52 40 71
Telefax (089) 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 – September 2011



DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82399	Ikarus Solartechnik www.dachbau-vogel.de	Zugspitzstr. 9 08807-8940	Raisting
D 82515	Dachbau Vogel	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	Hechtsestr. 16	Rosenheim
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnsteinstr. 1 08031-400246	Rosenheim 08031-400245
D 83229	Martin Reichl GmbH www.projektsonne.de	Kampenwandstr. 90 70007002006	Aschau 70007002009
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V.	Holzhauser Feld 9 08628-98797-0	Kienberg
D 83527	Schletter GmbH www.schletter.de	Alustraße 1 08072-91910	Kirchdorf 08072-9191-9100
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Neustadt 449 0871-9657009-0	Landshut 0871-9657009-22
D 84034	Heizung Bad Solar http://www.neumayr-heizungsservice.de	Münchnerau 32 0871-55180	Landshut 0871-50267
D 84048	Wolf GmbH	Industriest. 1	Mainburg
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH www.stuber-sonne.de	Auer Straße 15 08751 - 844680	Mainburg 08751-84468150
D 84307	HaWi Energietechnik AG www.hawi-energy.com	Im Gewerbepark 10 08721-78170	Eggenfelden 08721-7817100
D 84453	SunPlan GmbH www.sunplan.de	Stadtplatz 70 08631-18449911	Mühldorf 08631-1844999
D 84539	Manghofer GmbH	Mühldorfer Str. 10 08636-9871-0	Ampfing 08631-1844999
D 84564	Solklima e.K. www.solklima.com	Im Stielhölzl 26 08637-986970	Oberbergkirchen 08637-98697-70
D 85235	Solarzentrum Bayern GmbH www.solarzentrum-bayern.de	Eichenstraße 14 08134 9359710	Ödelzhausen 08134 9359711
D 85258	Elektro Reiter GmbH www.reiter-elektrotechnik.de	Gewerbering 20 08136 80 93 330	Weichs 08136 80 93 337
D 85399	B & S Wärmetechnik und Wohnen	Theresienstraße 1 08 11 - 99 67 94 07	Hallbergmoos 08 11 - 9 42 06
D 85452	ASM GmbH www.asm-sensor.de	Am Bleichbach 18-22 081239860	Moosinning 08123986500
D 85609	Gehrlicher Solar AG www.gehrlicher.com	Max-Planck-Str. 3 089-4207920	Aschheim
D 85630	SolarEdge Technologies Inc. www.solaredge.de	Brettonischer Ring 18 +49 89416170320	Grasbrunn +49 89416170319
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 0821 452312	Augsburg
D 86399	Makosch www.shk-makosch.de	Peter-Henlein-Str. 8 08234 / 1435	Bobingen 08234 / 1771
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b 08232-957500	Schwabmünchen
D 86836	R. Häring Solar-Vertriebs GmbH www.solarhaering.de	Elias-Holl-Strasse 22 08232-79241	Obermeitingen 08232-79242
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH	Schellenlohe 2 08204-29800	Mickhausen 08204-2980190
D 87640	Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG	Gewerbepark 13 +49-(0)8342-89690	Biessenhofen +49-(0)8342-8342-896928
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6 08331/499433	Memmingen
D 87745	Öko-Haus GmbH	Pfarrer-Singer-Straße 5 08266-86 22 00	Eppishausen
D 88131	SolarPowerTeam GbR	Wackerstraße 13 0 83 82 - 7 15 98 30	Lindau
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH pro-solar.com	Schubertstr.17 0751-36158-0	Ravensburg 0751-36158-990
D 88361	Solar Hartmann www.hartmannmontagebau.de	Bachstraße 8/3 07584 923 113	Altshausen 07584 923 153
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 07584 2068	Ebersbach-Musbach
D 88662	E.U. Solar GmbH & Co. KG www.e-u-solar.eu	Zum Degenhardt 19 07551-94 71 10	Überlingen 07551-94 71 225
D 89073	SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH www.swu.de	Karlstraße 1 0731 166 0	Ulm 0731 166 4900
D 89077	Gaiser GmbH & Co	Blaubeurer Str. 86	Ulm
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.tubesystems.com	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50	Ulm 0731/93292-64
D 89180	Galaxy Energy GmbH www.galaxy-energy.com	Sonnenstraße 2 07389-1290	Berghülen 07389-1293
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH www.aquasol-solartechnik.de	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20 0731-88 00 700	Neu-Ulm 0731-88 00 70 48
D 89584	S & H Solare Energiesysteme GmbH www.sh-solar.de	Mühlweg 44 7391777557	Ehingen 7391777558
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940	Rottenacker 07393 9549430
D 90431	Frankensolar Handelsvertretungen www.frankensolar-hv.de	Edisonstraße 45 0911 2170760	Nürnberg 0911 2170769
D 90475	Draka Service GmbH www.draka.com	Wohlauer Straße 15 0911-8337-275	Nürnberg 0911-8337-268
D 90480	Hübner Solar- und Elektrotechnik GmbH www.huebner-solar.de	Fasanenweg 12 0911/5063330	Nürnberg 0911/5063339
D 90518	SOLOPT GmbH www.solopt.de	Hessenstr. 9 09187-90057	Altdorf 09187-958289
D 90542	PS-Service/Projekt GmbH www.perfectsolar.de	Mieleplatz 1 0 91 26 - 2 89 90-21	Eckental 0 91 26 - 2 89 90-29
D 90574	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Fichtenstraße 14 09107-96912	Roßtal 09107-96912
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10 0911-76702-15	Obermichelbach
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth

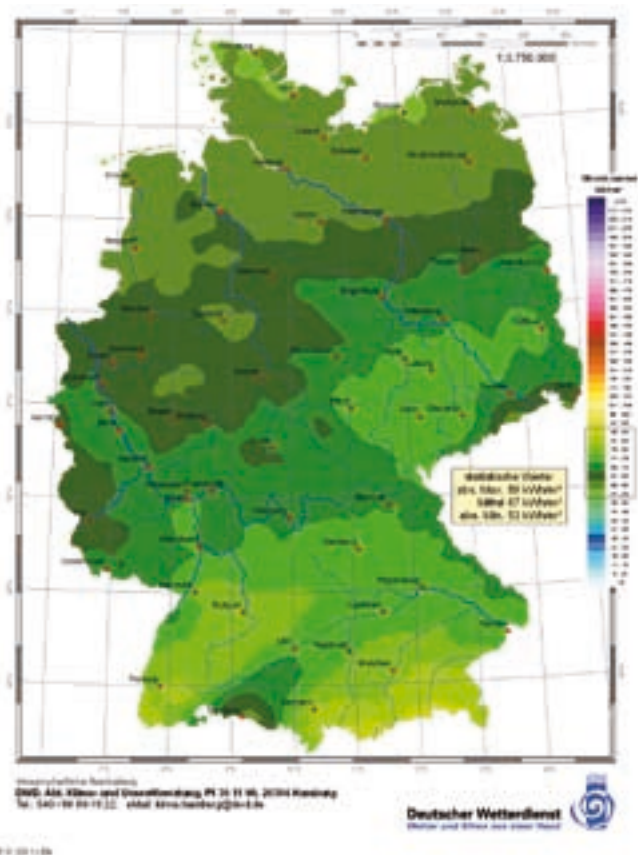
Monatssummen September 2011 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	98	Luebeck	91
Augsburg	116	Magdeburg	106
Berlin	104	Mainz	111
Bonn	101	Mannheim	115
Braunschweig	100	Muenchen	118
Bremen	94	Muenster	95
Chemnitz	113	Nuernberg	115
Cottbus	109	Oldenburg	95
Dortmund	96	Osnabrueck	94
Dresden	109	Regensburg	110
Duesseldorf	97	Rostock	95
Eisenach	106	Saarbruecken	110
Erfurt	109	Siegen	100
Essen	93	Stralsund	97
Flensburg	81	Stuttgart	117
Frankfurt a.M.	109	Trier	105
Freiburg	121	Ulm	115
Giessen	103	Wilhelmshaven	93
Goettingen	103	Wuerzburg	114
Hamburg	89	Luedenscheid	94
Hannover	97	Bocholt	93
Heidelberg	115	List auf Sylt	85
Hof	110	Schleswig	83
Kaiserslautern	112	Lippspringe, Bad	96
Karlsruhe	117	Braunlage	102
Kassel	102	Coburg	109
Kiel	87	Weissenburg	113
Koblenz	105	Weihenstephan	115
Koeln	99	Harzgerode	106
Konstanz	112	Weimar	110
Leipzig	110	Bochum	95

