

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Unkonventionelle Solarwärme

Solarthermie auf Innovationskurs

GROSOL

Studie zu Großanlagen der Solarthermie

Dünnschicht im Kloster

Trends vom Symposium in Bad Staffelstein

Einspeisung von Biogas

Ein Überblick

Der Think City ist da

Serienproduktion des elektrischen Stadtautos

Israel fährt elektrisch

Ein Staat will ohne Erdöl leben

Elektroleichtfahrzeuge

Taipei-Fahrradmesse stellt Weichen

Consolar Solare Energiesysteme GmbH – www.consolar.com



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



inter
solar 2008

12. - 14. Juni
München
Halle C4, Stand C4.270



INGECHA/AB08004

Spitzentechnologie

Leistung die sich lohnt. High Tech made by SMA.



Vollkommen. Einfach.

Der neue Sunny Boy Solar-Wechselrichter.
Jetzt erhältlich.

www.SMA.de



KEINE EWIGKEITSKOSTEN MIT SOLARTECHNIK



Jörg Sutter

Mit erstaunlicher Gelassenheit erlauben die Steuerzahler in Deutschland, dass falsche privatwirtschaftliche Entscheidungen durch den Staat aus Steuermitteln wieder korrigiert werden. Die Kosten dafür bezahlen Sie und ich. Das wäre nicht so schwer zu ertragen, wenn diese Fälle sich nicht in Bereichen häufen würden, in denen wir eigenes privates Geld bestimmt nicht eingesetzt hätten.

Bei der Sicherung der Banken, die sich verspekuliert haben und die nun durch Steuermilliarden gerettet werden müssen, ist dies sicherlich der Fall. Das gilt aktuell aber auch für den Bergbau im Saarland. Nachdem alle Beteiligten in der Vergangenheit die Augen geschlossen hatten, bebte die Erde am 23. Februar und schlagartig steht die Kohleförderung im Saarland vor dem Aus, Schäden von geschätzten 100 Millionen Euro sind in wenigen Sekunden entstanden.

Überraschend, nicht wahr? Hätten Sie privates Geld in eine Zeche investiert, in deren Umfeld es in diesem Jahr bereits 40 (!) Erdstöße durch Bergbauarbeiten gegeben hat? Hätten Sie in ein Kohlekraftwerk investiert, das ausschließlich mit saarländischer Kohle befeuert werden kann und jetzt wohl längere Zeit abgeschaltet wird, da erst jetzt eine technische Umrüstung auf andere Kohlesorten erfolgen muss? Hätten Sie privat in die Förderung eines Produktes investiert, das 160–170 Euro pro Tonne kostet? Beim derzeitigen Weltmarktpreis von unter 50 Euro pro Tonne inklusive Transportkosten wohl kaum.

Auch für diese Fehlentscheidungen soll nun wieder der Steuerzahler herhalten, er kann dazu ja nicht Nein sagen. Ministerpräsident Müller formuliert es positiv: Er setzt auf einen „Solidarpakt Kohle“, an dem sich auch die Regierung beteiligen soll.

Gut, dass es viele private und gewerbliche Investoren gibt, die vernünftiger in Ihrer Anlagestrategie sind. Investoren, die in nachhaltige Projekte investieren und vielen zukunftsfähigen Betrieben im Solarbereich ein Wachstum ermöglichen.

Der Begriff Ewigkeitskosten ist in der Solartechnik eben unbekannt.

Mit sonnigen Grüßen

► **Jörg Sutter**
Vizepräsident DGS e.V.

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



- 12 **GLOBALISIERUNG DER PV**
Auswirkungen des PV-Marktwachstums schneller als erwartet
 - 17 **UNKONVENTIONELLE SOLARWÄRME**
Möglichkeiten zur Vermeidung von Belastung durch Stagnation
 - 20 **GROSOL**
Studie zu Großanlagen der Solarthermie
-



- 25 **SOLARSTROM GEMEINSAM NUTZEN**
Teil 3 der Serie – Anlagentechnik und Qualität
 - 28 **DÜNNSCHICHT IM KLOSTER**
Trends auf dem Symposium für Dünnschicht-Photovoltaik
 - 31 **HIMMELHOCH JAUCHZEND ODER ZU TODE BETRÜBT?**
Die deutsche Solarstrombranche scheint sich momentan nicht einig
-



- 33 **ÖKOSTROM IST NICHT GLEICH ÖKOSTROM**
Acht Fragen zum Thema „Ökostrom“
 - 34 **MOBIFERM**
Mobile Hydrolyseeinheit zur Optimierung des Biogasertrags
 - 35 **AUS VIER MESSEN WURDEN ZWEI**
Regenerative Energien erstmals auf der neuen Messe Stuttgart
-



- 36 **EINSPESUNG VON BIOGAS IN DAS GASNETZ**
Ein Überblick
 - 42 **DER THINK CITY IST DA**
Serienproduktion eines elektrischen Stadtautos in Norwegen
 - 44 **ISRAEL FÄHRT ELEKTRISCH**
Ein Staat will ohne Erdöl leben
-



- 47 **LEV-KONFERENZ IN TAIWAN**
Taipei-Fahrradmessen stellt Weichen
 - 53 **IEA LÄUTET ALARMGLOCKEN**
„Wir sollten das Öl verlassen, bevor das Öl uns verlässt“
 - 54 **INTELLIGENTE ENERGIE – EUROPA II (IEE)**
Sichere und nachhaltige Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen
-

Hinweis:

Sind in einem Text die Überschriften in der DGS-Vereinsfarbe **Orange** gesetzt, wurde dieser von DGS-Mandatsträgern verfasst und repräsentiert die Meinung des Vereins.

Sind die Überschriften in einem Artikel in der Farbe **Blau** gesetzt, wurde er von einem externen Autor geschrieben und spiegelt dessen Meinung wieder.

EDITORIAL	3
LESERBRIEFE	6
30 JAHRE SONNENENERGIE	7
NACHRICHTEN	8
NOVELLE DER RAL-GZ 966	14

DGS-Sektion Sachsen-Anhalt verleiht Solarpreise	70
DGS-Sektion Süd-Württemberg bei Immobilien- und Energiemesse	71
DGS-Sektion Thüringen – Informationsveranstaltungen zur PV	72
Kostenfreies Bildungsangebot der DGS in Berlin	73
DGS Mitgliedschaft	77

DGS AKTIV

NUTZERINFORMATION SOLARTHERMIE	56
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	56
STRAHLUNGSDATEN	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	64
ROHSTOFFPREISE	67
DGS SOLARSCHULKURSE	68
DGS ANSPRECHPARTNER	69
BUCHSHOP	75
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	80
IMPRESSUM	83

SERVICE

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk
www.dgs.de/beitritt



LESERBRIEFE

► ...zum Artikel „Was darf Werbung?“
(SE 1/2008)

Prinzipiell stimme ich Ihnen zu, was die Tragfähigkeit werblicher Aussagen betrifft.

Nur zum Thema Strom und Direktheizung ist die Wahrheit nicht ganz so einfach.

Wie Sie vielleicht wissen, beschäftige ich mich schon seit langem mit dem Thema Energiesparen und Passivhaus.

Passivhäuser brauchen ca.

4000 kWh HH Strom

4000 kWh Warmwasser

2000 kWh Heizung

Die 4000 kWh Warmwasser werden durch WW Kollektoren reduziert, gut, bleiben 2000 kWh übrig.

4000 kWh Strom sind außerhalb unserer Einflussnahme, nehmen eher zu.

Bei der Heizung mit 2000 kWh wird aber heftig ökologisiert. Der infrastrukturelle Aufwand steht dennoch letztendlich in keinem Verhältnis mehr zum Nutzen.

Eine Wärmepumpe mit 2 kW kostet das Gleiche wie eine mit 4 kW, wenn nicht mehr, da Kleinstserie. Das hydraulische Verteilsystem kommt dazu. In Geld sind das zum Schluss 15.000 € Infrastruktur, um aus 2000 kWh 700 kWh zu machen. Das wird dann über den Kraftwerksmix wieder verdreifacht. Soweit die klassische Denkweise.

Früher entwickelten wir in der Solar-mobilszene das Prinzip Netzverbund, d.h. die Energie wird irgendwo in großem Maßstab günstig und effizient erzeugt und vor Ort genutzt.

Was wäre nun, wenn Sie 10.000 € in einen Windpark, in Wasserkraft oder in große BHKW investieren?

Bei Windkraft erzeugen Sie damit soviel Strom, dass Sie sich mit dem Erlös Ihre 10.000 kWh bei Lichtblick kaufen können.

(Soviel zum Thema Durchleitungsgebühren, denn Sie ernten natürlich ein Vielfaches der 10.000 kWh, müssen aber sehr viel zahlen).

Egal, sie erhalten 10.000 kWh, d.h. den gesamten Energiebedarf für Ihr Haus incl. Haushaltsstrom!

Was die direkte Anlage kostet? Hochgerechnet 3000 €, und Sie haben keinen Stress mit Handwerkern und Projektanten, schnelle Bauzeit, keine Wartungskosten, eine sehr lange Lebensdauer, keine grauen Energieverluste für Pumpen und Leitungsverluste, keine Stillstandsverluste, keine Verluste durch Fehlprogrammierung usw.

Es gibt eine Untersuchung zum Thema Heizung und Ökologie.

Demnach ist in Norwegen eine el. Heizung die ökologischste und in Deutschland die unökologischste.

Wir sollten also nicht den Fehler begehen und die Energieerzeugung mit dem Energieverbraucher in einen Topf schmeißen.

Natürlich funktioniert dies nur bei extrem energiesparenden Bauten wie Passivhäusern. Und wir sind noch nicht am Ende der Fahnenstange.

Häuser mit 10 kWh/m²/a haben wir schon gebaut. Und wir haben schon jetzt Probleme, genügend kleine Systeme auf dem Markt zu erhalten.

Erfahrungsgemäß nimmt die Effizienz in Abhängigkeit von der Größe ab, kleinere Systeme haben einen höheren Anteil an „grauer Energie“.

Irgendwann macht es keinen Sinn mehr, ein Radio mit Dampfgenerator zu betreiben.

Ich würde mich freuen, wenn darüber in Ihrem Blatt eine intensive Diskussion in Gang käme.

Michael Trykowski
Architekturbüro Trykowski

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 **SONNENERGIE** freut sich auf Ihre Zuschrift unter:

DGS
Redaktion Sonnenenergie
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
oder: praesidium@dgs.de



► ...

Zunächst möchte ich Ihnen zur „alten/neuen Sonnenenergie“ gratulieren. Auch wenn ich es immer noch nicht schaffe, alle Artikel zu lesen, so habe ich doch beim Überfliegen der Überschriften immer häufiger den Eindruck „das müsste man eigentlich lesen“. Vor der Rückbesinnung auf das fachorientierte neutrale Magazin, war es nicht immer leicht zwischen (auch informativen) aber häufig firmenspezifischen Beiträgen und den wirklich neutralen zu unterscheiden. Dies soll aber nicht grundsätzlich gegen produkt- bzw. firmenspezifische Beiträge sprechen.

In diesem Sinne also: Weiter so!

Mit sonnigen Grüßen
Dipl.-Ing. Jan Albers
TU Berlin

SEN

Qualität in Solartechnik
- mit System

www.sen.eu/solarshop

Suchen Sie einen kompetenten Systempartner? - Dann klicken Sie sich rein!

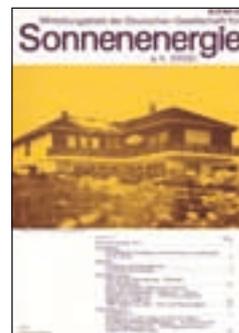
30 JAHRE SONNENENERGIE

POSITIVE BILANZ NACH EINEN JAHR DGS SEIT DER GRÜNDUNG (SONNENENERGIE HEFT 6, NOV./DEZ. 1976)

Ein Jahr war nun vergangen seit Gründung der DGS und es war Zeit, Bilanz zu ziehen. Eine positive Bilanz, wie der damalige Vorsitzende, Dr. Ulf Bossel, betonte: Die Mitgliederzahl war von 190 auf 2.500 angewachsen, die Zeitschrift „SONNENENERGIE“ hatte sich mit ihrem zweimonatigen Erscheinungsrhythmus gut etabliert, die beiden Tagungen waren äußerst erfolgreich verlaufen und in München war die DGS-Geschäftsstelle mittlerweile operativ. Und dies war alles aus eigener Kraft ohne öffentliche Mittel oder private Zuwendungen geschehen. Zur Intensivierung der Vereinsarbeit hatte man sogar die Möglichkeit, einzelne Sektionen und Arbeitskreise zu

bilden, in der Satzung verankert. In der ganzen Bundesrepublik waren im Jahr 1976 weit über hundert Solarhäuser gebaut worden. Und für 1977 rechnete man mit der Installation von einigen tausend Solaranlagen zur Gewinnung von Warmwasser und zur Beheizung von Gebäuden. Auf alle Fälle hatte sich gezeigt, dass die Solartechnik 1976 in Deutschland wesentliche Fortschritte gemacht hatte. Das war insbesondere auf der zweiten, von der DGS organisierten Tagung, zu spüren gewesen. Die Phase zwischen Euphorie und Zweifel war überwunden; ernsthafte Fachleute hatten nüchtern begonnen, die Detailprobleme zu lösen,

neue Verfahrenstechniken und Systemkonzeptionen zu entwickeln, so dass die Wirtschaftlichkeit der Solartechnik auf immer mehr Anwendungsgebiete ausgedehnt werden konnte.



BUNDESREGIERUNG SPRICHT SICH FÜR FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN AUS (SONNENENERGIE HEFT 6, DEZ. 1986)

Mit großer Spannung hatte man den Energiebericht der Bundesregierung erwartet, der dann am 24. Oktober 1986 verabschiedet worden war. Darin wurde bestätigt, dass Erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Sonne, Wind und Biomasse zum damaligen Zeitpunkt rund 2% des deutschen Energiebedarfs deckten. Der Hauptanteil fiel dabei aber auf die Wasserkraft, während Sonne und Wind bislang praktisch keine Rolle spielten. Langfristig müssten die regenerativen Energien allerdings einen größeren Beitrag zur Energieversorgung leisten und deshalb setzte die Bundesregierung die Förderung in diesem Bereich fort, ohne jedoch daraus Dauer-Subventionsempfänger zu schaf-

fen. Dieser Meinung war damals auch der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI): Staatliche Förderung könne interessante Entwicklungen in diesen Bereichen allenfalls ergänzen und behutsam unterstützen. Im Übrigen müssten sich neue Energietechnologien am Markt behaupten. Nur so könne der energiewirtschaftliche Strukturwandel optimiert und dauerhafte Arbeitsplätze in den entsprechenden Branchen gesichert werden. Im gleichen Jahr wurde auf der Nürnberger Erfindermesse ENIA 86 allerlei Kurioses und Interessantes vorgestellt: Das Solarmobil des Ingenieurbüros Trykowski, das auch erfolgreich an der „Tour de Sol“ 86 teilgenommen hatte (siehe Bericht in

SE 5/86 und unser Hinweis in SE 2/08) war ständig von Besuchern umlagert. Besonders originell fanden die Besucher auch eine transportable Gartendusche, die das Duschwasser über einen 1,4 m²-großen Sonnenkollektor erwärmte.

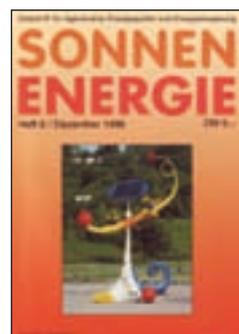


DAS FREIKAUFEN VON REDUKTIONSVERPFLICHTUNGEN STÖSST AUF SKEPSIS (SONNENENERGIE HEFT 6, DEZ. 1996)

Ende 1996 beleuchtete man den Joint-Implementation-Ansatz (JI) zur CO₂-Minderung recht kritisch. Nach der genauen Definition sollte ein JI-Projekt zu tatsächlichen, messbaren und langfristigen Umweltvorteilen in Bezug auf die Abschwächung von Klimaveränderungen führen. Als Schwachpunkt dabei wurde allerdings gesehen, dass bei der Möglichkeit des „Freikaufens“ von inländischen Reduktionsverpflichtungen jede wirtschaftliche Begründung zur Weiterentwicklung neuer Verfahren fehlt, mit denen die damaligen Emissionen weiter hätten verringert werden können. Und man kam 1996 zu dem Schluss: Der JI-Ansatz ist ein mit widersprechenden Aufforderungen über-

frachteter Spielball der Interessen. Im technischen Bereich machte man sich bereits vor zehn Jahren Gedanken zum Heizen mit warmer Luft. Solarunterstützte Warmluftheizungen waren damals noch relativ unbekannt. Wohnungsgebäude mit Luftkollektoren waren in Deutschland eine Ausnahme, obwohl mit dieser Methode nicht nur konventionelle Energieträger eingespart, sondern auch das leidige Thema der Belüftung von Räumen gelöst wird. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden Luftkollektoren anhand eines Berechnungsprogramms simuliert. Es zeigte sich, dass ein Luftkollektor mit durchströmtem Absorber die höchsten Erträge

erwarten lässt. Auf der EuroSun 96 lag das Hauptaugenmerk der Vorträge insbesondere auf thermischen Speichern und Warmwasserkollektoren.



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

DEUTSCHLANDS GRÖSSTE PRODUKTIONSSTÄTTE FÜR BIOERDGAS AM NETZ

Deutschlands größte Bioerdgas-Aufbereitungsanlage hat in Könnern nördlich von Halle ihren Betrieb aufgenommen. „Mit dieser Inbetriebnahme gehen wir den ersten Schritt von der dezentralen Energieerzeugung zu einer netzzentrierten Produktion“, sagt Bernd Hugenroth, Geschäftsführer des Anlagenbauers Agri Capital aus Münster. „Wir können nun standortunabhängig Strom und Wärme aus Biogas anbieten.“ Über neun Millionen Euro hat das Unternehmen in sein Pilotprojekt investiert.

Mit der Anlage will es jährlich über zehn Millionen Normkubikmeter Biogas erzeugen und zu sechs Millionen Normkubikmeter Bioerdgas aufbereiten. Vier Fermenter verarbeiten dafür 50.000 Tonnen Gülle, Getreide und Maissilage zu Biogas. In der angeschlossenen Aufbereitungsanlage wird das Rohbiogas gereinigt und zu Methan veredelt. Das umweltfreundliche Bioerdgas speist Agri Capital in das Netz des örtlichen Versorgers Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH (MITGAS) ein.

MITGAS hat langfristige Verträge für die Bioerdgasanlage in Könnern abgeschlossen. „Auch wenn Erdgas weiterhin langfristig nicht aus dem deutschen Energiemix wegzudenken ist, sehen wir in Bioerdgas einen regenerativen Energieträger mit großem Potenzial“, sagt MITGAS-Geschäftsführer Jens Horn. Das Unternehmen habe vor, das Bioerdgas überwiegend an Betreiber von Kraftwärmekopplungsanlagen zu liefern. Als Kunden kämen aber auch private Haushalte und Erdgastankstellen in Betracht.

FACHMESSE INTERSOLAR WÄCHST WEITER

Europas größte Fachmesse für Solartechnik legt kräftig zu: Auf einer mit 62.000 Quadratmetern fast doppelt so großen Ausstellungsfläche wie 2007 werden über 800 internationale Ausstellervom 12. bis 14. Juni in der Neuen Messe München ihre Produkte und Dienstleistungen präsentieren. Da die Ausstellungsflächen für 2008 schon jetzt fast komplett ausgebucht sind, überlegen die Veranstalter, neben den geplanten sechs Hallen noch eine siebte Halle zu mieten. Nach dem Umzug aus Freiburg findet die Intersolar 2008 zum ersten Mal in München statt. Ihren Status als internationale Leitmesse kann sie am neuen Messestandort weiter ausbauen. Rund 40 Prozent der Aussteller kommen in diesem Jahr aus dem Ausland. 40.000 Besucher erwarten die Veranstalter der Intersolar für 2008. Als Innovationsplattform für die Bereiche Photovoltaik, Solarthermie und So-

lares Bauen bringt die Intersolar 2008 bedeutende Solarunternehmen, wichtige Produktinnovationen und neueste Trends der Branche zusammen. Deutlich ausgebaut wird in diesem Jahr die Neuheitenbörse. In zwei Foren für die Themen Solarthermie und Photovoltaik bieten sie Experten die Möglichkeit, sich einen Überblick über die wichtigsten Innovationen der Branche zu verschaffen. Der erwartete Anteil der Fachbesucher von 90 Prozent verdeutlicht den hohen Stellenwert, den die Intersolar innerhalb der Solarbranche genießt. Aber nicht nur Experten können die Intersolar besuchen. Wie im letzten Jahr öffnet die Fachmesse auch 2008 am Samstag die Tore für alle interessierten Besucher. Träger der Intersolar 2008 sind die führenden Industrieverbände der Solarbranche: der Bundesverband Solarwirtschaft, die Deutsche Gesellschaft für Sonnenener-

gie, die European Photovoltaic Industry Association, die European Solar Thermal Industry Federation und die International Solar Energy Society.

Weitere Informationen:

www.intersolar.de



Foto: Solar Promotion GmbH

Die Intersolar, Europas größte Fachmesse für Solartechnik, findet in diesem Jahr erstmals in München statt.



Heimgartenstrasse 41 • 83527 Haag i. OB

Tel. 08072 / 9191-200 • Fax. 08072 / 9191-9200

Email solar@schletter.de

www.solar.schletter.de

HOLZPELLETS-BRANCHE PROGNOTIZIERT WACHSTUM

Die Pelletsbranche hat 2007 mit 13.000 Heizungen ein schlechtes Ergebnis erzielt. 2006 waren noch 26.000 neue Pelletsanlagen installiert worden. Für dieses Jahr erwartet der Deutsche Energie-Pellet-Verband (DEPV) wieder einen Aufschwung. 20.000 neue Pelletsheizungen sollen es sein und damit den Bestand auf 100.000 Geräte steigern. „Wir sind für das Jahr 2008 zuversichtlich, denn die Stimmung beim Endverbraucher hat sich gegenüber dem Vorjahr deutlich gebessert“, sagt DEPV-Vorsitzende Beate Schmidt. „Pelletsheizungen werden sowohl als preisgünstige Option gegenüber fossilen Heizungen wie auch als umweltfreundliche Alternative gesehen, da sie CO₂-neutral in der Verbrennung sind.“ Um den gegenwärtig positiven Trend zu unterstützen, kündigte der DEPV gemeinsame Marketingbemühungen der Branche an.

Die Produktionskapazität für Pellets hat sich nach DEPV-Angaben im vergangenen Jahr gegenüber 2005 auf 1,8 Millionen Tonnen vervierfacht. Aufgrund des schlechten Absatzes haben die Hersteller 2007 allerdings nur 0,9 Millionen Tonnen produziert. Für dieses Jahr erwartet der

Verband dennoch einen Ausbau der Kapazitäten auf 2,3 Millionen Tonnen. Die in den vergangenen beiden Jahren deutlich ausgeweitete Pelletsproduktion sieht er als Beleg für eine stabile Preis- und Versorgungssituation an. Der Pelletspreis habe sich nach einem kurzen Preishoch im Winter 2006 wieder bei 190 Euro pro Tonne stabilisiert.

Die Rahmenbedingungen für Pelletsheizungen haben sich 2008 verbessert. „Mit der Mittelaufstockung im Marktanzreizprogramm auf 340 Milliarden Euro setzt die Bundesregierung ein richtiges Signal zum Ausbau des Wärmemarktes“, sagt Schmidt. Auch die mit den Klimaschutzbemühungen verbundenen ordnungspolitischen Aktivitäten wie das in Baden-Württemberg bereits verabschiedete Erneuerbare-Wärme-Gesetz oder das auf Bundesebene noch in der parlamentarischen Beratung befindliche Pendant könnten den Einsatz von Pelletsheizungen weiter voran bringen. Die Bundesregelung, die sich gegenwärtig in der parlamentarischen Beratungsphase befindet, müsse aber verbessert werden. Es sei noch nicht klar, inwieweit Länderregelungen, die über das Bundesgesetz

hinausgingen, nicht auch Nachteile für die Fördermöglichkeiten bedeuteten.



Foto: Paradigma

Verschluss zeigte sich der Pelletsmarkt 2007. Nun erwartet die Branche ein besseres 2008.

ERNEUERBARE ENERGIEN SIND 2007 KRÄFTIG GEWACHSEN

Deutschland ist auf gutem Weg, seine anspruchsvollen Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien zu erreichen, meint das Bundesumweltministerium. Das würden die jüngsten Daten zur Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Jahr 2007 belegen. Nach Berechnungen der Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat) haben Sonne, Wind & Co bereits einen Anteil von 14,2 Prozent am Bruttostromverbrauch erreicht – ein Fünftel mehr als 2006.