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90763	solid gemeinnützige GmbH www.solid.de	Leyher Straße 69 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 90765	Sunline-Solar AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth
D 91058	GWS Facility-Management GmbH www.gws-bayern.de	Am Weichselgärten 19 09131-4000 200	Erlangen 09131-4000 201
D 91207	Sunworx GmbH	Am Winkelsteig 1 A 09123-96262-0	Lauf 09123-96262-29
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH www.deutsche-photovoltaik.de	Am Vogelseck 1 09193-5089580	Höchstadt +49 9974 50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 09195 - 94 94-0	Adelsdorf 09195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 09191-61660	Eggolsheim 09191-6166-22
D 91589	Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG www.stang-heizungstechnik.de	Windhofsen 36 09804-92121	Aurach 09804-92122
D 92224	GRAMMER Solar GmbH www.grammer-solar.de	Oskar-von-Miller-Str. 8 09621-308570	Amberg 09621-30857-10
D 92342	J.v.G. Thoma GmbH	Möningerberg 1a 0 91 79-9 46 06	Freystadt 0 91 79 - 9 05 22
D 92421	RW energy GmbH www.rw-energy.com	Bayernwerk 35 09431/5285-190	Schwandorf 09431/5285-199
D 92421	GSE-GreenSunEnergy	Brunnleite 4 09431/3489	Schwandorf 09431/20970
D 93455	Elektro Technik Tiedemann www.elektro-technik-tiedemann.de	Hauptstraße 1 +49 9974 903673	Traitsching +49 9974 903676
D 94244	Soleg GmbH www.soleg.de	Technologiecampus 6 09923/80106-0	Teisnach 09923/80106-99
D 93049	Sonnenkraft Deutschland GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0	Regensburg 0941-46463-33
D 93087	Koebornik Energietechnik GmbH www.koebornik.de	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Altleglosheim
D 94032	ebiz gmbh - bildungs- und servicezentrum für europa www.ebiz-gmbh.de	Dr.-Geiger-Weg 4 0851/851706-0	Passau 0851/851706-29
D 94315	ASA erneuerbare Energien GmbH www.asa-ag.de	Rachelstraße 16 09421-18890 0	Straubing 09421-18890 91
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH	Passauer Str. 55	Straßkirchen
D 95447	Energent AG www.energnt.de	Moritzhöfen 7 0921-507084-50	Bayreuth
D 95666	SCHOTT Solar AG www.schottsolar.com	Postfach 1226 06023-91-1712	Mitterteich 06023/91-1700
D 96231	IBC Solar AG http://www.ibc-solar.com	Am Hochgericht 10 0 95 73 - 9224 - 0	Bad Staffelstein 0 95 73 - 9224 - 111
D 97074	ZAE Bayern www.zae-bayern.de	Am Hubland 0931/ 7 05 64-52	Würzburg 0931/ 7 05 64- 60
D 97440	NE-Solartechnik GmbH & Co. KG	Rudolf-Diesel-Straße 17 0 97 22 -94 46 10	Werneck
D 97456	energypoint GmbH www.energypoint.de	Heckenweg 9 09725 / 709118	Dittelbrunn 09725 / 709117
D 97490	Innotech-Solar GmbH www.innotech-solar.de	Am Marienberg 5 09726-90550-0	Poppenhäusen 09726-90550-19
D 97753	Schneider GmbH	Pointstr. 2 09360-990630	Karlstadt
D 97833	ALTECH GmbH www.altech.de	Am Mutterberg 4-6 09355/998-34	Frammersbach 09355/998-36
D 97922	SolarArt GmbH & Co. KG www.solarart.de	Würzbürger Straße 99 09343-62769-15	Lauda-Königshofen 09343-62769-20
D 97941	ibu GmbH	Untere Torstr. 21 09341890981	Tauberbischofsheim
D 97980	ROTO Sunproof GmbH & Co. KG	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim
D 99099	Bosch Solar Energy AG www.bosch-solarenergy.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0	Erfurt +49-(0)361/2195-1133
D 99880	maxx-solar & energie GmbH & Co. KG www.maxx-garden.de	Eisenacher Landstraße 26 036 22 40 10 30	Waltershausen 036 22 40 10 32 22
A 4451	SOLARFOCUS GmbH www.solarfocus.at	Werkstr. 1 0043-7252-50002-0	St. Ulrich bei Steyr 0043-7252-50002-10
A 6934	Enelution e.U. www.enelution.com	Eientobel 169 0043-720703917	Sulzberg
CH 5034	Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert www.eco-haus.ch	Metzgergasse 8B 062 842 70 91	Suhr
CH 8048	Sika Services AG www.sika.com	Tüffenwies 16 41-58-4365404	Zürich 41-58-4365407
FR 83136	ECRE France www.ecreag.com	58, Rue des Fayssannes +33494724415	Rocbaron
L 2430	Agence de l'Energie S.A.	28, rue Michel Rodange	Luxembourg
L 5450	Wattwerk Energiekonzepte S.A. www.wattwerk.eu	7,Lauthegaass +352 (0)266 61274	Luxembourg +352 (0) 266 61250
Süd-Korea	Jung Air Technics Co Ltd	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. +82-31-903-3071	Kyungkki-Do +82-31-903-3072
China	Ecosol PV Tech.CO., Ltd	15' zijing road, Hudai Industry Park +86-510-85585039-817	Wuxi Jiangsu +86-510-85585097
China	Versolar Hangzhou Co., Ltd.	901, Creat. Comm, Binjiany Distr. +86-57128197005	Hangzhou +86-57128197103
Libyen	TH company	Dat El Imad P.O.Box 91575	Tripoli
Türkei	ayata ltd istı	tahir ün cad no 70	Akhisar
45200	ay-ata.com.tr	2364124619	2364122571

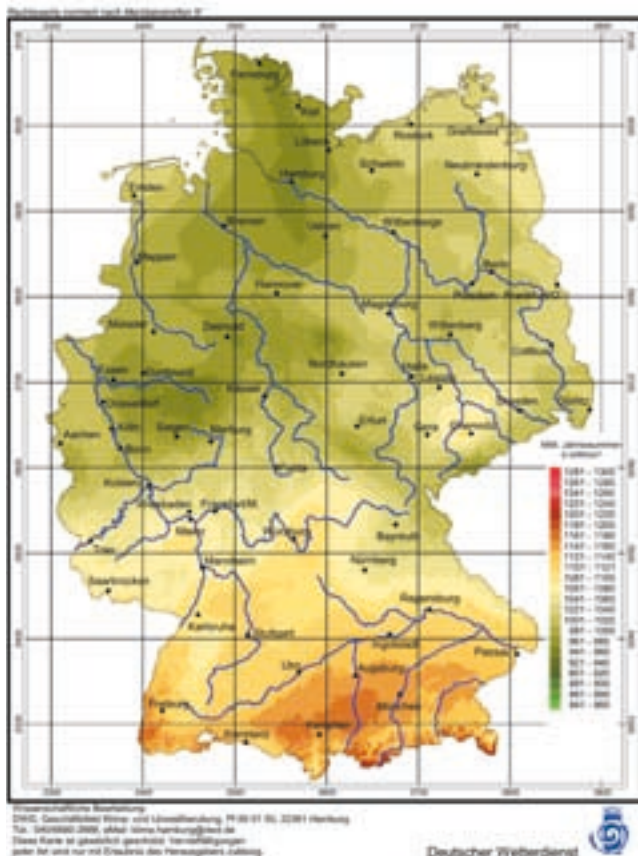
Globalstrahlung – Oktober 2011



Monatssummen Oktober 2011 in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	65	Luebeck	59
Augsburg	75	Magdeburg	69
Berlin	65	Mainz	70
Bonn	68	Mannheim	70
Braunschweig	66	Muenchen	79
Bremen	61	Muenster	62
Chemnitz	74	Nuernberg	72
Cottbus	71	Oldenburg	61
Dortmund	62	Osnabrueck	60
Dresden	69	Regensburg	73
Duesseldorf	65	Rostock	55
Eisenach	66	Saarbruecken	66
Erfurt	73	Siegen	64
Essen	63	Stralsund	58
Flensburg	55	Stuttgart	79
Frankfurt a.M.	69	Trier	65
Freiburg	80	Ulm	73
Giessen	67	Wilhelmshaven	59
Goettingen	65	Wuerzburg	70
Hamburg	57	Luedenscheid	61
Hannover	63	Bocholt	62
Heidelberg	70	List auf Sylt	54
Hof	72	Schleswig	55
Kaiserslautern	68	Lippspringe, Bad	61
Karlsruhe	75	Braunlage	63
Kassel	64	Coburg	68
Kiel	56	Weissenburg	75
Koblenz	68	Weihenstephan	77
Koeln	67	Harzgerode	67
Konstanz	61	Weimar	73
Leipzig	72	Bochum	63