Obwohl sich ihr Wachstum etwas verlangsamt, hatte die Windenergie den mit Abstand größten Beitrag zur Ökostromproduktion geliefert. „Dieser Trend wurde dadurch verstärkt, dass 2007 nach zwei eher windschwachen Jahren mit einem überdurchschnittlich guten Windangebot aufwarten konnte“, schreibt das Bundesumweltministerium in einer Presseerklärung. Deutlich aufwärts gegangen sei es auch mit der Stromproduktion aus Biomasse. Zusammen mit Strom aus Deponie- und Klärgasanlagen lag sie erstmals vor der Wasserkraft.

Die erneuerbaren Energien haben 2007 insgesamt 222 Terawattstunden an Strom, Wärme und Kraftstoffen erzeugt. Ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch ist damit auf 8,5 Prozent angestiegen. Als Wirtschaftsfaktor sind die Erneuerbaren immer wichtiger geworden. So stiegen die Umsätze aus Installation und Betrieb von Anlagen in Deutschland laut Bundesumweltministerium abermals um knapp zehn Prozent auf rund 24,6 Milliarden Euro. Die Zahl der Ar-

beitsplätze in der Branche erhöhte sich auf 249.000.

Das Hintergrundpapier „Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2007“ können Sie im Internet unter

http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_hintergrund2007.pdf herunterladen.

	Strom		Wärme		Kraftstoff		Gesamt		Steigerung 2006/2007 [%]
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	
	[TWh]								
Wasserkraft	20,0	20,7	-	-			20,0	20,7	3,5 %
Windenergie	30,7	39,5	-	-			30,7	39,5	28,7 %
Biomasse*	19,2	23,8	78,8	84,2	40,4	44,4	138,4	152,4	10,1 %
Photovoltaik	2,2	3,5	-	-			2,2	3,5	59,1 %
Solarthermie	-	-	3,3	3,7			3,3	3,7	12,1 %
Geothermie	< 0,1	< 0,1	1,9	2,3			1,9	2,3	21,1 %
Gesamt	72,1	87,5	84,0	90,2	40,4	44,4	196,5	222,0	13,0 %

alle Angaben vorläufig, Stand März 2008; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

* feste, flüssige, gasförmige Biomasse, biogener Anteil des Abfalls, Deponie- und Klärgas

Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat);

NEUES TESTZENTRUM FÜR DÜNNSCICHTMODULE ERÖFFNET

Begünstigt durch den Siliziummangel erobert die Dünnschichttechnik immer mehr Marktanteile. Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) hat nun sein neues Testzentrum für Photovoltaik Dünnschicht-Module DS-Lab in Betrieb genommen. „Ob CIS, CdTe oder

a-Si – mit dem DS-Lab können wir alle auf dem Markt befindlichen Solarmodule in Dünnschichttechnik zuverlässig charakterisieren“, sagt Zentrumsleiter Dieter Geyer. „Wir messen in Labor und Freiland und bestimmen die elektrische wie mechanische Qualität der Module.“

Das ZSW schließt damit eine Lücke: Während Institute seit 20 Jahren kristalline Siliziummodule vermessen, existierte bisher keine auf die Dünnschichttechnik spezialisierte Einrichtung. „Die Wirtschaft braucht aber zuverlässige Daten: So bedeuten fünf Prozent Unterleistung bei einer 1-Megawatt Photovoltaikanlage bereits 25.000 Euro Verlust im Jahr“, erklärt Geyer. Hersteller, Einkäufer und Betreiber von Dünnschichtanlagen könnten am ZSW Daten für ihre Module bekommen, die herstellerunabhängig und nach dem neuesten Stand der Forschung und Technik gemessen sind.



Foto: ZSW

Ein Sonnensimulator im neuen Dünnschicht-Labor des ZSW misst die Modulleistung unter standardisierten Testbedingungen.

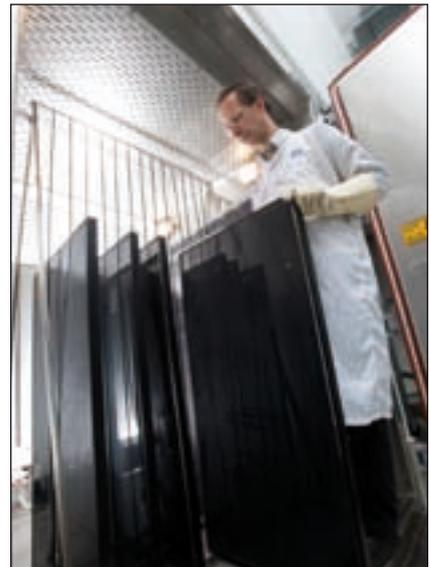


Foto: ZSW

Eine Klimakammer setzt Module im neuen Dünnschicht-Labor des ZSW beschleunigten Alterungstests aus.

SOLARANLAGEN ÜBERZEUGEN STIFTUNG WARENTEST

Die Solarwärmetechnik ist ausgereift und sorgt zuverlässig für warmes Wasser. Zu diesem Schluss kommt die Stiftung Warentest in einer Untersuchung von Solaranlagen. Zehn von zwölf getesteten Anlagen schnitten mit „sehr gut“ oder „gut“ ab. Im Test waren Solarpakete zur Warmwasserbereitung, bestehend aus Kollektoren, Speicher, Regelung und Zubehör.

Wichtigster Prüfpunkt war die Frage, wie viel teures Gas oder Öl sie ersetzen können. Die Anlagen kamen auf Energieeinsparungen zwischen 50 und 62,5 Prozent pro Jahr. Bei 60 Prozent spart eine vierköpfige Familie jährlich etwa 180 Euro. Das sind in 25 Jahren 4.500 Euro, also ungefähr so viel wie eine Anlage inklusive Montage kostet. Der Staat fördert diesen Beitrag zum Umweltschutz mit einem Zuschuss.

Auch im Prüfpunkt Handhabung seien die Testergebnisse erfreulich. Eine korrekt installierte Anlage brauche ähnlich wenig Aufmerksamkeit wie ein konventioneller Heizkessel.

Den ausführlichen Test finden Sie in der März-Ausgabe der Zeitschrift Test oder im Internet unter www.test.de.

test

Vom Kollektor in die Badewanne

SOLARWÄRME

Wie viele Heizkosten bei der neuen gut bewerteten Solaranlage eingespart werden können, zeigt die Tabelle. Die Werte sind stark abhängig von der Solaranlage selbst, der Größe der Anlage und der Heizkosten. Die Tabelle zeigt die eingesparten Heizkosten pro Jahr für eine vierköpfige Familie. Die Werte sind stark abhängig von der Solaranlage selbst, der Größe der Anlage und der Heizkosten.

Sind Sie noch über die Frage, ob eine Solaranlage für Sie die richtige Entscheidung ist, sind Sie herzlich eingeladen, sich an die Stiftung Warentest zu wenden. Die Stiftung Warentest bietet Ihnen eine kostenlose Beratung an. Sie erreichen uns unter der Telefonnummer 030 2663-2222 oder über unsere Website www.test.de.

Die Zeitschrift Test hat in ihrer März-Ausgabe die Prüfergebnisse von Solarwärmanlagen veröffentlicht.

[Luft]

[Wasser]

[Erde]

[Buderus]

Bis zu
5.180 €
Förderung vom Staat*

297
Fachberater in
51 Niederlassungen

Bis zu
45%
Energie-
einsparung**

* Summe setzt sich zusammen aus 3.000 € Basisförderung und 1.500 € Innovationsförderung (50 % der Basisförderung) für Sole/Wasser-Wärmepumpe Logatherm WPS 9 im Modernisierungsfall (150 m² Nutzfläche, Fußbodenheizung mit Auslegungstemperaturen 40 °C/30 °C) sowie 480 € Basisförderung für 3 Flachkollektoren Logasol SKN 3.0 zur Trinkwassererwärmung und 200 € Pumpenzusatzförderung E Plus.

** Die angegebene prozentuale Einsparung der Energiekosten bezieht sich auf den Vergleich zu einem konventionellen Heizkessel (Bj. 1980). Die Energiekosteneinsparung ist abhängig von dem gewählten Wärmeerzeuger, dem vorhandenen Heizsystem, der Betriebsweise, den Heizgewohnheiten und den Energiepreisen.

Hier ist eine Menge für Sie drin. Und natürlich für Ihre Kunden. Mit Buderus als Partner können Sie jetzt besonders attraktive Angebotspakete schnüren. Da winken einmal die interessanten staatlichen Fördermöglichkeiten für unsere umweltfreundlichen Systemlösungen. Und auf die dringende Frage Ihrer Kunden nach einer wirtschaftlichen Heizlösung hat Buderus die schlagkräftige Antwort: bis zu 35 Prozent weniger Energieverbrauch! Wenn Sie und Ihre Kunden mehr wissen wollen, sind wir an Ihrer Seite: mit 297 Fachberatern in unseren 51 Niederlassungen.

Wärme ist unser Element

Buderus

GLOBALISIERUNG DER PV

AUSWIRKUNGEN DES PV-MARKTWACHSTUMS SCHNELLER ALS ERWARTET

Wachstum konkret: Beispiel Q-Cells ist nun Weltmarktführer

Mit einem Produktionsvolumen von 389,2 MWp ist die Q-Cells AG im vergangenen Jahr zum weltweit größten Solarzellenhersteller aufgestiegen. Es gelang dem Thalheimer Unternehmen damit den bisherigen Marktführer, den japanischen Mischkonzern Sharp, links zu überholen. Interessant an diesem Überholvorgang ist, dass er nicht aus eigenen Reserven auf Kosten des Gewinns erreicht wurde. Q-Cells verzeichnete 2007 einen Jahresüberschuss von 148,4 Mio. Euro der rund 69 % über dem Wert des Vorjahres liegt. Der Umsatz des Unternehmens erhöhte sich um 59 % auf 858,9 Mio. Euro von 539,5 Mio. Euro. Q-Cells hat es also geschafft seine Effizienz in der Fertigung nicht nur in Produktionswachstum, sondern gleichzeitig in eine überproportionale Steigerung des Jahresüberschusses umzusetzen. Der Beweis, dass die viel zitierte Kostenreduktionskurve für die Herstellung der Photovoltaik weiterhin für effiziente Unternehmen gilt.

Kostenreduktion konkret: Solarstrom im Süden für 7 Cent schon 2010?

Dies gilt aber nicht nur für den Marktführer: Der nach Marktkapitalisierung weltgrößte Solarkonzern, die norwegische REC Group, berichtete auf der Investorenkonferenz des Magazins Photon in München: Im Jahr 2007 könnten große Anlagen mit Produkten des Hauses REC in sonnigen Ländern Solarstrom zu Kosten von 15 Eurocent produzieren. 2010 will REC bereits bei 7 Cent Stromproduktionskosten liegen und im Jahre 2012 bei 5 Cent je Kilowattstunde. Klar sind diese Zahlen nicht auf Deutschland übertragbar, da wir circa 50 % weniger Strahlungsangebot haben, aber der Kostentrend wird sich auch in Deutschland umsetzen. Denn auch andere führende internationale Photovoltaikunternehmen wie First Solar, Suntech Power und Evergreen wollen die Produktionskosten für ihre Module in den nächsten Jahren um 40 bis 50 Prozent senken. Hier bleibt zu hoffen, dass dies sich nicht nur auf die Gewinne der Unternehmen am oberen Ende der Wertschöpfungskette kristallisiert, sondern auch endlich an Handwerk und Investoren in Form von billigeren Modulen weitergegeben wird.

Globalisierung konkret: Werke der 2. Generation nur noch in Asien?

Q-Cells ist aber nicht nur auf Grund der klaren Weichenstellung in Richtung Wachstum bei den Produktionsmengen die Weltmarktführerschaft gelungen. Das Unternehmen zeichnet sich auch durch ein vorausschauendes Management aus. Der Vorstandsvorsitzende Anton Millner hat das Unternehmen früher und konkreter als andere auf Wachstum getrimmt und nimmt nun klaren Kurs in Richtung Globalisierung. Bisher galten die Standorte an der Sonnenallee im Solar Valley in Sachsen-Anhalt schon wegen der EU Förderung als das Non-Plus-Ultra der Standortwahl und alle Unternehmensteile wurden dort angesiedelt. Q-Cells hat jedoch nun beschlossen, ihr neues Werk in Malaysia zu errichten. Die Produktionskapazität wird in der ersten Ausbaustufe bei mehr als 300 MWp liegen. Am Standort Bitterfeld-Wolfen baut das Unternehmen dafür ein Kompetenzzentrum auf, um in einer Versuchsanlage weitere Erfahrungen mit dem Herstellungsprozess zu sammeln. Dies bedeutet, dass bereits die erste Ausbaustufe des Werkes in Malaysia mit 300 MW schon an den bisherigen Standort heranreicht und Deutschland zum Forschungs- und Entwicklungsstandort wird. Es zeigt sich deutlich mit der Unternehmensentscheidung von Q-Cells,

Q-Cells Lenker Anton Millner:
Welt-Marktführerschaft für Photovoltaikzellen erreicht, nun wird die Globalisierung angestrebt.



Quelle: Q-cells

dass die Gesetze der wirtschaftlichen Gravitation im Halbleitersbereich weiter gelten. Alle nennenswerten Hersteller für Computerteile und Prozessoren haben in Süd-Ost-Asien investiert und ihre Produktionsstandorte in West-Europa dafür aufgegeben. Die Vorbote dieses Trends sind klar erkennbar und scheinen sich nun ebenfalls viel schneller als gedacht auch auf die Photovoltaik zu übertragen. Hier bleibt zu hoffen, dass der Solarbranche eine gesellschaftliche Diskussion erspart bleibt, wie sie um den Weggang von Nokia aus Bochum geführt wurde.

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann
Präsident DGS e.V.

dobelmann@dgs.de

Gesellschaftsvertrag für Solarstrom: Kostensenkung durch Marktwachstum



Think GAIA
For Life and the Earth

SANYO

Glänzende Aussichten für die Zukunft –
mit SANYO.



Intersolar 2008

12. – 14. Juni 2008 · München
Halle B4, Stand B4.476



HIT HD 
Photovoltaic Module

Wir bei SANYO haben es uns zur Aufgabe gemacht, künftige Generationen zuverlässig mit leistungsstarker Solarenergie zu versorgen – so, wie wir es schon seit über 30 Jahren tun. Als weltweit führendes Unternehmen in der Solartechnologie arbeiten wir kontinuierlich daran, global umweltfreundliche und effiziente Solarenergie zu liefern. So hat unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung sehr erfolgreich Solarzellen entwickelt, die bereits heute einen Wirkungsgrad von 22,3 %* erzielen. Mit seinen Solarenergiesystemen bereitet SANYO den Weg in eine glänzende Zukunft. Für unsere Kinder. Und Kindeskinde.

* vom japanischen Nationalen Institut für Moderne Industrielle Wissenschaften und Technologie (AIST) vorgelegte Bewertungsergebnisse (September 2007).

ERFAHRUNGEN DER PRAXIS UMGESETZT

NOVELLE DER GÜTEBESTIMMUNGEN FÜR SOLARENERGIENANLAGEN RAL-GZ 966

Wahrheit und Klarheit in technischen Lieferbedingungen ist das Motto des 1925 als Reichsausschuss für Lieferbedingungen gegründeten Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (RAL). Das RAL-Institut wird von über 180 Gütegemeinschaften unterschiedlicher Bereiche getragen. Einige sind der Öffentlichkeit sehr bekannt wie das CMA Gütezeichen (RAL-GZ 164), andere hingegen eher der Fachwelt vorbehalten wie das RAL Gütezeichen Kupferrohr (RAL-GZ 641).

Die von der DGS initiierte RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. war nach der RAL-Gütegemeinschaft Biogas die zweite in Bereich erneuerbarer Ener-

gien, wurde aber nun durch eine Gütegemeinschaft Sichere Erdwärme für den Bereich Geothermie vervollständigt.

Im vorliegenden Artikel werden die Änderungen der aktuellen Novelle der Güte- und Prüfbestimmungen vom Januar 2008 hinsichtlich des Bereiches Solarthermie vorgestellt.

Die aktuellen Güte- und Prüfbestimmungen, sowie Möglichkeiten zur Zertifizierung Ihres Unternehmens oder zur kostenfreien Nutzung des RAL-GZ 966 zur Ausschreibung von Solarenergieanlagen finden Sie unter

www.ralsolar.de.

Das RAL-GZ 966 für Solarenergieanlagen besteht aus 2 Bereichen mit jeweils 4 Kategorien:

Bereiche und Kategorien des RAL-GZ 966		
Gütezeichnehmer	Solarthermie (S)	Photovoltaik (P)
Hersteller	Komponenten S1	Komponenten P1
Planer	Konzeption S2	Konzeption P2
Handwerker	Ausführung S3	Ausführung P3
Betreiber-gesellschaften/ Wartungsunternehmen Fonds	Service/ Betrieb S4	Service/ Betrieb P4

Bereich Solarthermie

Änderungen im Kapitel besondere Güte- und Prüfbestimmungen für die Herstellung von Komponenten solarthermischer Anlagen RAL-GZ 966 (S1)
Keine Änderungen in der Novelle vom Januar 2008

Änderungen im Kapitel besondere Güte- und Prüfbestimmungen für die Konzeption solarthermischer Anlagen RAL-GZ 966 (S2)
Keine Änderungen in der Novelle vom Januar 2008

Änderungen im Kapitel besondere Güte- und Prüfbestimmungen für die Ausführung solarthermischer Anlagen RAL-GZ 966 (S3)
Keine Änderungen in der Novelle vom Januar 2008

Änderungen im Kapitel besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Service/Betrieb solarthermischer Anlagen RAL-GZ 966 (S4)

3 Geltungsbereich

Diese Güte- und Prüfbestimmungen gelten für Service und Betrieb solarthermischer Anlagen (unter Service wird hierbei Wartung und Störungsbehebung verstanden). Das Gütezeichen wird vergeben für ordnungsgemäßen und geprüften Service und Betrieb solarthermischer Anlagen. Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für Service und Betrieb solarthermischer Anlagen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen für Solarenergieanlagen.

4 Gütebestimmungen

Die Gütebestimmungen dieses Gel-

tungsbereiches sollen sicherstellen, dass eine solarthermische Anlage langfristig zuverlässig arbeitet, die gewünschten Erträge erwirtschaftet und der einwandfreie technische Zustand der Anlage langfristig erhalten bleibt.

Teil I: Wartung

Teil I der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, S4 beschreibt die Wartung bei einer störungsfrei arbeitenden solarthermischen Anlage, die vom Anlageneigentümer betrieben wird. Der Anlageneigentümer beauftragt von sich aus in regelmäßigen Abständen und im Bedarfsfall einen Dienstleister, der dann die Wartung gemäß RAL-GZ 966, S4, Teil I durchführt.

- Eine Wartung erfolgt nach Beauftragung durch den Anlageneigentümer.
- Der Anlageneigentümer vereinbart mit der mit der Wartung beauftragten Person/Firma den Termin der Wartung.
- Die im Rahmen der Wartung vorgenommenen und geplanten Maßnahmen an der solarthermischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.2 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.1 „Wartungsprotokoll“ aufgeführten Punkte ein.
- Die mit der Wartung beauftragte Person/Firma macht dem Anlageneigentümer einen Vorschlag für zukünftig sinnvolle Wartungsintervalle. Hierbei ist vor allem auf

eventuell auslaufende Garantie- und Eichzeiträume zu achten.

4.1.1 Inbetriebnahmeprotokoll

- Bei einem Vor-Ort-Termin wird die Anlage von einem Fachmann in Augenschein genommen.
- Gesetzliche und behördliche Vorschriften sind einzuhalten (Sicherheitvorschriften, Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Vorschriften der Berufsgenossenschaft).
- Wenn die Betriebsbereitschaft der Anlage oder von Teilen der Anlage nicht gegeben ist z.B. aufgrund ungünstiger Einstrahlungsverhältnisse oder Betriebsstörungen, so sind die Punkte aus dem Wartungsprotokoll nachzuarbeiten, die eine volle Funktionsbereitschaft der Anlage voraussetzen (z.B. Aufnahme der Messdaten).

4.1.2 Allgemeine Angaben

Das Inbetriebnahmeprotokoll gemäß RAL-GZ 966, S3 liegt ausgefüllt vor. (ja/nein), Bemerkung

4.1.3 Technische Anlagendaten

Das Datum der Wartung (Tag, Monat, Jahr) ist zu dokumentieren.

- Name, Vorname und Anschrift des Anlageneigentümers sind im Wartungsprotokoll zu benennen.
- Standort der Anlage (nur falls abweichend von Anschrift des Anlageneigentümers).
- Name, Vorname und Anschrift und Firma der Person/Firma, die die Wartung vornimmt, sind im Wartungsprotokoll zu benennen, eventuell weitere beteiligte Unternehmen sind zu benennen.

Zur vollständigen Dokumentation gehören mindestens folgende Unterlagen:

- Technische Unterlagen und Datenblätter der wesentlichen Komponenten,
- Abnahmeprotokoll gemäß RAL-GZ 966, S3 (so vorhanden),
- Messprotokolle (so vorhanden),
- Zertifikate,
- Garantiebescheinigungen,
- Versicherungspolice (Kopie) (so vorhanden),
- Skizze bzw. Plan über die Verschaltung aller wesentlichen Komponenten der Anlage (Kollektor, Speicher, Regelung, Anbindung an den Heizkreis, Rohrleitungen etc.) einschließlich Beschriftung,
- Verschaltung der Kollektoren,
- Lageplan der Installationsorte (z.B. Dach, Keller),
- Betriebsanleitung der Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung (wenn vorhanden),
- Montageanleitungen der wesentlichen Komponenten,
- Service-Telefonnummern,
- Dokumentation des Kundengesprächs (Standortbeurteilung) gemäß den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen S2 (so vor-

- handen). Z.B. durch Formblatt „dokumentiertes Kundengespräch (Standortbeurteilung)“,
- Nachweis zur Kundeneinweisung z.B. durch Formblatt zur „Kundeneinweisung gemäß RAL S3“,
- Sind die Unterlagen alle mit Datum versehen bzw. gestempelt oder paraphiert? (ja/nein), Bemerkung.
- a) Anlagentyp
 - Trinkwasseranlage,
 - solare Raumwärmeunterstützung,
 - sonstige,
- b) Kollektor
 - Typ,
 - Name,
 - Hersteller,
- c) Kollektorart / Aperturfläche
 - Vakuum-Röhre in m²,
 - Flachkollektor in m²,
 - Luftkollektoren in m²,
- d) Anzahl der Kollektoren in Stück,
- e) Gesamtgröße der Kollektorfläche
 - Bruttofläche,
 - Aperturfläche,
- f) empfohlener Volumenstrom in l/m²min,
- g) Solarstation
 - Typbezeichnung,
 - Name,
 - Hersteller,
- h) Warmwasserspeicher
 - Typbezeichnung,
 - Name,
 - Hersteller,
 - Material des Speichers,
 - Speicherinhalt in Litern,
 - Maximaler Betriebsdruck,
 - Art und Dicke des Wärmedämmmaterials (Oben/Seitlich/Unten),
- i) Pufferspeicher
 - Typbezeichnung,
 - Name,
 - Hersteller,
 - Material des Speichers (bei Kombispeichern Material des Trinkwasser-Wärmetauschers bzw. Trinkwassertank),
 - Speicherinhalt in Litern,
 - Maximaler Betriebsdruck,
 - Art und Dicke des Wärmedämmmaterials (Oben/Seitlich/Unten),
- j) Regelung
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
- k) Membran-Ausdehnungsgefäß Solarkreis
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Volumen in Litern,
 - Eingestellter Vordruck (bar),
- l) Membran-Ausdehnungsgefäß Heizkreis (Pufferspeicher)
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Volumen in Litern,
 - Eingestellter Vordruck (bar),
- m) Sicherheitsventil
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Abblasdruck (bar),
- n) Pumpe Solarkreis
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Leistung (Watt),
 - Gewählte Drehzahlstufe,
- o) sonstige Pumpen
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Leistung (Watt),
 - Gewählte Drehzahlstufe,

- p) Durchflussmesser
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Eingestellter Volumenstrom (l/min),
- q) Wärmedämmung Solarkreis
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Solar geeignet (ja/nein),
 - Dämmstoffqualität nach ENEC Teil 5 (100 %),
- r) Entlüfter
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Maximale Temperatur (°C),
 - Solar geeignet (ja/nein),
- s) Wärmeübertrager Solarkreis
 - Hersteller,
 - Name,
 - Bauart,
 - Typbezeichnung,
 - Leistung (kW) bei T1/T2 und T3/T4 in °C,
- t) Wärmeübertrager Pufferkreis
 - Hersteller,
 - Name,
 - Bauart,
 - Typbezeichnung,
 - Leistung (kW) bei T1/T2 und T3/T4 in °C,
- u) Potentialausgleich /Erdung
 - Ausführung,
 - Installationsort,
 - Bemerkung,
- v) Äußerer Blitzschutz (wenn vorhanden)
 - Ausführung,
 - Installationsort,
 - Bemerkung,
- w) Funktions-, Ertrags-, Daten(fern) überwachung (wenn vorhanden)
 - Hersteller,
 - Name,
 - Typbezeichnung,
 - Mess- und Auswertungsgrößen,
 - mit der Überwachung betraute Person und/oder Firma.