Globalstrahlung – 1981-2000



Globalstrahlung – Jahresdurchschnitt (kWh/m²), Bezug: ebene Fläche

Ort	kWh-m²/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

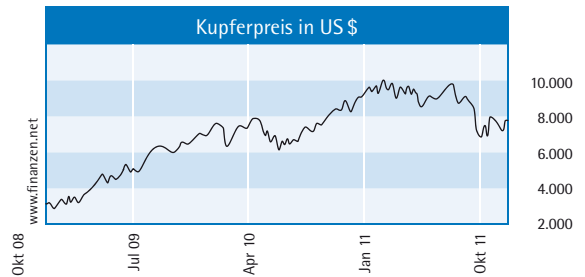
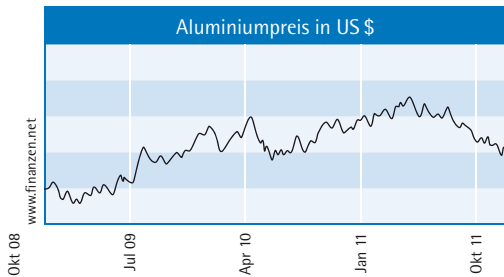
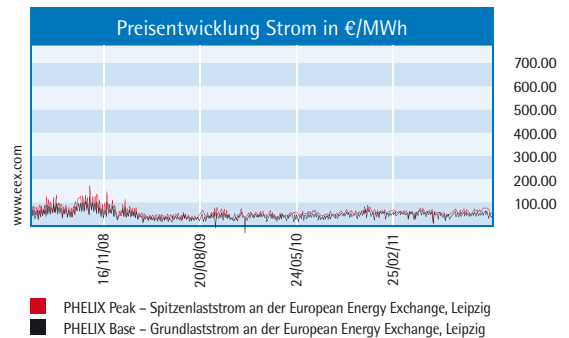
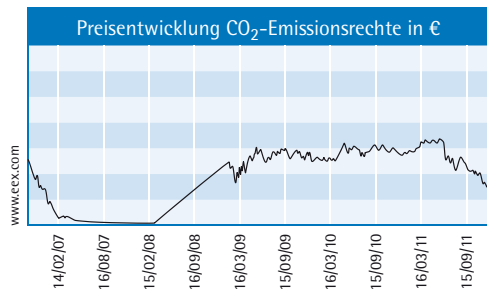
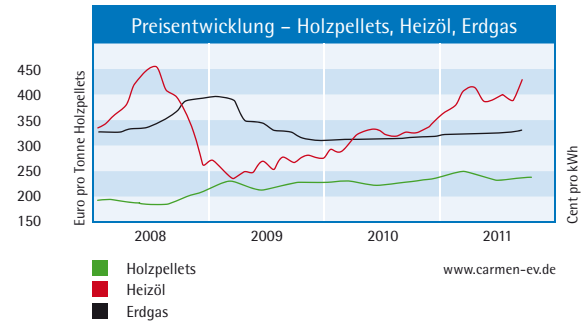
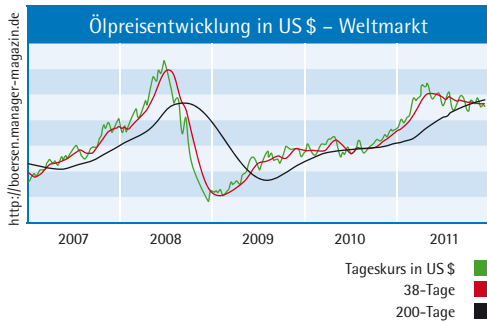
Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage und Erwerb eines Anteils an einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
ENERGIESPARENDES BAUEN + SANIEREN		
Energieeffizient Bauen 1: Erreichen Sie beim Bau oder Kauf eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 70 oder eines Passivhauses, kommen Sie in den Genuss von KfW Programm 153 und sparen durch besonders günstige Kreditzinsen. Wer ein KfW Effizienzhaus 55 oder 40 baut, erhält zusätzlich einen Zuschuss in Höhe von 5% bzw. 10%.		Energieeffizient Bauen 2: Wer durch Neubau oder Erwerb eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 70 erreicht, schon nicht nur tatkräftig Umwelt und Geldbeutel, sondern wird ab sofort langfristig durch das KfW Programm 154 gefördert.
Energieeffizient Sanieren 1: Wenn Sie energieeffizient sanieren oder den Erwerb eines frisch sanierten Hauses (bzw. Eigentumswohnung) vorhaben, können Sie im Programm 430 bis zu 13.125 Euro pro Wohneinheit Zuschuss erhalten. Vorausgesetzt, Sie bestreiten die Sanierung bzw. den Kauf aus Eigenmitteln...		Energieeffizient Sanieren 2: Sie haben die energetische Sanierung Ihres Wohnraums nach KfW-Effizienzhaus-Standard oder den Erwerb eines frisch sanierten Energiesparhauses (bzw. Eigentumswohnung) vor? Dann fördert die KfW alle Maßnahmen im Programm 151 mit einem zinsgünstigen Kredit bis zu 75.000 Euro (aktuell ab 1% eff.) und einem Tilgungszuschuss bis zu 12,5% pro Wohneinheit.
Sonder-Bonus für Beratung und mehr Bei qualifizierter Baubegleitung durch Sachverständige unterstützt Sie die KfW mit einem Zuschuss von bis zu 2.000 Euro. Auch der Ersatz von Nachstromspeicheröfen oder die Optimierung Ihrer Heizanlage können im Programm 431 besondere Fördermittel erhalten.		Eintrittskarte fürs eigene Heim Programm 124 unterstützt alle künftigen Bauherinnen und Bauherren sowie alle, die beabsichtigen, Wohneigentum zu erwerben. Voraussetzung für eine Förderung ist, dass Sie selbst in Ihrem Haus bzw. Ihrer Eigentumswohnung leben möchten.
Förderung von einzelnen Sanierungsmaßnahmen startet wieder ab 01.03.2011		Haben Sie Fragen zu aktuellen Förderprogrammen? Die Experten der DGS erklären Ihnen gerne, welche Förderprogramme Sie nutzen können und wie Sie diese optimal kombinieren (z.B. Effizienzboni des BAFA in Verbindung mit KfW Zuschüssen).
Wahl zwischen günstigem Kredit oder Zuschuss Die KfW Bankengruppe fördert seit dem 01. März 2011 neben umfassenden Sanierungen auch wieder einzelne hochenergieeffiziente Sanierungsmaßnahmen, die der Energiebilanz eines Wohngebäudes zugute kommen, wie Dämmung, Lüftungsanlage, Austausch der Fenster oder Erneuerung der Heizungsanlage. Hierzu ist eine Bestätigung eines Sachverständigen notwendig.		Kontakt: Koordinator DGS Infokampagne Altbausanierung Dipl. Ing. Gunnar Böttger MSc Gustav-Hofmann-Str. 23, 76229 Karlsruhe Tel.: 0721-3355950, Fax: 0721-3841882 mail: boettger@dgs.de

SOLAR									
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	BASISFÖRDERUNG im Neubau	Kesseltauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand	Innovationsförderung im Neubau
Errichtung einer Solaranlage zur ...	... Warmwasserbereitung bis 40 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	120 €/m² Kollektorfläche	-
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche	-	500 €	500 €	0,5 x Basis- förderung	50 €	180 €/m² Kollektorfläche	-
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit mehr als 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 € pro m² Kollektor- fläche über 40 m²	-					-	
	... zur Bereitstellung von Prozesswärme bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche			-		180 €/m² Kollektorfläche	180 €/m² Kollektorfläche
	... solaren Kälteerzeugung bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche	-			-		180 €/m² Kollektorfläche	-
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	-
BIOMASSE									
MASSNAHME		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	FÖRDERUNG				Innovationsförderung		
			Kombinationsbonus	Effizienzbonus					
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis max. 100 kW		36 €/kW, mind. 1.000 €	500 €	0,5 x Basis- förderung	500 € je Maßnahme				
Pelletkessel 5 kW bis max. 100 kW		36 €/kW, mind. 2.000 €							
Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		36 €/kW, mind. 2.500 €							
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.000 € je Anlage							
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.000 € je Anlage							
WÄRMEPUMPE									
MASSNAHME		FÖRDERUNG				Kombinationsbonus			
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand							
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektr. betrieben: JAZ ≥ 3,8 in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0		Nennwärmeleistung ≤ 10 kW	pauschal 2400 €			500 €			
		Nennwärmeleistung > 10 kW ≤ 20 kW	2400 € + 120 € je kW (ab 10 kW)						
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3		Nennwärmeleistung > 20 kW ≤ 100 kW	2400 € + 100 € je kW (ab 10 kW), mind. 1200 €						
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,5		Nennwärmeleistung ≤ 20 kW	pauschal 900 €						
		Nennwärmeleistung > 20 kW	pauschal 1200 €						

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

Rohstoffpreise

Stand: 09.12.2011



Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

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

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

	Straße/ PLZ Ort	Tel.-Nr./ Fax.-Nr.	e-mail/ Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Wrangelstraße 100 10997 Berlin Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Antje Klauf-Vorreiter, Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Oberbayern	Hildachstr. 7B 81245 München	0162-4735898	sansolar@mnet-online.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tbbzszulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauf-Vorreiter c/o Architekturbüro	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	02935/966348 02935/966349	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Joachim Westerhoff Triebsweg 8b Heinz Pluszynski	Triebsweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Bremen Torsten Sigmund	Innerweg 46 66459 Kerkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5gdel.de Mobil: 0175/4017554
Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fhe.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauslandsstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	w.more@alice.de www.etch.haw-hamburg.de/~more
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Harald Wersich c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	wersich@uni-kassel.de
Mecklenburg-Vorpommern Dr. Holger Donle c/o sunproject	Oberer Bierweg 4 17034 Neubrandenburg	0395/4222792 0395/4222793	sunproject@klick-mv.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München Hartmut Will c/o DGS	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 02196/1398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
Sachsen Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebemärkte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Espach 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760	a.f.wspeiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauf-Vorreiter	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@reha.com
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebsweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuber	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenhof Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

Kurse an den DGS-Solarschulen

Kursdaten der DGS-Solarschulen für 1. Halbjahr 2012

Bundesland	Solarschule / Kontakt	Veranstaltung	Termin	Preis
Berlin	DGS Solarschule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Wrangelstr.100; 10997 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de	► PV steuerlich betrachtet	20.01.2012	215 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	23.-27.01.2012	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		► PV-Thermografie	06.02.2012	310 €
		► PV Inselfsysteme	24.02.2012	215 €
		► DGS Fachkraft Solarthermie	05.-07.03.2012	630 € + Leitfaden ST 79 €
		► Große Solarthermische Anlagen	08.03.2012	215 €
		► DGS Fachkraft Solarthermie (blended learning)	09.01.-02.03.2012	795 € + Leitfaden ST 79 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	12.-16.03.2012	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Fachkraft Biomassenutzung (online learning)	19.03.- 16.04.2012	325 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	23.-27.04.2012	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik (blended learning)	02.05.-24.06.2012	795 € + Leitfaden PV 88 €
Niedersachsen	DGS-Solarschule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen Ansprechpartner: Bernd Rosenthal Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: rosenthal@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	22.-25.02.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	21.-24.05.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	15.-18.04.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	06.-09.05.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	04.-07.11.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	18.-21.11.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18; 59368 Werne Ansprechpartner: Dieter Fröndt Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	20. + 21.04.2012 und 27. + 28.04.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	04. + 05.05.2012 und 11. + 12.05.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	14. + 15.09.2012 und 20. + 21.09.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	28. + 29.09.2012 und 05. + 06.10.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	Ende April/ Anfang Mai	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	Ende Oktober/ Anfang November	545 € + Leitfaden PV 88 €
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe, Verein der Förderer der Heinrich-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toeppell Tel: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	Termine im Januar 2012 verfügbar		
Baden-Württemberg	DGS-Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51; 79098 Freiburg Ansprechpartner: Detlef Sonnabend Tel: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	vorraussichtlich 02.-5.04.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
Bayern	DGS-Solarschule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Landgrabenstr. 94, 90443 Nürnberg Ansprechpartner: Stefan Seufert Tel. 0911/376516-30 Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	22.-25.02.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	10.-13.04.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	08.-11.05.201 (nur für Frauen)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	04.-07.09.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	06.-09.11.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen Cranachstr. 5; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/211026 Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	28.-31.03.2012 14.-17.11.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Fachplaner Photovoltaik	07.-10.03.2012 05.-08.09.2012	850 € + Leitfaden PV 88 €
		► Steuerfragen bei Solarstromanlagen	27.03.2012	195 €
	In allen Solarschulen	► Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST & DGS-Fachkraft PV + ST	16.06.2012 (Sa) 01.12.2012 (Sa)	Prüfungsgebühr je 59 €

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

EXPERTENTREFFEN DGS UND BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE AM 28. NOVEMBER 2011 IN BERLIN



Bild 1: Das Auditorium mit Dr. Falk Auer im Vordergrund

Der Vorsitzende des DGS-Fachausschuss Wärmepumpe, Dr. Falk Auer, hatte in den letzten Jahren in der SONNENERGIE mehrere Artikel zu den Ergebnissen von Wärmepumpen-Feldtests veröffentlicht. Darin ging es unter anderem auch um Luft-Wasser-Wärmepumpen, die unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten kritisch von ihm bewertet wurden. In einem Brief vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) an die DGS wurde dieser Darstellung deutlich widersprochen, Luft-Wasser-Wärmepumpen, so der BWP, seien ökologisch durchaus sinnvoll. In einem darauf folgenden Gespräch zwischen DGS und BWP wurde vereinbart, auf einem Expertentreffen die jeweiligen Thesen zu diskutieren und wenn möglich zu einem Konsens zu kommen. Der Landesverband Berlin der DGS bereitete dieses Expertentreffen vor, das am 28. November 2011 stattfand.