4.1.4 Prüfungen

- Sichtprüfungen, Abgleich mit der Anlagendokumentation. Bei den aufgeführten Punkten ist jeweils zu dokumentieren, ob sie „in Ordnung“ sind oder „beanstandet“ werden müssen. Falls Beanstandungen vorliegen, sind diese in geeigneter Form zu dokumentieren (z.B. Foto mit Aufnahmedatum und Beschreibung).
- a) Anlagenmontage- und Installationsorte ohne sichtbare Schäden an Anlage, Dach, Gebäude, ... Insbesondere in Hinblick auf optische Veränderungen, Auffälligkeiten, Glasbruch der Kollektoren, Markierbiss, Schädigung durch Witterungseinflüsse (z.B. UV-Strahlung), ...
 - b) Schmutz, Ablagerungen, Anhaftungen, Bewuchs, (z.B. Flechten, Moose), ... vor allem an/auf den Kollektoren,
 - c) Dachdurchdringungen / Abdichtungen,
 - d) Montagesystem (Montagefehler, Standfestigkeit, Korrosion, ...),
 - e) Leckagen,
 - f) Leitungsführung / Verrohrung / Verkabelung,
 - g) Pumpen / Armaturen,
 - h) Sicherheitseinrichtung,
 - i) Solarspeicher (Dämmung, Korrosion),
 - j) Korrosionsschutz (Wartungsintervall bei Opferanoden),
 - k) Funktions-, Ertrags-, Daten(fern) überwachung (wenn vorhanden),

- sofern nicht unter 2.1.3 erfolgt,
- l) Abgleich mit der bestehenden Anlagendokumentation in Hinblick auf bauliche oder allgemeine Veränderungen. Sämtliche Abweichungen zur bestehenden Anlagendokumentation sind zu dokumentieren.

4.1.5 Plausibilitätskontrolle

- a) Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage ohne Datenfernüberwachung zu überprüfen, ist eine Abfrage des Anlagenverhaltens im Betrieb im Gespräch mit dem Anlagenbetreiber vorzunehmen. Anhand von typischem Anlagenverhalten ist die Funktionstauglichkeit abzufragen. Mögliche Fragestellungen können bei einer ersten Analyse helfen:
 - Wie sind die Nachheizintervalle im Sommer, bzw. in der Übergangsjahreszeit?
 - Welche Kollektortemperaturen werden bei voller Sonneneinstrahlung angezeigt?
 - Wann schaltet die Solarkreis-pumpe ein (delta T von Kollektor zu Speicherreferenz)?
 - Welche Temperaturen im oberen Speicherbereich werden abends und morgens angezeigt?
 - Wie hoch sind die Speichertemperaturen im Sommer?
 - Gibt es starke Geräusche während des Betriebs der Anlage?
 - sind Druckschwankungen erkennbar?
- b) Alternativ können auch aufgezeichnete Datenloggerwerte der Anlage ausgewertet werden. Bei einer Messung ist die Angabe des verwendeten Messgerätes (Hersteller, Typ) anzugeben. Folgende Werte sind beim Datalogging notwendig:
 - gemessene Außentemperatur in °C oder geschätzte Außentemperatur in °C (Genauigkeit ±5 Grad Celsius),
 - gemessene/abgelesene Kollektor Rück- und Vorlauftemperatur in °C (Genauigkeit ±10 %, z.B. Solarregler, Wärmemengenzähler, Temperaturanzeige in der Solarstation),
 - gemessene Kollektorleistung in W oder gemessener Solarkreisenertrag in kWh/Zeitraum (Genauigkeit ±10 %, z.B. Wärmemengenzähler).

4.1.6 Wartungsarbeiten

- a) Wenn die mit der Wartung betraute Person/Firma eine Abweichung vom Sollzustand bzw. Verstöße gegen Herstellerangaben, Verstöße gegen gesetzliche Vorgaben, Verstöße gegen geltendes Recht, Verstöße gegen anerkannte Regeln der Technik bzw. den aktuellen Stand der Technik, Verstöße gegen Regelwerksauflagen oder andere in irgendeiner Form unzulässige Zustände oder Veränderungen am System bemerkt, so ist darauf im Wartungsprotokoll schriftlich hinzuweisen.
- b) Wenn Meldungen, Fehlermeldungen oder Störungen durch die Datenfernüberwachung oder durch sonstige Einrichtungen verzeichnet wurden, sind diese zu dokumentieren und zu interpretieren.
- c) Notwendige und noch nicht notwendige aber sinnvolle Wartungsarbeiten, Instandhaltungs-

arbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten sind als solche gekennzeichnet aufzuführen. Es ist auch der Grund für die Instandhaltung, den Austausch, die Reparatur anzugeben.

4.1.7 Ertragsmindernde Faktoren

Ertragsmindernde Faktoren werden dokumentiert und bewertet. Maßnahmen zur Minimierung der Auswirkungen durch ertragsmindernde Faktoren sind vorzuschlagen.

4.1.8 Unterschrift

Die mit der Wartung beauftragte Person/Firma bestätigt durch Unterzeichnung des Wartungsprotokolls, dass sich die Anlage bis auf die genannten notwendigen und noch nicht notwendigen aber sinnvollen Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten in einem einwandfreien Zustand befindet. Die Unterschrift umfasst: Datum, Ort, Unterschrift der mit der Wartung beauftragten Person/Firma.

4.2. Ausführen von Arbeiten

- a) Instandhaltung, Austausch und Reparatur darf nur nach Absprache mit dem Anlageneigentümer erfolgen. Vor Beginn von Arbeiten hat also eine Beauftragung durch den Anlageneigentümer zu erfolgen.
- b) Vor Beginn der Arbeiten kann eine Bagatellgrenze vereinbart werden. Die vereinbarte Bagatellgrenze ist schriftlich zu dokumentieren und durch beidseitige Unterschrift zu bestätigen.
- c) Eine oder mehrere Arbeiten, die in ihrer Summe die Bagatellgrenze nicht überschreiten, können ohne Beauftragung durch den Anlageneigentümer vorgenommen werden. Eine oder mehrere Arbeiten, die in ihrer Summe die Bagatellgrenze überschreiten, muss/müssen angeboten und vom Anlageneigentümer beauftragt werden.
- d) Jede vorgenommene Instandhaltung, jeder Austausch und jede Reparatur ist zu dokumentieren. Es ist auch der Grund für die Instandhaltung, den Austausch, die Reparatur anzugeben.
- e) Beim Einsatz von Reinigungs- und Verbrauchsmitteln ist auf deren Umweltfreundlichkeit zu achten.
- f) Nach Beendigung der Arbeiten ist die Baustelle zu reinigen (z.B. Metallspäne auf Foliedach).

4.3. Betriebliche Anforderungen

Es ist eine firmeninterne Liste von Referenzanlagen zu führen, die einen Überblick über die vorhandene Erfahrung bietet.

4.4. Personelle Anforderungen

- a) Gütezeichenbenutzer müssen über qualifiziertes Fachpersonal für die Anforderungen an Service und Betrieb solarthermischer Anlagen verfügen.
- b) Der ausführende Betrieb muss Verfahren zur Schulung des Personals, welches qualitätsrelevante Ausführungstätigkeiten ausführt, einführen und aufrechterhalten. Entsprechende Aufzeichnungen über Schulungen sind zu führen.

Teil II: Störungsbehebung

Teil II der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, S4 beschreibt die Störungsbehebung bei einer solarthermischen

Anlage, die vom Anlageeigentümer betrieben wird. Der Anlageeigentümer beauftragt von sich aus im Bedarfsfall einen Dienstleister, der dann die Störungsbehebung gemäß RAL-GZ 966, S4, Teil II durchführt.

- a) Eine Kontrolle, die die Störungsbehebung einleitet, erfolgt durch den Dienstleister, wenn dieser durch den Anlageeigentümer beauftragt wurde.
- b) Die im Rahmen der Kontrolle zur Störungsbehebung vorgenommenen und geplanten Maßnahmen an der solarthermischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.6 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.5 „Protokoll zur verkürzten Wartung“ aufgeführten Punkte ein.
- c) Sollte die Kontrolle ergeben, dass die Störung ohne Vor-Ort-Termin zu beheben ist, so können geeignete Maßnahmen in Absprache mit dem Anlageeigentümer vorgenommen werden. Die Maßnahmen sowie eine Erfolgskontrolle sind zu dokumentieren. Eine über diese Maßnahmen hinausgehende Wartung samt Wartungsprotokoll ist dann nicht notwendig.

4.5. Protokoll zur verkürzten Wartung

- a) Bei einem Vor-Ort-Termin wird die Anlage von einem Fachmann in Augenschein genommen.
- b) Gesetzliche und behördliche Vorschriften sind einzuhalten. (Sicherheitvorschriften, Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Vorschriften der Berufsgenossenschaft)
- c) Name, Vorname und Anschrift des Anlageeigentümers sind im Wartungsprotokoll zu benennen.
- d) Name, Vorname, Anschrift und Firma der Person/Firma, die die Wartung vornimmt, sind im Wartungsprotokoll zu benennen, eventuell weitere beteiligte Unternehmen sind zu benennen.
- e) Das Datum der Wartung (Tag, Monat, Jahr) ist zu dokumentieren.
- f) Sichtprüfungen. Bei den unter 2.1.4. aufgeführten Punkten ist jeweils zu dokumentieren, ob sie „in Ordnung“ sind oder „beanstandet“ werden müssen. Falls Beanstandungen vorliegen sind diese in geeigneter Form zu dokumentieren (z.B. Foto mit Aufnahmedatum und Beschreibung).
- g) Wenn die mit der Wartung beauftragte Person/Firma Verstöße gegen Herstellerangaben, Verstöße gegen gesetzliche Vorgaben, Verstöße gegen geltendes Recht, Verstöße gegen anerkannte Regeln der Technik bzw. den aktuellen Stand der Technik, Verstöße gegen Regelwerksauflagen oder andere in irgendeiner Form unzulässige Zustände oder Veränderungen am System bemerkt, so ist darauf im Wartungsprotokoll schriftlich hinzuweisen.
- h) Wenn Meldungen, Fehlermeldungen oder Störungen durch die Datenfernüberwachung oder durch sonstige Einrichtungen verzeichnet wurden, sind diese zu dokumentieren und zu interpretieren.

- i) Notwendige und noch nicht notwendige aber sinnvolle Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten sind als solche gekennzeichnet aufzuzählen. Es ist auch der Grund für die Instandhaltung, den Austausch, die Reparatur anzugeben.
- j) Die mit der Wartung beauftragte Person/Firma bestätigt durch Unterzeichnung des Wartungsprotokolls, dass sich die Anlage bis auf die genannten notwendigen und noch nicht notwendigen aber sinnvollen Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten in einem einwandfreien Zustand befindet. Die Unterzeichnung umfasst: Datum, Ort, Unterschrift der mit der Wartung beauftragten Person/Firma.

4.6. Ausführen von Arbeiten
Für das Ausführen von Arbeiten gemäß RAL-GZ 966 S4, Teil II gelten die in Teil I, Kapitel 2.2 gestellten Anforderungen.

4.7. Betriebliche und personelle Anforderungen
Für die betrieblichen und personellen Anforderungen gelten die Bestimmungen aus Teil I, Kapitel 2.3 und 2.4.

Teil III: Wartung bzw. Störungsbehebung bei Überwachung durch Dienstleister

Teil III der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, S4 beschreibt Wartung bzw. Störungsbehebung einer solarthermischen Anlage, die vom Anlageeigentümer betrieben und ggf. durch einen Dienstleister mittels Datenfernüberwachung überwacht wird. Der Dienstleister führt von sich aus in regelmäßigen Abständen eine Wartung, bei Beauftragung bzw. im Bedarfsfall eine Störungsbehebung gemäß RAL-GZ 966, S4, Teil III durch. Die mit der Wartung/ Störungsbehebung beauftragte Person/Firma macht dem Anlageeigentümer einen Vorschlag für sinnvolle Wartungsintervalle. Hierbei ist vor allem auf eventuell auslaufende Garantie- und Eichzeiträume zu achten.

- a) Um zeitnahe Maßnahmen zum einwandfreien Betrieb der Anlage zu gewährleisten, ist eine kontinuierliche Erfassung und Auswertung der Ertragsdaten notwendig. Ein Servicevertrag beinhaltet eine fernüberwachte Kontrolle der Anlagendaten durch den Dienstleister. Eine Einrichtung zur Ertragsdatenfernüberwachung mit Datenübermittlung an den Dienstleister ist Voraussetzung für eine Wartung gemäß RAL-GZ 966, S4, Teil III.
- b) Eine Wartung bzw. Störungsbehebung erfolgt, wenn
 - aufgrund des im Servicevertrag definierten Wartungsintervalls eine Wartung ansteht. Nähere Ausführungen siehe Kapitel 2.8,
 - aufgrund einer Meldung der Ertragsdatenfernüberwachung eine Kontrolle bzw. Störungsbehebung der Anlage erforderlich ist. Nähere Ausführungen siehe Kapitel 2.9.

4.8. Wartungsprotokoll bei Wartung innerhalb Wartungsintervall

- a) Eine Wartung erfolgt durch den Dienstleister, wenn aufgrund des im Servicevertrag definierten

Wartungsintervalls eine Wartung ansteht.

- b) Die im Rahmen der Wartung vorgenommenen und geplanten Maßnahmen an der solarthermischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.10 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.1 „Wartungsprotokoll“ aufgeführten Punkte ein.
- b) Die mit der Wartung/Störungsbehebung beauftragte Person/Firma teilt dem Anlageeigentümer den Termin der Wartung/ Störungsbehebung rechtzeitig im Vorfeld mit.

4.9. Störungsbehebung und -protokollierung aufgrund Meldung Datenfernüberwachung

- a) Das Einleiten von Maßnahmen zur Störungsbehebung erfolgt durch den Dienstleister, wenn aufgrund einer Meldung der Ertragsdatenfernüberwachung eine Kontrolle zur Störungsbehebung der Anlage erforderlich ist.
- b) Eine Kontrolle zur Störungsbehebung der Anlage ist erforderlich, wenn die Datenfernüberwachung eine Störung meldet.
- c) Wenn eine Kontrolle zur Störungsbehebung der Anlage erforderlich ist, hat der Dienstleister den Anlageeigentümer unverzüglich in Kenntnis zu setzen und ebenfalls unverzüglich Maßnahmen zur Störungsbehebung bzw. Maßnahmen zur Eindämmung des Ertragsverlustes einzuleiten.
- d) Die im Rahmen der Kontrolle zur Störungsbehebung geplanten Maßnahmen an der solarthermischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.10 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.5 „Protokoll zur verkürzten Wartung“ aufgeführten Punkte ein.
- e) Sollte die Kontrolle ergeben, dass die von der Datenfernüberwachung gemeldete Störung ohne Vor-Ort-Termin zu beheben ist, so können geeignete Maßnahmen in Absprache mit dem Anlageeigentümer vorgenommen werden. Die Maßnahmen sind zu dokumentieren. Eine über diese Maßnahmen hinausgehende Wartung samt Wartungsprotokoll ist dann nicht notwendig.

4.10. Ausführen von Arbeiten
Für das Ausführen von Arbeiten gemäß RAL-GZ 966 S4, Teil III gelten die in Teil I, Kapitel 2.2 gestellten Anforderungen.

4.11. Betriebliche und personelle Anforderungen
Für die betrieblichen und personellen Anforderungen gelten die Bestimmungen aus Teil I, Kapitel 2.3 und 2.4.

Teil IV: Betrieb der Anlage durch einen Dienstleister
Teil IV der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, S4 beschreibt War-

tung, Störungsbehebung und Betrieb einer solarthermischen Anlage, die nicht vom Anlageeigentümer sondern von einem Dienstleister betrieben und durch diesen Dienstleister mittels Datenfernüberwachung überwacht wird. Der Dienstleister übernimmt alle für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb erforderlichen Aufgaben. Der Dienstleister führt von sich aus in regelmäßigen Abständen und im Bedarfsfall eine Wartung bzw. Kontrolle oder Störungsbehebung gemäß RAL-GZ 966, S4, Teil IV durch.

4.12. Aufgaben zum Anlagenbetrieb

- a) Die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma übernimmt selbstständig alle für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb erforderlichen Aufgaben und kaufmännische Tätigkeiten.
- b) Die Bestimmungen von Garantien (soweit vorhanden) sind einzuhalten. Die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma setzt sich selbstständig für Rechte und Pflichten ein, die sich aus Garantien ergeben.
- c) Wartungsprotokolle sind über mindestens 21 Jahre aufzubewahren
- d) Wurden im Rahmen der Wartung, der Störungsbehebung oder des Betriebs der Anlage Dritte beauftragt, so sind deren Ausführungen nachzuverfolgen bzw. zu überprüfen.
- e) Es ist ein Jahresbericht zur Anlage zu erstellen und mit Datum und Unterschrift dem Eigentümer bis zum 28.2. des Folgejahres zu übergeben.
Im Jahresbericht ist mindestens auf folgende Punkte einzugehen:
 - Dokumentation zu sämtlichen Vorgängen im Rahmen der Wartung, der Störungsbehebung und dem Ausführen von Arbeiten (Wartungsprotokolle, Protokolle der verkürzten Wartung, Dokumentation der ausgeführten Arbeiten, Liste der Ansprechpartner),
 - Die Jahresberichte sind langfristig, mindestens jedoch 21 Jahre lang aufzubewahren.

4.13. Wartung und Störungsbehebung

Bezüglich Wartung und Störungsbehebung gelten die in Teil III dieser Güte- und Prüfbestimmungen (RAL-GZ 966, S4) beschriebenen Bestimmungen. Zusätzlich gelten die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Bestimmungen zum Anlagenbetrieb.

4.14. Liste der Ansprechpartner

Es ist eine Liste zu erstellen, die sämtliche relevanten Ansprechpartner nennt, die Liste ist dementsprechend zu aktualisieren.

- a) Name, Vorname, Anschrift und Firma der Person/Firma, die den Anlagenbetrieb vornimmt, sind zu benennen, eventuell weitere beteiligte Unternehmen sind zu benennen, z.B. Name, Vorname, Anschrift und Firma der Person/Firma in Bezug auf Anlagentechnik, Installation der Anlage,
- b) Ansprechpartner der Datenfernüberwachung (wenn vorhanden).

4.15. Betriebliche und personelle Anforderungen

Für die betrieblichen und personellen Anforderungen gelten die Bestimmungen aus Teil I, Kapitel 2.3 und 2.4.

UNKONVENTIONELLE SOLARWÄRME

MÖGLICHKEITEN ZUR VERMEIDUNG VON BELASTUNG DURCH STAGNATION



Bild 1: CPC-Röhrenkollektoren werden bei dem Aqua-System ohne Frostschutz direkt mit Heizungswasser betrieben

Die Komponenten einer solarthermischen Anlage sind klar definiert. Neben dem Kollektor auf dem Dach und dem Speicher im Keller werden diese Systeme mittlerweile nahezu standardisiert aufgebaut. Dass es jedoch auch anders gehen kann zeigen drei aktuelle Beispiele. Ob Drain-Back mit Wasser, Drain-Back mit Wasser-Propylenglykol oder die direkte Erwärmung von Heizungswasser durch die Kollektoren, Möglichkeiten gibt es deren viele.

Aktuell angebotene Solarsysteme haben viel gemeinsam. In dem Kollektorkreis zirkuliert ein Wärmeträgermedium, welches als frostsicheres Gemisch das ganze Jahr Wärme in den Speicher transportiert. Eine Sicherheitsgruppe dient der Betriebssicherheit der Anlage, damit das temporäre Überangebot an Wärme den Bauteilen und der Anlage als solches nicht schadet.

Stagnation belastet Komponenten

In den letzten Jahren wurden immer wieder Verbesserungen an den einzelnen Komponenten vorgenommen. Immer häufiger kommt es durch die dabei erreichte höhere Leistungsfähigkeit vor,

dass Solaranlagen in Stagnation gehen, da kein Wärmetransport von Kollektor zum Speicher mehr stattfindet. Es entstehen hohe Drücke, das Wärmeträgermedium wird stärker belastet. Höhere Effizienz auf dem Dach führt somit nicht nur zu höheren Erträgen, sondern auch zu größeren Belastungen des Systems. Ist beispielsweise das Entleerungsverhalten der Kollektoren aufgrund von falscher Verschaltung oder ungünstiger Rohrleitungsführung nicht ideal oder sind die Wege vom Kollektor zum Speicher sehr kurz, altern viele Bauteile vorzeitig und es kann zu einer verminderten Lebensdauer der Anlage kommen. Diese Weiterentwicklung betrifft nahezu alle marktgängigen Solarthermie-Anlagen. Die Qualität der Anlagenauslegung und Montage wird dabei immer wichtiger. Handwerker, welche heute mit gutem Material und geschultem Personal eine Solaranlage montieren, haben damit keine Schwierigkeiten. Durch eine sachgemäße Montage, beispielsweise gemäß RAL GZ 966, entstehen hocheffiziente Solaranlagen. Diese Anlagen schöpfen nur dann all ihre Möglichkeiten optimal aus und erreichen dadurch eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit.

Es gibt Alternativen

Neben diesen im Markt sehr stark vertretenen Entwicklungen gibt es aber schon immer optionale Anlagenkonzepte, die einen anderen Weg gehen. Der Antrieb, alternative Konfigurationen zu entwickeln entspringt dabei ganz unterschiedlicher Motivation. So spielen eine erhöhte Anlagensicherheit, höhere Erträge oder Montagefreundlichkeit bzw. Fehlervermeidung bei der Montage eine Rolle. Aber auch die Erschließung von bislang brachliegenden Marktpotentialen hat zu Weiterentwicklungen geführt.

Bei einem Tripelvortrag im solid-Zentrum in Fürth Anfang des Jahres stellten sich drei dieser Anbieter einem Vergleich. Die vorgestellten Produkte waren Secusol der Fa. Wagner & Co, SolarPur der Fa. Consolar sowie das Aqua-System von Paradigma. Eines haben alle drei gemeinsam: die Belastungen, denen das Wärmeträgerfluid, sprich das Was-

ser/Propylenglykol-Gemisch ausgesetzt ist, soll reduziert werden. Wird das Solarfluid nicht immer wieder kontrolliert und rechtzeitig ausgetauscht, kann es sich zersetzen und seine Frostschutzeigenschaften verlieren. Diese Kontrolle entfällt bei zwei der Hersteller dadurch, dass schlichtweg kein Frostschutz mehr durch die Kollektoren gepumpt wird. Die Absorberwärme wird mit Wasser vom Dach in den Keller transportiert. Bei dem dritten System wird zwar nach wie vor Frostschutzmittel zugesetzt, allerdings wird der Kollektor im Stillstandsfall nicht leer gedrückt, sondern er läuft auf klassische Drain-Back-Weise leer.

Drain-Back-Beispiel 1: Secusol

Wesentliche Merkmale des Systems Secusol von Wagner: Drain-Back mit Frostschutz, Flachkollektortechnik, Solare Trinkwassererwärmung, Rücklaufvolumen im Wärmetauscher, hoher Vorfertigungsgrad.

Das drucklose System arbeitet mit Wasser-Propylenglykol als Wärmeträger, was für Drain-Back-Anlagen sehr ungewöhnlich ist. Ursprünglich war noch geplant, Wasser zum Wärmetransport zu verwenden, allerdings bewertet man den Vorteil gegenüber Wasser-Propylenglykol-Mischungen als nahezu vernachlässigbar. Da man dieses System nicht zur Raumwärmeunterstützung ausgelegt hat, rechnet man mit maximal drei Prozent Minderertrag. Man beruft sich hierbei auf Vergleichsmessungen für ein Einfamilienhaus.



Bild 2: Die Referenten der Veranstaltung bei solid (v.l.n.r.): Matthias Hüttmann (solid), Alfred Kugelmann (Paradigma), Andreas Siegemund (Consolar), Kai Sander (Wagner&Co)

Im Kollektorkreis zirkuliert stets eine Luft- bzw. Solarflüssigkeitssäule, der Wärmetauscher im Solarspeicher ist dabei die eigentliche Innovation (s. Bild 3). So ist weder ein Auffang- oder Ausdehnungsgefäß notwendig. Der Wärmetauscher dient als Aufnahmevolumen der Flüssigkeit bzw. des Gaspolsters, das System ist deshalb auch vollkommen stillstandssicher. Interessanter Nebeneffekt: Da die erwärmte Flüssigkeit oftmals im Wärmetauscher nur an der Innenwand herab läuft, ist dieser dann nicht komplett mit Flüssigkeit gefüllt. Durch Messungen konnte festgestellt werden, dass die laminare Kernströmung eines voll gefüllten Querschnitts sich nur mäßig an der Wärmeübertragung beteiligt. Bei einem nur teilweise gefüllten Wärmetauscher liegt das Wärmeträgermedium dann nur als Filmströmung an der Rohrwandung an. Je nach Füllgrad kommt es bei gleichem Volumenstrom dadurch sogar zu einem besseren Wärmeübergang (s. Bild 4).