Mit 41 Teilnehmern aus den Bereichen Unternehmen, kommunale Entscheidungsträger, Forschung, Energieberater und Planer war das Treffen sehr gut besucht. Die Referenten waren Dr. Falk Auer (DGS), Marek Miara (Fraunhofer ISE Freiburg), Dr. Andreas Bühring (Fa. Viessmann), Dr. Rolf-Michael Lüking (Gesell-

schaft für rationelle Energieverwendung e.V.) sowie Martin Dinziol vom Berliner Landesverband der DGS. Nach einer Einführung von Dr. Uwe Hartmann (DGS Berlin) und Herrn Stawiarski (BWP) stellte Dr. Auer noch einmal seine Ergebnisse des Feldtests der Phase 1 aus den Jahren 2006 bis 2008 vor.

Feldtests

Fünzig elektrisch betriebene Heizwärmepumpen und 13 elektrisch betriebene Warmwasserwärmepumpen wurden im Bestand bei Ein- und Zweifamilienhäusern während zweier Heizperioden vermessen. Die Wärmequellen waren Luft, Erdreich und Grundwasser, die Wärmesenken Fußbodenheizung und Radiatoren. Die Jahresarbeitszahlen (JAZ) der Luft-Wasser-Wärmepumpen lagen im Mittel bei 2,6, die der Grundwasserwärmepumpen bei 3 und die der Erdreichwärmepumpen bei 3,3. Er stellte abschließend fest, dass Wärmepumpen erst ab einer JAZ größer 3 als energieeffizient bezeichnet werden können. Diese Bewertung beruht auf Aussagen der dena, von RWE und der Vereinigung Zukunft Altbau Baden-Württemberg. Auer vermisst zurzeit in der Phase 2 des Feld-

testes Wärmepumpen, die erst seit kurzem in Betrieb sind. Die ersten Ergebnisse zeigen auch bei Luftwärmepumpen JAZ oberhalb 3, Grundwasserwärmepumpen erreichen sogar Werte um 4.

In der anschließenden Diskussion herrschte Konsens, dass erdgekoppelte Wärmepumpen eine hohe Energieeffizienz haben. Luftwärmepumpen aus dem Feldtest der Phase 1 sind kritisch zu bewerten, Wärmepumpen neuerer Bauart haben generell eine höhere Energieeffizienz. Klar wurde auch, dass erheblich in Aus- und Weiterbildung investiert werden muss, um sowohl bei Planung als auch bei Installation solcher komplexer Systeme einen hohen Qualitätsstandard zu erreichen und zu halten.

Anlagenmonitoring

Im Anschluss präsentierte Marek Miara vom Fraunhofer ISE die Ergebnisse von drei Monitoring-Projekten:

- WP-Effizienz: Hier wurden ca. 100 Anlagen von Oktober 2005 bis September 2010 vermessen
- WP im Bestand: Hier wurden ca. 80 Anlagen von Oktober 2006 bis Dezember 2009 vermessen
- WP Monitor: Hier werden ca. 100 Anlagen von Dezember 2009 bis Mai 2013 vermessen

Die Ergebnisse aus dem ersten Projekt bezüglich Luft-Wasser-Wärmepumpen im Bestand stimmen im Wesentlichen mit den Ergebnissen von Auer überein. Bei den Erdreichwärmepumpen war die mittlere JAZ allerdings signifikant besser und lag bei 3,6. Damit wurde klar, dass es bezüglich der Messwerte von Luft-Wasser-Wärmepumpen keine deutlichen Unterschiede zwischen den Ergebnissen von Auer und Miara gibt.

Neuere Ergebnisse von Miara aus den Jahren 2009 und 2010 zu den JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen ergeben für den Neubau Werte vom im Mittel 3,1. Er zeigte, dass verglichen mit Gas-Brennwerttechnik Wärmepumpen mit einer

Bildquelle: DGS-Berlin

Arbeitszahl von 3,3 eine um 30% bessere CO₂-Emissions-Bilanz haben. Eine JAZ von 2,6 führt zu einer 11%igen Verbesserung. Die entsprechende Reduktion beim Primärenergieaufwand liegt bei einer JAZ von 3,3 bei 38%, bei einer Jahresarbeitszahl von 2,6 bei 21%.

Interessant waren die Ausführungen von Miara bei der Darstellung des Einflusses des Heizenergiebedarfes auf die Leistungszahlen von Wärmepumpen. Die Theorie zeigt hier, dass eine höhere Leistungszahl erreicht wird, wenn der Heizenergiebedarf hoch ist (z.B. 100 kWh/m² und Jahr). Bei nur 15 kWh/m² und Jahr Heizenergiebedarf sinken die theoretisch erreichbaren Leistungszahlen unter den angenommenen Randbedingungen von 5,2 auf 4,3. Der Grund dafür liegt in dem sehr hohen Anteil der Warmwasserbereitung bei niedrigem Heizenergiebedarf.

Fazit des Vortrags: Gut geplante und sorgfältig installierte Wärmepumpenanlagen haben unabhängig von der Wärmequelle klare ökologische und primärenergetische Vorteile gegenüber fossil betriebenen Heizsystemen. Um eine nachhaltige Energieversorgung mit Wärme in Deutschland sicher zu stellen, muss die Effizienz allerdings noch stark verbessert werden, damit eine CO₂ Emissionsreduktion von mehr als 50% erreicht wird.

Dr. Bühring von Viessmann erläuterte die diversen Einflüsse der Betriebszustände auf die Leistungszahlen. Beispielhaft nannte er dabei die Vorlauftemperaturen sowie eine verbesserte Sonden-Mitteltemperatur. Als vorteilhaft beschrieb er

zudem die Verwendung neuer Kältemittel besonders bei Luftwärmepumpen und die Bedeutung einer passiven Abtaugung und einer Leistungsregelung auf die Leistungs- und Arbeitszahlen. Als neue Herausforderung für Elektro-Wärmepumpen nannte er eine mögliche Netzstabilisierung sowie die Speicherung von Strom als Wärme in Speichern und der Gebäudemasse. Hier kann eine Regelung über dynamisch zeitvariable Tarife positiven Einfluss haben.

Die Wärmeversorgung der Zukunft?

Dieses Fazit war eine gute Überleitung zu dem Vortrag von Dr. Lüking, der das Thema „Nutzung von EE-Strom für die Wärmeversorgung von Gebäuden in Deutschland“ behandelte. Seine zentrale These war, dass bezogen auf das Jahr 2050 eine Vollversorgung mit Wärme in Deutschland auf der Basis von Biogas bei weitem nicht möglich ist, da die verfügbare Fläche etwa um den Faktor 10 zu gering ist. Hierbei ist schon eine Reduktion des Wärmebedarfes um den Faktor 2 berücksichtigt.

Daraus ergibt sich, so Lüking, die Frage, wie die Wärmeversorgung in Deutschland sicher gestellt werden soll. Seine Antwort: Strom aus Photovoltaik und Wind. Der hierfür benötigte Flächenbedarf ist um den Faktor 15 geringer als die verfügbare Fläche (Dächer, Fassaden und Freiflächen). Seine Schlussfolgerung: Eine Energieversorgung mit hohem regenerativem Deckungsanteil ist nur auf der Basis des Energieträgers Strom mög-

lich. In allen Verbrauchssektoren, also auch der Wärmeversorgung, müsse auf den Energieträger Strom umgestellt werden. Hierbei spielen elektrisch betriebene Wärmepumpen eine große Rolle. Dr. Lüking wies weiterhin auf die Vorteile der Nutzung von Methan in einem solchen Szenario hin. Diese liegen in den geringen CO₂-Emissionen und vielen Nutzungsalternativen wie z.B. Verbrennung in Fahrzeugmotoren, Wärmeversorgung von Gebäuden über Gaskessel, Gaswärmepumpen oder KWK-Anlagen, Gewinnung von Strom in thermischen Kraftwerken. Ein weiteres Fazit seines Vortrags: Gegenüber der Nutzung von Gas in GuD-Großkraftwerken in Verbindung mit elektrischen Wärmepumpen fallen alle dezentralen Versorgungsoptionen von Gebäuden hinsichtlich der Brennstoffeffizienz zurück.

Diskussion

Das von Dr. Lüking vorgestellte Fazit führte in der Schlussdiskussion zu interessanten Debatten. Das von ihm geforderte strategische Umdenken in der künftigen Energieversorgung Deutschlands bezüglich der Energieform Strom wurde nicht einhellig befürwortet. Wurde Strom bisher als edle Energie betrachtet, die für Heizzwecke eher nicht einzusetzen war, könnte das in Zukunft anders sein. Der drastisch ansteigende Anteil Erneuerbarer Energie an der Stromversorgung Deutschlands zwänge geradezu dazu, die oben beschriebene Option zu nutzen.

Martin Dinziol von der DGS setzte den Schlusspunkt des Abends mit seinem Vortrag zu einem Forschungsprojekt der DGS Berlin, gefördert von der Technologiestiftung Berlin. Hierbei geht es um eine zweijährige Messkampagne in einem sanierten Bestandswohngebäude, dessen Wärmeversorgung mit Hilfe einer Erdsonden-Wärmepumpe und einer mittelgroßen solarthermischen Anlage erfolgt. Die solarthermische Anlage soll über Erreichregeneration die Jahresarbeitszahl des Systems verbessern, das Gesamtsystem wird optimiert.