Die Nachteile des Secusol-Systems sind momentan die Beschränkung auf eine Anlagenhöhe von maximal 8,50 Meter und eine Gesamtleitungslänge von 30 Metern. Das System kann auch nur für die Erwärmung von Trinkwarmwasser eingesetzt werden.

Drain-Back-Beispiel 2: SolarPur

Die wesentlichen Merkmale des Systems Solar Pur von Consolar: Drain-Back ohne Frostschutz, Flachkollektortechnik, Solare Trinkwassererwärmung und Raumwärmeunterstützung, Solarspeicher mit thermosyphonischen Einbauten.

Consolar verzichtet bei seinem Konzept gänzlich auf den Solar-Wärmetauscher. Das sich im drucklosen Kunststoffspeicher (s. Bild 5) befindende Wasser wird bei genügend Solareinstrahlung durch die Kollektoren gepumpt. Die Anlage befüllt und entleert sich dabei selbstständig. Die Bereitung von Trinkwarmwasser erfolgt durch einen oben angebrachten Wärmetauscher in Form eines Durchlauferhitzers. Die hygienische Trinkwassererwärmung gewährleistet eine gute Wasserqualität. Ebenso sitzt auf der mittleren Speicherhöhe ein Wärmetauscher für Nachheizung und Heizungsunterstützung. Im Speicher ist ein Abströmrrohr für abgekühltes Speicherwasser integriert. Dies erhöht bei der Trinkwassererwärmung und bei der Raumwärmeunterstützung die nutzbare Speicherkapazität. Die im Speicher vorhandenen Temperaturschichten werden durch diese konstruktive Maßnahme weniger beeinträchtigt.

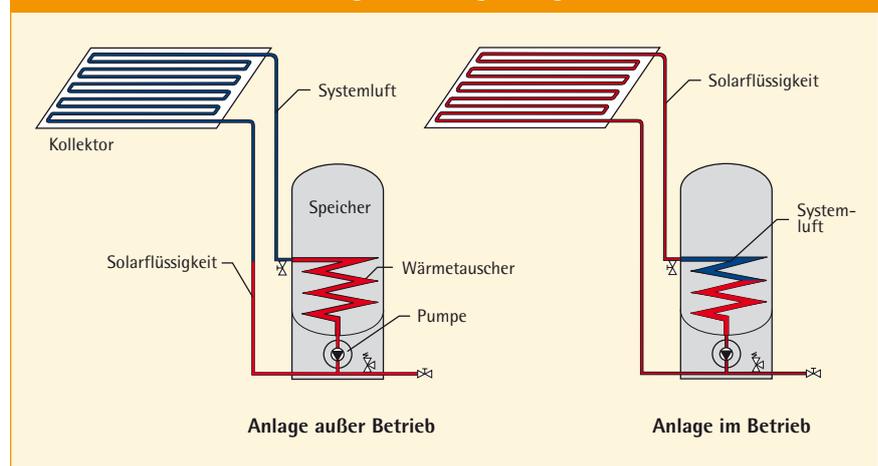
Erwähnenswert ist der serienmäßig eingebaute Wärmemengenzähler. Für die Kontrolle der Solaranlage eigentlich unabdingbar sind Wärmemengenzähler nach

wie vor leider immer oft nur als erweitertes Zubehör erhältlich. Wie schon bei dem System Secusol ist auch bei SolarPur bereits ein Regler bei dem Speicher integriert. Ebenso gehört bei beiden Anbietern zu dem Systempaket die Solarkreispumpe dazu, sie ist bereits vormontiert Bestandteil des Speichers (s. Bild 6).

Um das sichere Entleeren der Kollektoren zu gewährleisten gibt es definierte Verschaltungsvarianten. Die mögliche Kollektorgröße einer Solar-Pur-Anlage liegt dabei bei 5,1, 7,6 und 10,2 m². Die Kollektoren müssen dabei immer liegend montiert werden, damit sie komplett leer laufen können. Bei Consolar rechnet man für SolarPur mit einer vergleichsweise höheren Energieeinsparung von ca.

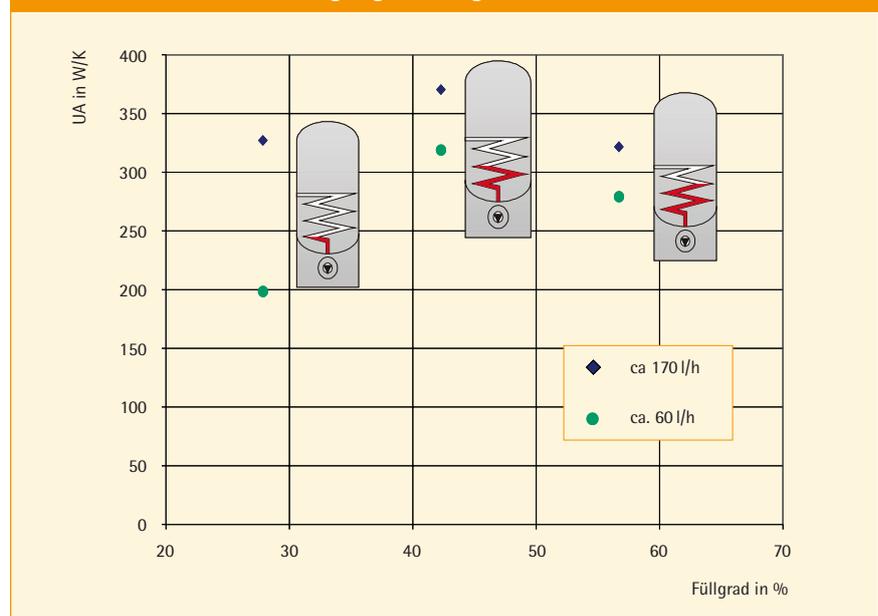
10% gegenüber Secusol.

Bild 3: Der Wärmetauscher dient bei Secusol als Auffang- und Ausgleichsgefäß



WagnerfCo

Bild 4: Je nach Befüllungsgrad und Volumenstrom verändert sich die Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers



WagnerfCo



Consolar

Bild 5: Der Speicher mit 490 Liter Speicherkapazität wiegt ohne Isolierung und Pumpengruppe gerade mal 42 kg (mit allem 71 kg).



WagnerfCo

Bild 6: Bei SolarPur und Secusol (Bild) ist die Solarkreispumpe bereits vormontiert.

10–30 % als bei gleichgroßen Flachkollektoranlagen.

Die Nachteile des SolarPur-Systems sind momentan die Beschränkung auf eine Anlagenhöhe von maximal 10,50 Metern und eine Gesamtleitungslänge von 25 Metern. Zudem muss die Kollektorverrohrung kontinuierlich fallend verlegt werden (s. Bild 7). Die Kollektoren benötigen ebenso einen minimalen Neigungswinkel von 30 Grad.

Beispiel 3: Aqua-System

Die wesentlichen Merkmale des Systems Aqua von Paradigma: Durchströmung der Kollektoren mit Heizungswasser, Vakuumröhrentechnik, solare Unterstützung der bestehenden Heizungsanlage, Frostschutz durch Zirkulation im Kollektorkreis.

Die Intention zur Entwicklung des Aqua-Systems basiert vor allem auf Marketingüberlegungen bzw. der möglichen Vereinfachung solarthermischer Anlagen. Das brachliegende Potential von 95 % (nur 5 % aller EFH und ZFH verfügen über eine Solaranlage), wie auch bekannte Markthemmnisse trugen zur Entwicklung dieser reduzierten Variante bei. Viele potentielle Kunden zögern beim Kauf einer Solaranlage, da der vorhandene Warmwasserspeicher beispielsweise erst wenige Jahre alt ist, bzw. für viele eine Solaranlage erst beim Tausch von Heizkessel und Speicher in Frage kommt. Das Aqua-System verzichtet weitestgehend auf den Einbau eines Solarspeichers, es ist dafür ausgelegt mit wenigen Eingriffen in eine bestehende Heizungsanlage integriert zu werden. (s. Bild 8) Meist besitzen Zentralheizungen lediglich Bereitschaftsbehälter, welche Wärme nur kurzfristig speichern und von ihrer Dimensionierung auch nur geringe

Mengen aufnehmen können. Paradigma sieht sein Aqua-System auch als Einstieg in die Solartechnik.

Die wesentlichen Komponenten des Aqua-Systems sind deshalb auch lediglich ein Vakuum-Röhrenkollektor, eine Solarstation und ein Solarregler. Der Kollektor wird bei den möglichen Einbauarten jeweils parallel mit dem Heizkreis verschaltet. Eine Speicherung der gewonnenen Solarerträge findet durch die Erwärmung des Heizkreises statt. Die Solarregelung nimmt den Kollektorkreis erst oberhalb von 60 °C in Betrieb, so kommt es zu Laufzeiten der Solarpumpe von lediglich 600–800 Stunden pro Jahr. Bei üblichen Systemen schwankt die Pumpenlaufzeit je nach Art der Solaranlage und Einstellung der Regelung zwischen 1500 und 3000 Stunden.

Der Frostschutz wird durch das Umwälzen von erwärmtem Heizkreiswasser durch den Kollektor gewährleistet. Dies ist notwendig, da dieses nicht wie bei Drain-Back-Anlagen abgelassen werden kann. Unterhalb des Nullpunktes zirkuliert Wasser im Kollektorkreis, um Frostschäden zu vermeiden. Paradigma definiert die Frostgefahr für seine CPC-Röhren ab einem Temperaturbereich kleiner –5 °C. Oberhalb dieser Temperaturen muss keine Umwälzung im Kollektor stattfinden. Das Aqua-System hat eine lebenslange Garantie auf Frostschutz, bislang gab es laut Paradigma bei einer Anlage von 500 einen Kollektortausch wegen Frostschaden.

Die Nachteile des Aqua-Systems sind die ungenügende Speicherung von gewonnener Solarenergie durch nicht für die Solartechnik vorgesehene, bereits vorhandene Speicher bzw. Warmwasserbehälter und die geringe Solarkreisumpfenlaufzeit.

Fazit:

Esgibt viele Möglichkeiten Solaranlagen zu entwickeln, jedoch keinen goldenen Weg. Immer wieder sind neue Konfigurationen möglich. Die Drain-Back-Technik wurde in Deutschland vor einigen Jahren schon einmal sehr propagiert, konnte sich aber nicht durchsetzen. Jedoch scheinen die Kinderkrankheiten überwunden zu sein, die Technik ist mittlerweile sehr ausgereift. Laut einer Studie, so Joachim Berner in der Sonne, Wind und Wärme 2/2007 heißt es zwar, dass in Europas größtem Markt Deutschland Drain-Back noch fast völlig unbekannt ist. Die Ambitionen von Consolar und Wagner sind diesbezüglich auch nicht allzu groß, aber das kann sich ja ändern. Bei Paradigma ist das anders: Dort möchte man im Laufe des Jahres komplett umstellen und nur noch Aqua-Systeme verkaufen. Nun, das Aqua-System ist ja auch keine Drain-Back-Anlage, der Betrieb mit reinem Wasser die einzige Parallele.