ZUM AUTOR:

► Dr. Uwe Hartmann
Geschäftsführer des DGS Landesverband Berlin Brandenburg

uh@dgs-berlin.de



Bildquelle: DGS-Berlin

Bild 2: Harald Uphoff vom Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. bei der Diskussion

MOBIL MIT WIND UND SONNE – INFORMATIONSTAG ZUR ELEKTROMOBILITÄT IN NÜRNBERG



Bild 1: Umweltreferent Dr. Peter Pluschke und Verkehrsstaatssekretär Rainer Bomba mit der neuen Marktübersicht

Erst schalten Sie die Kernkraftwerke ab, dann setzen sie auf Elektroautos“ grummelte ein Passant auf dem „Nürnberger Informationstag zur E-mobilität“ am Samstag, 1.10.2011 auf dem Nürnberger Jakobsmarkt. „Dabei werden doch mehr Emissionen durch die Stromproduktion freigesetzt als Abgase aus dem Auspuff entstehen“. Nahezu die gleichen kritischen Worte fand FDP-Vizefraktionschef Martin Lindner in einer ARD-Talkrunde am 29.11. als Antwort auf Firmenchef Rudolf Wöhrls stolze Aussage, dass er sich kürzlich einen „Opel Ampera“ vorbestellt hätte. Es ist also noch ein langer Weg der „Informationsvermittlung“, bis die schon drei Jahre alten Erkenntnisse der DGS Studie zur Elektromobilität – welche auch durch andere Untersuchungen bestätigt wurde – zum Allgemeinwissen werden: Nämlich, dass selbst beim aktuellen Energiemix in Deutschland eine Million Elektroautos auf deutschen Straßen nur zwei Prozent mehr Stromverbrauch bedeuten würden. Grund dafür ist unter anderem der viel höhere Wirkungsgrad eines Elektromotors im Vergleich zum Otto- oder Dieselmotor. Zudem würde durch eine Umstellung der gesamten

PKW-Fahrzeugflotte von 40 Millionen Autos hin zu E-Fahrzeugen oder PHEVs im Vergleich zum jetzigen Status 29 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden. Beim erreichten Übergang zur Stromwirtschaft aus Erneuerbaren Energien sogar 70 Millionen Tonnen CO₂.

Modellvorhaben

Um neben dem bloßen „Fun-Charakter“ des Ausprobierens von zahlreichen am Aktionstag ausgestellten E-autos, E-Rollern und E-Bikes auch die Energieerzeugung und -verteilung zu thematisieren, fand mittags eine Diskussions- und Fragerunde mit dem Staatssekretär aus dem deutschen Verkehrsministerium, Rainer Bomba (CDU) sowie Nürnbergs grünem Umwelt- und Gesundheitsreferenten Dr. Peter Pluschke statt. Dabei stellte Bomba heraus, dass der Strom für Autos mittel- und langfristig nicht aus fossilen Brennstoffen gewonnen werden soll. Zitat: „Der Strom aus tausend Windrädern der neuesten Generation würde genügen, um jedes zweite Auto in Deutschland mit Strom zu betreiben“. Was in Sachen Erneuerbare Stromerzeugung und ortsnahe Verwendung des Stroms für E-mobilität machbar ist, sollte möglichst in einem Musterprojekt für die parallel verlaufende Autobahn- und Eisenbahnverkehrsachse Nürnberg-Ingolstadt-München ausgelotet werden. „Der Bund stellt 180 Millionen Euro für Modellvorhaben zur Verfügung, da solle sich auch Nürnberg bewerben“, so Bomba. Im Gegensatz zu dieser zukunftsorientierten Diskussion stellt sich die Gegenwart der käuflichen und bezahlbaren Elektromobilität am Aktionstag noch „kleinwüchsiger“, aber motivierend vielfältig dar.

DGS informiert und demonstriert

Fahrräder mit Elektromotor – wovon es schon ein paar hundert verschiedene Modelle für 10 verschiedene Nutzergruppen gibt – und Elektroroller liegen jetzt schon voll im Trend.

Der Landesverband Franken der DGS beteiligte sich am Aktionstag mit der Ver-

losung von Frei-Erlebnisfahrten mit den solaren DGS-Velotaxis, sowie mit einem Infostand besonderer Art. Zum einen gab es ein etwas ungewöhnliches hochwertiges käufliches Fahrradelektromofa namens „A to B“ zum Probefahren – Geschwindigkeit ohne Mitretten 20 km/h, bei Mitretten locker bis zu 35 km/h! Zum Zweiten stellte die DGS Franken die neue Broschüre „Marktübersicht Solarelektrische Leichtmobile“ vor, welche regen Absatz unter den Besuchern fand.

ZUM AUTOR:

► Michael Vogtmann

Vorsitzender des DGS Landesverband Franken

vogtmann@dgs-franken.de

Bezugsmöglichkeiten



Wer Interesse am Bezug der 60 seitigen Broschüre mit Produktgruppen, Kaufentscheidungshilfen sowie Bezugsquellen für Pedelecs, E-Bikes, E-Roller und diverse E-Trikes hat, kann diese bei der DGS LV Franken bestellen. Der 10er Pack kostet 10.-€, der 50er Pack kostet 25.-€, ein Bestellformular findet sich unter www.dgs-franken.de/data/Bestellformular_MUESEL.pdf

EIN BESUCH DES BIOENERGIEPARK SAERBECK – EINE REISE IN DIE ZUKUNFT



Bild 1: Tag der offenen Tür im Bioenergiepark Saerbeck

Ende November führte die DGS-Sektion Münster für interessierte Kommunalpolitiker aus Münster eine Exkursion zur Gemeinde Saerbeck im nördlichen Münsterland durch. Die 7.300 Einwohner umfassende Gemeinde arbeitet seit 1989 kontinuierlich an Klimaschutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Energieeinsparung und wurde im Jahr 2009 als „NRW-Klimakommune der Zukunft“ ausgezeichnet. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 so viel Energie aus erneuerbaren Quellen zu erzeugen, wie verbraucht wird. Das hierfür erarbeitete Konzept enthält sieben Handlungsfelder vom Bioenergiepark bis zur Bürgerbeteiligung mit insgesamt 150 Projekten und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Energieeinsparung und zum Umstieg auf Erneuerbare Energien.

Für die Gemeinde stellte es sich als Glücksfall heraus, dass die Bundeswehr ein erst in den 80er Jahren errichtetes Munitionsdepot auf einem Areal von 91 Hektar aufgab. Sie hat sofort zugegriffen, um hierauf einen Bioenergiepark zu errichten. Die gemeindeeigene Grundstücksentwicklungs- und Wirtschaftsför-

derungsgesellschaft übernimmt als Träger- und Beteiligungsgesellschaft wichtige Aufgaben für den Bioenergiepark.

Bürgermeister Wilfried Roos, stellte den erreichten Entwicklungsstand und die weiteren Pläne vor. Anfang 2011 hat die Gemeinde das Gelände übernommen. Im Rahmen der Bauleitplanung wurden, etwa 50% der Flächen für eine regenerative Energienutzung bereitgestellt. Die weitere Hälfte wird als Natur- und Freiraum gesichert. In einem Großteil der 74 Munitionsbunker wird demnächst Salz für den Straßenbetrieb NRW eingelagert. Weitere werden als Lagerstätten für Rohstoffe und Biomasse genutzt (siehe Bild 3 und 4). Auf die Bunkerdächer werden nächstes Jahr Photovoltaik-Anlagen in der Größenordnung von 7 MW_{peak} installiert. Die Stromerzeugung wird durch sieben Windräder mit je 3 MW ergänzt. Die ausgewählte Windkraftanlagenfirma hat bereits einen Regionalstützpunkt mit Serviceteam im Bioenergiepark eingerichtet. An allen Anlagen sollen sich Bürger der Gemeinde beteiligen können.

Mit den Anlagen kann ein erheblicher Stromüberschuss erzeugt werden. Über

den 30 kV-Anschluss und ein neu errichtetes Umspannwerk wird der Strom in das Mittelspannungsnetz eingespeist. Zusätzlich ist geplant, Stromspeicher zu installieren, um Angebot und Nachfrage des regenerativ gewonnenen Stroms besser in Übereinstimmung zu bringen. Das betrifft unter anderem auch die Erzeugung von Wasserstoff aus den regenerativen Energien, der wiederum für wasserstoffbetriebenen Busse oder andere Zwecke (z.B. Methanisierung und Einspeisung in das Gasnetz) verwendet werden kann. Die Universität Leiden aus den Niederlanden hat ebenfalls Interesse an einer Mitarbeit signalisiert. Diese weitreichenden Pläne im Strombereich kann die Gemeinde nur in Angriff nehmen, weil Sie das Netz vom bisherigen Großversorger RWE gekauft hat und das Gemeindestromnetz mit einer kommunalen Eigengesellschaft (SaerVE – Saerbecker Ver- und Entsorgungsgesellschaft) betreibt und dann den Strom eigenständig vermarkten kann.

Etwa 25 ha des Bioenergieparks sind für Biomassenutzung und Stoffkreisläufe reserviert. Die hier erzeugte Wärme wird auf dem Gelände selbst und für weitere Verarbeitungsprozesse genutzt. Es entstehen zwei Biogasanlagen und zwei BHKW mit je 1 MW_{el} und 1,7 MW_{th} Leistung. Mit einer daneben errichteten Anlage sollen nach Abtrennung von Nährstoffkomponenten die anfallenden Gärreste zu wertvollem Dünger veredelt werden.

Eine Kompostierungsanlage des Kreises Steinfurt ergänzt das Stoffkreislaufsystem



Bild 2: Luftaufnahme des ehem. Munitionsdepots



Bild 3: Bunkerstraße

ab dem Jahr 2014 auf dem Gelände des Bioenergiearks. Hier wird über eine Vergärungsstufe ebenfalls Biogas erzeugt, was mittels eines Blockheizkraftwerks in Strom und Wärme weiterverwertet wird. Die Wärme bildet eine gemeinsame Prozeßkette mit den beiden Biogasanlagen. Es ist geplant, weitere Firmen auf dem Gelände im Zusammenhang mit der Zulieferung, Produktion und Weiterverarbeitung regenerativer Energien anzusiedeln. Darüber hinaus haben bereits Firmen aus dem Dienstleistungsbereich Interesse an einer Ansiedlung signalisiert, wie z.B. die „Ledder Werkstätten“, die

u.a. ein Catering-Unternehmen einrichten möchten. Ein Kompetenzzentrum Bioenergie ist ebenso in Planung, zudem noch ein Schülerlabor ebenso wie Besuchungsmöglichkeiten des Parks für Interessierte.

Zum Abschluss ging die Fahrt zur „Gläsernen Heizzentrale“ mitten im Ortskern. Hier versorgt eine Pellet-Heizanlage mit zwei Kesseln (550 + 300 kW) mehrere Schulen und öffentliche Gebäude über eine Nahwärmeleitung mit Heizwärme.

Nächstes Jahr sollen die Kirche, das Pfarrheim, die Gemeindebücherei und die Volksbank mitversorgt werden. In der

Heizzentrale befindet sich die gesamte Heiztechnik und die Steuerung. Die komplette Anlage ist dank einer Glasfassade für Interessierte einsehbar. Eine 27 kW-Solarthermie-Anlage unterstützt die Holzpelletanlage. Mit der regenerativen Heizungsanlage wird die Halbierung der Kosten für die Beheizung des Schul- und Sportzentrums erwartet. In der Heizzentrale beginnt der innerörtliche Energie – Erlebnispfad, der interessierte Bürger und Schulklassen über Erneuerbare Energien, Energieeinsparung und Energieeffizienz informiert.

Zusammengefasst ist die Strategie der Gemeinde Saerbeck darauf ausgerichtet, konsequent die eigenen Ressourcen und die Biomasse im Kreisgebiet zu nutzen und auch Partnerschaften mit beiderseitigem Nutzen mit Unternehmen und Gemeinden in der Region einzugehen. Der Gemeinde kommt hierbei zugute, dass sie geografisch im Zentrum des „Zukunftskreises Steinfurt“ liegt. Dieser strebt an, bis 2050 bilanziell energieautark zu werden. Saerbeck ist bereit neue Wege zu beschreiten und ist konsequent dabei, eine Eigenversorgung der Gemeinde mit regenerativen Energien unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sicherzustellen und damit die Abhängigkeit von zentralen Versorgern abzuschütteln.

Sichtlich beeindruckt beendete die Gruppe die Reise in eine autonome Energie- und Ressourcenzukunft mit vielen Denkanstößen für den Aufbau eines Energie- und Bioparks in Münster, wo demnächst einige Liegenschaften der Streitkräfte aufgegeben werden sollen und damit für solche alternative Nutzungen frei werden könnten.

Informationen zur Klimakommune Saerbeck unter:

■ www.klimakommune-saerbeck.de



Bild 4: Blick in einen ehemaligen Munitionsbunker

ZUM AUTOR:

► Peter Deininger
DGS-Sektion Münster

muenster@dgs.de

INTERVIEW MIT DEM BÜRGERMEISTER DER GEMEINDE SAERBECK, WILFRIED ROOS



Bild 1: Wilfried Roos, Bürgermeister der Gemeinde Saerbeck

Deiningers: In Saerbeck gehen die Uhren anders – können Sie dieses geflügelte Wort für das Thema „Klimaschutz“ bestätigen? Wann haben die Gemeinde und die Bürger mit Maßnahmen begonnen?

Roos: Die Themen „Klimaschutz und Klimaanpassung“ sowie „Energiepolitik“ spielen seit etwa 10 Jahren in der Politik der Gemeinde eine große Rolle. Die energetische Gebäudesanierung, Niedrigenergiehausstandard bei Neubauten, die Einführung einer Gebäudeleitetchnik, der konsequente Ausbau eines Radwegenetzes, Hochwasserfreiheit des Ortskerns sind nur einige Schlagworte.

Deiningers: Sie sind vom Umweltministerium NRW als „Klimakommune“ ausgewählt worden und haben sich 2008 zum Ziel gesetzt, durch Energieeffizienz und Einsatz Erneuerbarer Energien bis 2030 energieautark zu werden. Halten Sie dieses Ziel aus heutiger Sicht (Anfang 2012) für möglich? Was wurde bereits erreicht?

Roos: Das Leitziel, 2030 eine positive Energiebilanz zu haben, wird bereits früher erreicht werden. Bereits jetzt werden in Saerbeck ca. 9 MW Strom aus Windenergieanlagen und 6 MW aus privaten PV-Anlagen auf Hausdächern produziert. Ende des kommenden Jahres werden aus dem Bioenergiepark, dem ehemaligen Munitionsdepot, weitere 30 MW an Strom hinzukommen. Auch die dezentrale Erzeugung von Wärmeenergie für Nahwärmenetze (z.B. im Schul- und Sportzentrum und in Altbaugebieten) und die Produktion von „Windgas“ mit Wasserstoffproduktion und Einspeisung ins Erdgasnetz sind geplante Projekte. Im Jahr 2018 werden wir eine Zwischenbilanz ziehen und hoffen, große Teile des Zieles (auch in den Bereichen „Wärme“ und „Verkehr“) dann schon erreicht zu haben.

Deiningers: Was sind aus Ihrer Sicht die entscheidenden Triebkräfte auf dem Weg zu dem anspruchsvollen Ziel der Energieautarkie?

Roos: Das Mitwirken der Bürgerschaft ist ein herausragendes Merkmal der Energiepolitik der Gemeinde. Die Bürger haben die Konzepte mit entwickelt und setzen sie durch die Beteiligung am Investment auch lokal um. Damit bleibt die Wertschöpfung am Ort. Auch die „kollektive Intelligenz“ ist ein wichtiger Motor für die Umsetzung der Teilprojekte.

Deiningers: Welche Rolle spielt hierbei der Bürgermeister in einer kleineren Kommune mit ca. 7.500 Einwohnern?

Roos: Der Bürgermeister ist der „Kümmerer“ bei dem die Fäden zusammenlaufen. Die Akteure der Steuerungsrunde, aber auch aus Rat und insbesondere der Verwaltung sind notwendig, um den hohen Mehraufwand an Arbeit in der Projektierung und Umsetzung leisten zu können.

Deiningers: Warum haben Sie sich in Ihrem Klimaschutzkonzept nicht auf das Erreichen von Energiezielen beschränkt, sondern haben auch den Aufbau regio-

naler Stoffströme und eine ganzheitliche Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen in ihr Konzept aufgenommen?

Roos: Insbesondere nach dem Wegfall der Atomenergie und dem Auslaufen der fossilen Brennstoffe kommt dem Energiepotential der lokal und regional anfallenden Biomasse aus Landwirtschaft und aus der Abfallwirtschaft große Bedeutung zu. Dieses Potential zu erschließen und die Stoffströme zur Energieproduktion zu nutzen ist für ein rohstoffarmes Land von besonderer Bedeutung.

Deiningers: Sind Ihre Ziele und Maßnahmen übertragbar auf andere Kommunen?

Roos: Uneingeschränkt ja. Viele Kommunen haben, je nach den örtlichen Gegebenheiten, bereits ein eigenes integriertes Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept erarbeitet. Viele Beispiele aus Saerbeck können dabei übertragen werden, da viele Details direkt von der Bevölkerung umgesetzt werden können. Dieses gilt insbesondere auch für die Idee der lokalen Wertschöpfung, wie zum Beispiel die Gründung einer Genossenschaft als Finanzierungsmodell.



Das Interview führte Dr. Peter Deiningers, DGS-Sektion Münster

muenster@dgs.de

KARLSRUHE UND POLEN: ZUSAMMENARBEIT ZWISCHEN ENERGIE-KOMPETENZZENTREN

Besuch der polnischen Delegation

Im Sommer diesen Jahres fand auf Einladung des polnischen Partners, dem Verein zur Entwicklung Gesellschaftlicher Aktivitäten „Triada“, ein Expertentreffen in Chelm und Lublin statt (siehe SONNENENERGIE 4/11). Nun lud das Kompetenzzentrum Energie Karlsruhe (KZEK) zusammen mit der Wirtschaftsförderung Karlsruhe die polnische Delegation vom 21. bis zum 24.11. ein, um konkrete Partnerschaftsgespräche zu führen und die Ergebnisse in einem Letter of Intent zu manifestieren. Zu den deutschen Teilnehmern gehörten die Gründer des KZEK Erwin Meurer, Dieter Schall, Gunnar Böttger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Diethelm Rumpel von der Wirtschaftsförderung Karlsruhe und Dr. Henriette Ullmann von der Firma IBIK Consulting KG, die zudem als Simultanübersetzerin fungierte.

Die Teilnehmer führten intensive Arbeitsgespräche und diskutierten konkrete Projekte rund um die Themen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien. Hierzu wurden auch Netzwerkpartner des Kompetenzzentrums geladen. Olaf Landwehr, Mitinitiator des KZEK und Vorstand der IGT AG, referierte über effiziente LED-Technik, Prof. Dr. Maurice Kettner stellte die Hochschule Karlsruhe und das wi-kienergy Projekt vor. Die Entwicklung der Datenbank ist das erste gemeinsame Projekt der Hochschule zusammen mit dem KZEK. Bald werden wir in der SONNENENERGIE näheres über dieses Projekt berichten. Die Inhaber des Architekturbüros Grünenald und Heyl stellten eine Auswahl ihrer Projekte des solaren, energieeffizienten Bauen vor, und auch Dennis Sanio stieß mit seinem Vortrag über energieeffiziente Rechenzentren auf reges Interesse. Als Begleitprogramm wurden bei den Besichtigungstouren zur HTC-(hydrothermale Karbonisierung) und zur bioliq-Anlage (biomass to liquid) interessante Einblicke in richtungsweisende Zukunftstechnologien geboten, sodass auch das KIT und die Fraunhofer Institute sicher einen bleibenden Eindruck bei den polnischen Partner hinterlassen haben.

Empfang mit Ministerpräsident Kretschmann

Weitere Höhepunkte waren zwei Empfänge im Rathaus der Stadt Karlsruhe durch Bürgermeisterin Margret Mergen und durch Oberbürgermeister Heinz Fench, zu dem u.a. auch Ministerpräsident Winfried Kretschmann geladen war. Margret Mergen stellte in ihren Grussworten zunächst den Beschluss des Klimaschutzkonzeptes vor, wodurch Karlsruhe seine Klimaschutzziele in der Formel „2-2-2“ definiert. Bis zum Jahr 2020 sind sowohl eine jährliche Verringerung des Endenergieverbrauchs als auch eine Reduktion der CO₂-Emissionen um jährlich zwei Prozent geplant. Im selben Zeitraum soll der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch verdoppelt werden. Zahlreiche Einzelaktivitäten zum Karlsruher Klimaschutz wurden dazu zwischenzeitlich unter der Initiative „Karlsruhe macht Klima“ gebündelt. Bereits 2006 sei das EnergieForum Karlsruhe als Bindeglied von Forschung und Entwicklung auf der einen und Architekten, Consultants und Wirtschaftsunternehmen auf der anderen Seite gegründet worden, so Mergen. Im Besonderen lobte Sie auch die Arbeit des Kompetenzzentrums Energie Karlsruhe, welches ohne Fördermittel durch den Zusammenschluss ambitionierter und visionärer Unternehmen aufgebaut wurde.

Aktuelle Projekte

Gemeinsam mit Experten aus dem Netzwerk Automotive Engineering Network (AEN) arbeitet das Kompetenzzentrum Energie Karlsruhe daneben an Projekten, die in ihrem Ergebnis den Klimaschutz in Karlsruhe nachhaltig positiv beeinflussen. Beispielhaft hierfür sind das „e-Mobilitätszentrum Karlsruhe“, mit dessen Aufklärungsarbeit ein wesentlicher Beitrag zur Wegbereitung des Umstiegs vom Verbrennungsmotor auf den Elektroantrieb im innerstädtischen Individualverkehr geleistet werden soll. Ein zweites Projekt mit dem Titel „Energieeffiziente Gewerbegebiete“ befasst sich mit der Aufgabenstellung der

Analyse der Verbrauchscharakteristika ganzer Gewerbegebiete einschließlich der Infrastruktur, um daraus Rückschlüsse zur Kappung von Leistungsspitzen sowie zur Energieeinsparung und Abwärmennutzung zu ziehen. Dieses Projekt wird gemeinsam mit EIFER umgesetzt und durch die Hochschule Karlsruhe wissenschaftlich begleitet. „Gebündelt, koordiniert, kanalisiert und bewertet werden alle diese Aktivitäten in der Initiative „Smarter City“, mit der Karlsruhe fit gemacht werden soll für die Zukunft“, so Margret Mergen.

Mergen begrüßte auch, dass die polnische Regierung an einer nachhaltigen und umweltgerechten Zukunftsgestaltung arbeitet und dass Karlsruhe seine Erfahrung und Kompetenzen beim Aufbau eines Infozentrums Energie sowohl in Lublin als auch in Ostrada als Kooperationspartner aktiv unterstützen kann. Gleichzeitig versicherte Karlsruhes erste Bürgereiterin, dass die Stadt und alle beteiligten Experten sowohl des Kompetenzzentrums als auch des EnergieForums Karlsruhe sowie der angeschlossenen Institute und Organisationen ihren Beitrag dazu leisten würden, das polnische Kompetenzzentrum von Anfang an zum Erfolg zu führen. Denn für die Verwaltung habe sich das Engagement der Cluster für die Stadt schon vollumfänglich gelohnt. Zum einen erhalte Karlsruhe durch die Energiesparmaßnahmen der gewerblichen Wirtschaft einen deutlichen Beitrag zum Klimaschutz, zum anderen entstehe durch vielfältige Maßnahmen der Modernisierung zusätzliche wirtschaftliche Prosperität.

Link:

► www.kze-karlsruhe.de

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

ist Ingenieur für Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesen.

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

boettger@dgs.de

INTERVIEW MIT DER EUROPÄISCHEN ENERGIEGENOSSENSCHAFT EG



Dr. Theo Landwehrs



Steffen Neuschütz

Mit Wirkung zum 01.01.2012 wird die „Europäische Energiegenossenschaft eG“ mit Sitz in Bonn neues Mitglied der DGS. Basierend auf den genossenschaftlichen Prinzipien, Transparenz und Mitbestimmung, möchten die Initiatoren frischen Wind und neue, anlegerfreundliche Akzente in den Markt der nachhaltigen Investments bringen. Der Vorsitzende der DGS-Sektion Karlsruhe/Nordbaden, Gunnar Böttger, hat den Anlass des bevorstehenden Beitritts zur DGS dazu genutzt, die beiden Vorstände der EEG eG Dr. Theo Landwehrs und Steffen Neuschütz zu ihren Plänen und Grundsätzen zu befragen.

Böttger: *Von kleineren, regionalen Energiegenossenschaften hat man schon mehrfach gehört – aber was hat man sich unter einer europäischen Energiegenossenschaft vorzustellen?*

Dr. Landwehrs: Unabhängig von der Größe oder Ausrichtung sind die genossenschaftlichen Werte Solidarität, Vertrauen, Fairness und Transparenz unser gemeinsames Fundament. Im Gegensatz zu den kleineren Genossenschaften, die zumeist für ein spezifisches Projekt im lokalen oder regionalen Umfeld gegründet werden, ist die Europäische Energie Genossenschaft auf den gesamten europäischen Markt ausgerichtet. Dort realisieren wir Projekte und finden unsere

Mitglieder. Somit ist der Name auch Programm. Gleichsam sind wir nicht nur auf einen Bereich der Erneuerbaren Energien ausgerichtet, sondern investieren zielorientiert in alle Bereiche wie auch in ganzheitliche Energiekonzepte.

Böttger: *Anlagekonzepte im Bereich der Erneuerbaren Energien schießen wie Pilze aus dem Boden. Warum jetzt noch zusätzlich eine (Energie-) Genossenschaft?*

Dr. Landwehrs: Die Frage für uns war nicht, das wievielte Konzept wir sind, sondern was uns von den anderen Konzepten unterscheidet. So verbinden wir die genossenschaftlichen Werte mit der Arbeitsweise und Stringenz eines Investmenthauses zu einer Investmentgenossenschaft. Mit der Orientierung auf den Wachstumsmarkt der Erneuerbaren Energien und der internationalen und bereichsübergreifenden Investitionsstrategie haben wir ein Zeichen und ein deutliches Differenzierungsmerkmal am Markt gesetzt. Die Entwicklung ähnlicher Konzepte kann uns in unserer Positionierung nur bestätigen.

Böttger: *In Ihrem Prospekt kündigen Sie höchste Transparenz und die Chance auf Mitbestimmung für Ihre Anteilseigner (Genossen) an. Wie sieht das in der Praxis aus?*

Neuschütz: Das Genossenschaftsrecht im Allgemeinen sowie unsere Satzung im Besonderen regeln die Transparenz und Mitbestimmung. Im Rahmen der jährlichen Generalversammlung, wo alle Aktivitäten und deren Ergebnisse offen gelegt werden, entscheiden die Mitglieder über Maßnahmen aus der geschäftlichen Entwicklung und die Verwendung der erwirtschafteten Überschüsse. Ergänzend hierzu – und hiermit grenzen wir uns nochmals deutlich von Wettbewerbern ab – informieren wir unsere Mitglieder auch im laufenden Geschäftsjahr über geplante Investitionen und bitten diese eine entsprechende Stellungnahme abzugeben. Über den Einsatz eines solchen Instrumentes wird auch bei der Planung außerordentlicher Veränderungen in der Kostenstruktur nachgedacht.

Böttger: *Ihre Genossenschaft unterliegt nicht der Aufsicht der BaFin. Wer überprüft und kontrolliert Sie?*

Dr. Landwehrs: Es ist ein Trugschluss zu glauben, dass wir keiner Kontrolle unterliegen. Eher noch unterliegt die Genossenschaft strenger Kontrollmechanismen als dies oft vermutet wird. So sind es zum einen die Steuerberater- und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften, die unsere fiskalischen Abläufe überwachen und im Rahmen einer Due Diligence mögliche Projekte bewerten. Darüber hinaus unterliegen wir jährlich einer Prüfung des Genossenschaftsverbandes dessen Mitglied wir sind. Ein tragendes Element ist aber auch die Kontrolle durch die Mitglieder der Genossenschaft selbst, welche durch eine hohe Transparenz auf allen Ebenen gewährleistet wird. Letztlich haften die Vorstände einer Genossenschaft persönlich für Verfehlungen im Rahmen ihrer Tätigkeit. Hierdurch grenzen wir uns nicht unerheblich von vielen anderen Finanzprodukten und Finanzinstitutionen ab.

Böttger: *In welche Projekte soll investiert werden und wie wählen Sie diese aus?*

Neuschütz: Grundsätzlich sind wir

nicht festgelegt. Bedarfsorientiert investieren wir in größere aber auch kleinere Projekte aus allen Bereichen der Erneuerbaren Energien. So realisieren oder übernehmen wir vollständige Projekte oder beteiligen uns an Projekten und Unternehmen aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien. Die meisten Projekte erhalten wir aus unserem internationalen Netzwerk. Aber auch von außen werden uns interessante Projekte zugetragen. Grundlagen unserer Entscheidung sind zum einen unser Investitionsbedarf sowie die nachhaltig zu erwirtschaftenden Renditen. Die bereits angesprochene Due Diligence weist uns dann noch auf die möglichen Risikofaktoren hin. Schlussendlich treffen wir in unseren Gremien auf Basis der vorgenannten Faktoren eine gemeinschaftliche Entscheidung für oder gegen ein Investitionsvorhaben.

Böttger: *Haben Sie die Expertise für diese Auswahl in Ihrem Hause oder wird damit jemand beauftragt?*

Neuschütz: Tätigkeiten im Umfeld der Erneuerbaren Energien prägen neben der eigentlichen Fachkompetenz, die berufliche Vita des Vorstandes und der meisten Aufsichtsräte. Gleichwohl sind oftmals spezifische Kenntnisse gefragt, die dann mit hoher Kompetenz durch von uns beauftragte externe Personen oder Institutionen zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus halten wir es auch aus Gründen der Neutralität für angebracht, bestimmte Prozesse extern zu steuern. Neben einer projektbezogenen technischen Expertise stehen uns Wirtschaftsprüfer für die Due Diligence und eine Treuhandgesellschaft für die gesamte Mitglieder- und Vertriebspartnerverwaltung zur Seite.

Böttger: *Sie versprechen Ihren Anteilseignern eine Mindestrendite von 10% p.a. Ist dies nicht sehr ambitioniert und wie wollen Sie diese Erträge realisieren?*

Dr. Landwehrs: Wohl wissend, dass auch wir bestimmte Entwicklungen der Märkte nicht beeinflussen können, sind wir ehrlich genug nichts zu versprechen. Wir kommunizieren eine Zielrendite von 10% p.a. Diese Rendite ist letztlich nicht nur Ausdruck unserer Ziele als Genossenschaft sondern auch Ausdruck un-

seres Anspruchs an die Qualität unserer Arbeit. Hierzu zählen eine breite Markt- und Produktorientierung, eine selektive Projektauswahl, eine stringente Bewertung aller Projekte und ein solides Kostenmanagement.

Böttger: *Die Ertragskraft von Projekten im Bereich der Erneuerbaren Energien ist oft sehr stark abhängig von nationalstaatlicher Gesetzgebung und deren Förderung. Ist dies im Kontext von turbulenten Finanzmärkten und hoher Staatsverschuldung nicht sehr problematisch?*

Dr. Landwehrs: Investitionen in den Bereich der Erneuerbaren Energien verhalten sich nicht grundsätzlich so volatil wie die Finanzmärkte dies derzeit tun. Im Weiteren handelt es sich noch über Jahrzehnte um einen Wachstumsmarkt mit einer stabilen und eher steigenden Nachfragestruktur. Die Risiken liegen eher in der Finanzentwicklung einzelner Staaten und den daran gebundenen staatlich garantierten Einspeisevergütungen. Grundsätzlich wissen wir als Europäische Energie Genossenschaft um solche Risiken. So streuen wir das Risiko nicht nur durch Investitionen in unterschiedliche Länder, sondern investieren auch in alle Bereiche Erneuerbaren Energien. Zudem bewerten wir alle Projekte im Rahmen einer Due Diligence auf wirtschaftliche aber auch politische Risikofaktoren.

Böttger: *Könnte man das Engagement in der Europäischen Energiegenossenschaft als Alternative und Ergänzung zur PV-Anlage auf dem eigenen Dach ansehen?*

Neuschütz: Die Entwicklung der eigenen Immobilie hin zu einer autarken Energieversorgung ist eine gute und nachhaltig sinnvolle Investition. Insofern sehen wir uns hier nicht als eine Alternative. Wer jedoch seinen Grundsätzen nach einer umweltorientierten und gleichsam fair honorierten Investition auch außerhalb seiner eigenen Immobilie folgen will, findet bei uns eine gute Plattform und somit sinnvolle Ergänzung.

Böttger: *Wie würden Sie die Relation zwischen Renditechancen und Risiko bei einem Investment in Ihre Genossenschaft bewerten?*

Neuschütz: Jedes Investment beinhaltet ein Risiko. Hierauf aufmerksam zu machen, ist uns ein wichtiges Anliegen. Aus diesem Grunde machen wir dies im Rahmen von Gesprächen aber auch über eine Risikobelehrung auf unserer Internetseite immer wieder deutlich. Es gehört zu unseren Aufgaben, diese Risiken zu kennen und mit ihnen verantwortungsbewusst umzugehen. So sind wir in unserem Investitionsverhalten nicht Rendite getrieben. Bei der Festlegung unserer Zielrendite von 10% p.a. haben wir uns eingehend mit den Realisierungsmöglichkeiten und den Risiken auseinandergesetzt. Natürlich setzen wir auf ertragsstarke Projekte aber auch auf eine klare Risikobewertung für unsere Investitionsentscheidung. Diese führen wir im Rahmen der vorab bereits angesprochenen Due Diligence durch. Darüber hinaus werden wir über entsprechende Rücklagen eine Risikovorsorge treffen.

Böttger: *Heute mögen die Aussichten für die Erneuerbaren Energien sehr verheißungsvoll aussehen. Wie sehen sie deren Perspektiven aber mittel- und langfristig? Anders gefragt: Sehen Sie eine Anlage in die EEG eG auch als wirksame Altersvorsorge?*

Dr. Landwehrs: Das Bewusstsein der Menschen für notwendige Veränderungen im Energiesektor ist fest verankert. Dies ist vor allem in Deutschland politisch und gesellschaftlich mehr als deutlich geworden. So wurde das in Deutschland entwickelte Erneuerbare Energien Gesetz zwischenzeitlich in vielen anderen europäischen Ländern in die Gesetzgebung integriert. Wenn man sich den Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtenergiemarkt in vielen Ländern anschaut, so reden wir hier über einen langfristigen Wachstumsmarkt, der wohl erst in den nächsten Jahren seine ganze Dynamik entwickeln wird. Darüber hinaus wird der generelle Bedarf an Energie weiter steigen. Ob die Subventionspolitik der Regierungen auch langfristig Bestand haben wird, darf bezweifelt werden. Dem Bedarf folgend werden sich die Preisstrukturen am Markt jedoch neu ordnen. Insofern darf eine Beteiligung an der Europäischen Energie Genossenschaft als ein langfristig sicheres Investment gesehen werden.



Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von Photovoltaikanlagen

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

34,80 €

NEU



Arno Bergmann

Photovoltaikanlagen – normgerecht errichten, betreiben, herstellen und konstruieren

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

22,00 €

NEU

Andreas Stöcklhuber/Roland Lüders

Jahrbuch Photovoltaik 2012: Normen und Vorschriften, Testberichte, Beratung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0317-8,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 18 cm x 12 cm,
ca. 376 Seiten

21,80 €



NEU

Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

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

29,90 €



NEU



Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach

ISBN 978-3-86851-037-9,
Stiftung Warentest (Berlin),
2. überarb. Auflage 2011,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 208 Seiten

24,90 €

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

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

39,90 €



Martin Maslaton/André Zschiegner

Handbuch des Rechts der Photovoltaik

ISBN 978-3-941780-03-3,
Verlag für Alternatives
Energierrecht (Leipzig),
2. überarb. Auflage 2011,
Format ca. 19 cm x 12 cm,
ca. 346 Seiten

89,90 €



Jürgen Schlabbach/Rolf Rüdiger Cichowski

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze

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

32,80 €



Markus Witte

Was Sie über Photovoltaikanlagen wissen sollten!

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

32,90 €

Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

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

24,80 €



Heinrich Häberlin

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen

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

68,00 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

ISBN 978-3-00-030330-2,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
4. kompl. überarb. Auflage 2010,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 610 Seiten, mit DVD-ROM

98,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Sylvio Dietrich

PVProfit 2.3 – Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen

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

79,90 €

Andreas Wagner

Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung

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

99,95 €

Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen für Photovoltaikanlagen

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

29,95 €

Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – Fehler finden und beheben

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

29,95 €

Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – richtig planen und installieren

ISBN 978-3-7723-4807-5, Franzis Verlag (München), 1. Auflage 2009, Format ca. 24 cm x 16,5 cm, ca. 284 Seiten

29,95 €

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

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

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

39,00 €

DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

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

ISBN 978-3-00-025562-5, DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg, 8. komplett überarbeitete Auflage 2008, Ringbuch im A4-Format, ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM

85,00 €

10% Rabatt für DGS-Mitglieder

Tomi Engel

Solare Mobilität – Plug-In Hybrids

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

48,00 €

10% Rabatt für DGS-Mitglieder

Kontaktdaten

Meine Daten

Titel:

Vorname:

Name:

Firma:

Straße/Nr.:

PLZ/Ort:

Land:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

DGS-Mitgliedsnummer*:

* für rabattfähige Publikationen

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands. Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht. Weitere Informationen zur Widerrufsbelehrung erhalten Sie mit Ihrer Lieferung und finden Sie vorab unter www.solar-buch.de.

per Fax an: 0911-37651631





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

Die DGS ist ...

Eine technisch-wissenschaftliche Organisation für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Mittler zwischen Wissenschaft, Ingenieuren, Handwerk, Industrie, Behörden und Parlamenten. Nationale Sektion der International Solar Energy Society (ISES) und Mitglied des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT).

Die DGS fordert ...

Die nachhaltige Veränderung der Energiewirtschaft durch die Nutzung Erneuerbarer Energien. Technische Innovationen bei Energieerzeugung und -effizienz durch einen breiten Wissenstransfer. Solide Gesetze und technische Regelwerke für die direkte und indirekte Nutzung der Sonnenenergie.

Die DGS bietet ...

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

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 |

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Meine Daten

Titel:

Vorname:

Name:

Firma:

Straße/Nr.:

PLZ/Ort:

Land:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Datum, Unterschrift



per Fax an: 030-29381261



IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Wrangelstraße 100, 10997 Berlin Tel. 030/29381260, 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Landgrabenstraße 94, 90443 Nürnberg Tel. 0911/37651630, Fax 0911/37651631	huettmann@sonnenenergie.de
Autorenteam		
Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Dr. Peter Deininger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Martin Feige, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselhuber, Björn Hemmann, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Matthias Klauß, Markus Metz, Klaus Oberzig, Hinrich Reyelts, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Heinz Wraneschtz		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2012-01 sechsmal jährlich	Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder. Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.	ISSN-Nummer 0172-3278
Bezug		
Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder können weitere Stückzahlen der SONNENENERGIE zum Vorzugspreis erwerben – Einzelheiten siehe Buchshop. Die SONNENENERGIE ist nicht im Einzelverkauf erhältlich.		
Druck		
Ritter Marketing	Postfach 2001, 63136 Heusenstamm Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759	ritter-marketing@t-online.de
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthias	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
Bildnachweis • Cover		
Cree GmbH	Mariahilfstr. 29, A-6900 Bregenz	www.creebyrhomburg.com
Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH	Sportplatzweg 5, A-6858 Schwarzach	www.hermann-kaufmann.at

MEDIADATEN

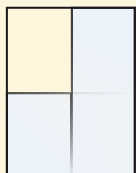
Anzeigenformate



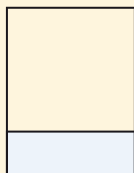
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



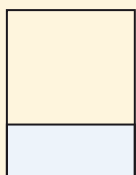
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



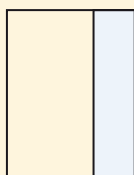
1/2 Seite quer/hoch
1.200,-
210 × 130 mm (quer)
103 × 297 mm (hoch)
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

Rabatte Ab 3 Ausgaben 5 % – ab 6 Ausgaben 10 % – ab 9 Ausgaben 15 % – ab 12 Ausgaben 20 %. DGS-Mitglieder erhalten 10 % Sonderrabatt.

Zahlungsbedingungen Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

Mehrwertsteuer Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35 % Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

Geschäftsbedingungen Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

Auftragsbestätigungen Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

Termine

Ausgabe	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss
2012-01	02. Januar 2012	01. Dezember 2011	09. Dezember 2011
2012-02	01. März 2012	01. Februar 2012	10. Februar 2012
2012-03	02. Mai 2012	02. April 2012	10. April 2012
2012-04	02. Juli 2012	01. Juni 2012	11. Juni 2012
2012-05	01. September 2012	01. August 2012	10. August 2012
2012-06	02. November 2012	01. Oktober 2012	08. Oktober 2012

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

CSMV • Constantin Schwab Marketing & Vertrieb

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

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

inter solar

connecting solar business

| EUROPE



13.–15. Juni 2012

Die weltweit größte
Fachmesse der Solarwirtschaft
Neue Messe München



2.400 Aussteller
180.000 m² Ausstellungsfläche
80.000+ Besucher

www.intersolar.de