Linkverweise:

Secusol (Wagner&CO):

www.wagner-solar.de

SolarPur (Consolar):

www.consolar.de

Aqua (Paradigma):

www.paradigma.de

solid:

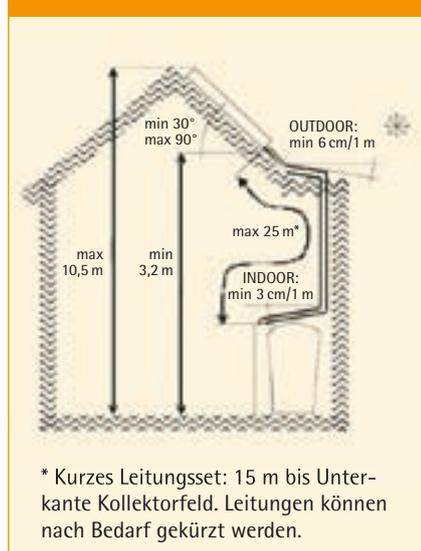
www.solid.de

ZUM AUTOR:

► Dipl.- Ing. (FH) Matthias Hüttmann ist Mitarbeiter bei solid in Fürth, Vorsitzender der Sektion Mittelfranken in der DGS sowie Ausschussvorsitzender S4 in der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

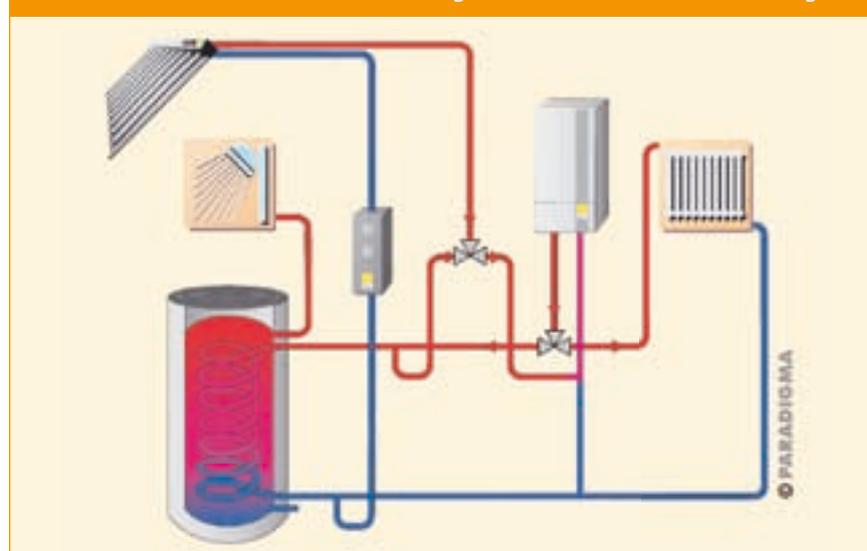
huettmann@dgs.de

Bild 7: Bauliche Voraussetzungen für den Einsatz von SolarPur



Consolar

Bild 8: Verschaltungsschema des Aqua-Systems für kombinierte Trinkwassererwärmung und Raumwärmeunterstützung



Paradigma

GROSOL

STUDIE ZU GROSSEN THERMISCHEN SOLARANLAGEN IM AUFTRAG DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT ZUSAMMENFASSUNG TEIL I



Bild 1: Dachansicht der GSTA auf dem Galvanikbetrieb der Fa. Schiffer

Während der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Deutschland stetig steigt und die Nutzung der Photovoltaik Höhenflüge erlebt, fristet die Nutzung von solarthermischen Anlagen eher ein Schattendasein. Dies ist umso unverständlicher, da die Solarthermie einen etwa 5-fach höheren Wirkungsgrad als die Photovoltaik aufweisen kann und dadurch viel näher an der Wirtschaftlichkeit liegt bzw. diese in vielen Fällen längst erreicht hat.

Die Wärmeversorgung ist der größte Posten beim Energieverbrauch in Deutschland, gefolgt vom Transportsektor.

Mehr als 50 % der Endenergie wird zur Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasserbereitung sowie für industrielle Prozesswärme eingesetzt.

Der größte Teil erfordert ein Temperaturniveau unter 100 °C und kann daher gut mit Solartechnik bereitgestellt werden. Doch der Beitrag solarthermischer Anlagen zur Wärmeversorgung beträgt derzeit nur 0,2 % (2006).

Solarthermische Anlagen sind bisher hauptsächlich auf Einfamilienhäusern installiert, während das Gros der Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern nur äußerst selten in den Genuss der Sonnenwärme kommt.

Will man die ehrgeizigen Klimaziele der Bundesregierung erreichen, so muss der Beitrag der Sonnenwärme gefördert werden. Ein Wärmegesetz befindet sich in Vorbereitung.

Insbesondere gilt es, den Markt für große Solarthermische Anlagen (GSTA)

für Mehrfamilienhäuser, Gewerbe, und industrielle Prozesswärme zu öffnen.

BUM-Studie zu Großen Thermischen Solaranlagen

Das Bundesumweltministerium hat daher beim Bundesverband Solarwirtschaft BSW eine Studie zu „Großen Thermischen Solaranlagen“ in Auftrag gegeben, die als Grundlage für weitere Initiativen zu einer breiten Markteinführung dieser Technologie dienen soll.

Auf 180 Seiten und in 5 Kapitel gegliedert befasst sich die Studie ausführlich mit einer Bestandsaufnahme und Auswertung der Marktentwicklung, den Akteuren, deren Motivation und Hemmnisse, der Technik und deren Tücken, der Qualifikation bei Planern und Installateuren. Marketingkampagnen und Förderinstrumente werden vorgestellt und auf ihre Wirksamkeit hin bewertet. Auch der internationale Kontext wird durch einen Blick in das europäische Ausland beleuchtet. Die Analyse mündet jeweils in konkreten Handlungsempfehlungen im Bereich der Technik, der Qualifizierung und des Marketings.

Kapitel 1 analysiert den Solarthermiewerkmarkt und führt eine Bestandsaufnahme realisierter Systeme nach Anlagengröße, Nutzergruppe und Gebäudetyp anhand von Daten aus dem Marktanreizprogramm (MAP) durch. Auch Nahwärmesysteme und gewerbliche Anlagen werden dabei betrachtet. Eine Potenzialabschätzung und der Blick in das Europäische Ausland runden das Bild ab.

Kapitel 2 widmet sich vornehmlich Investoren und Nutzern, aber auch Planern

und Architekten, umreißt die rechtlichen Rahmenbedingungen, analysiert Motivation und Hemmnisse bei den unterschiedlichen Akteuren und bewertet die Wirksamkeit möglicher Förderanreize. Auch hier liefert ein Blick in das Europäische Ausland wertvolle Erkenntnisse.

Kapitel 3 nimmt die Anlagentechnik unter die Lupe. Neben einem allgemeinen Überblick über gängige Systemvarianten werden die Konzepte verschiedener Anbieter von GSTA vorgestellt. Ausführlich widmet sich die Studie potenziellen Fehlerquellen sowie der Qualitätssicherung und analysiert Entwicklungspotenzial und Forschungsbedarf auf diesem Gebiet.

Kapitel 4 betrachtet die Qualifizierung von Installateuren und Planern großer thermischer Solaranlagen und vermittelt einen Überblick des Qualifizierungsangebotes für die unterschiedlichen Zielgruppen. Die wechselweise Befragung von Installateuren und Experten erlaubt die Abschätzung des Qualifizierungsbedarfes und mündet in konkreten Handlungsempfehlungen.

Kapitel 5 befasst sich schließlich mit der Öffentlichkeitsarbeit. Ziele und Zielgruppen werden analysiert, Argumente und Botschaften zugeordnet, Methoden und Werkzeuge vorgestellt. Durchgeführte Kampagnen werden ausgewertet. Auch dieses Kapitel schließt mit konkreten auf die jeweilige Zielgruppe zugeschnittenen Handlungsempfehlungen für Informationskampagnen und Öffentlichkeitsarbeit.

1. Der Solarthermie Markt

Bis Ende 2006 waren der Studie zufolge in Deutschland 940.000 solarthermische Systeme mit einer Kollektorfläche von insgesamt 8,2 Mio. m² installiert. Der Zuwachs im Jahr 2006 betrug 1,25 Mio m² Kollektorfläche und hat damit zum ersten Mal die Marke von 1 Mio. m²/a überschritten. (Ergänzung: die Daten für das Jahr 2007 waren zum Erscheinungstermin noch nicht verfügbar und werden heute vom BSW mit 70.000 neu installierten Anlagen und einem Zuwachs von 1,0 Mio. m² Kollektorfläche angegeben).

Die detaillierten Untersuchungen zur Marktstruktur basieren im Wesentlichen auf Daten aus dem Marktanreizprogramm

Alles unter einem Hut
mit dem DeltaSol® E

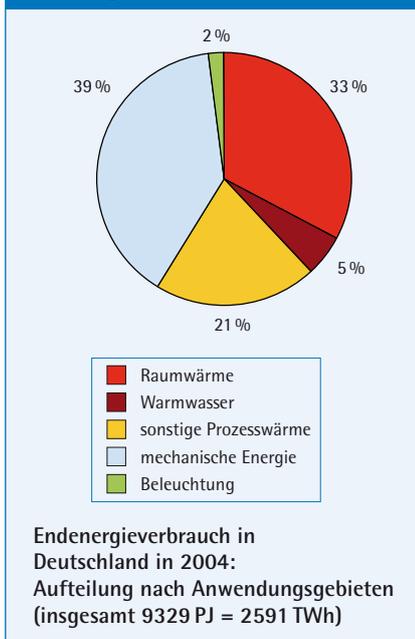


- Bis zu 4 witterungsgeführte Heizkreise
- 30 vorprogrammierte Anlagenschemata
- Individuell konfigurierbar
- Interner Wärmemengenzähler
- Bilanz- und Diagnosefunktionen
- Drehzahlregelung und solarer Betriebsstundenzähler
- 13 Sensoreingänge
- 7 Relaisausgänge
- Funktionskontrolle
- RESOL VBus®
- Mehrsprachige Menüführung
- Montagefreundliches Gehäuse in herausragendem Design

www.resol.de

Heiskampstraße 10 • 45527 Herten
Tel.: +49 (0) 2324 - 9648 - 0 • Fax: +49 (0) 2324 - 9648 - 355

Bild 2: Verteilung des Endenergieeinsatzes in Deutschland



BSW-Solar

von 8,6 m², die jedoch auf 11 m² im Jahr 2006 zugenommen hat, nachdem 2005 die Fördersätze für Kombianlagen erhöht wurden. Seitdem nehmen die Systeme mit Heizungsunterstützung stetig zu und dominieren bei den Anlagen über 20 m² mit ca. 80 %, während 90 % der Anlagen bis 10 m² allein der Warmwasserbereitung dienen. Der solaren Gewinnung von Prozesswärme dienen lediglich 0,1 % der Anlagen, sie summieren sich allerdings in dem betrachteten Zeitraum von 6 Jahren auf immerhin 557 Systeme.

Es werden überwiegend Flachkollektoren eingesetzt, der Anteil der Röhrenkollektoren hat von 16 % im Mittel auf 10 % in 2006 abgenommen, andere Kollektortypen (z.B. Luftkollektoren) liegen unter 1 %.

Die Auswertung der Kosten aller im Zeitraum 2001–2006 beantragten Anlagen ergibt einen mittleren Systempreis von 697 €/m² bei den Flachkollektor- und 1127 €/m² bei den Vakuumröhrenanlagen. Die Bandbreite der Systemkosten ist jedoch aufgrund der individuellen Situation, der unterschiedlichen Anlagengrößen und des breiten Einsatzspektrums extrem groß.

Bei den Kleinanlagen unter 10 m² konnte eine Preisreduktion von ca. 2,5 % pro Jahr auf unter 800 €/m² beobachtet werden, während die Anlagen < 20 m² vermutlich durch die Zunahme von Kombisystemen im Mittel teuer geworden sind. Bei den Großanlagen wurde eine zwischenzeitliche Kostensenkung durch gestiegene Rohstoffpreise kompensiert.

Wärmebedarf könnte zu 50 % solar gedeckt werden

Eine grobe Abschätzung des Solarthermiepotenzials ermittelt einen Flächenbedarf von 700 Mio. m² Kollektorfläche. Von den derzeit ca. 1000 TWh Endenergie, die in Deutschland zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung eingesetzt

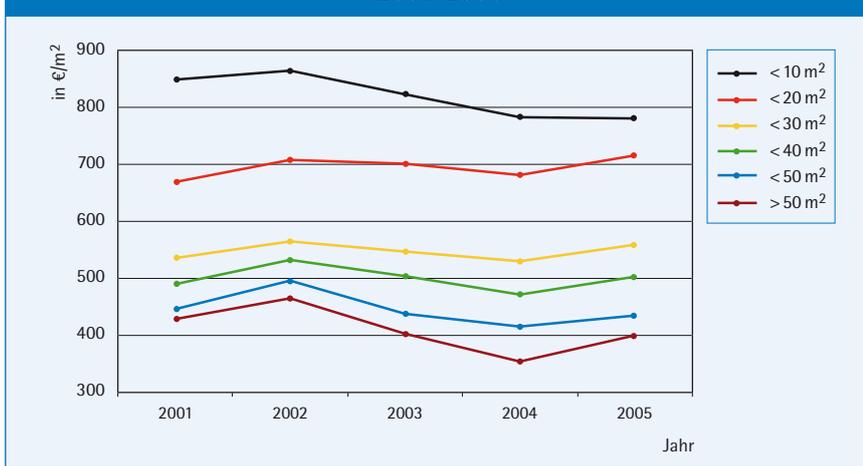
(MAP), aus dem mehr als 90 % der installierten Anlagen gefördert wurden. Ausgewertet wurden die Jahre 2001–2006.

Eine Aufschlüsselung der Systeme nach Größenklassen und Nutzergruppen zeigt: Der überwiegende Teil der Anlagen, insgesamt 98 %, wird von Privatpersonen errichtet. Zwar nimmt der Anteil der privaten Antragsteller, zu denen natürlich auch die Besitzer von Mehrfamilienhäusern gehören, mit der Anlagengröße ab, beträgt aber bis zu den Anlagen mit 50 m² über 90 % und bei den Anlagen über 50 m² noch 78 %.

Die Zahl anderer Antragsteller aus Gewerbe, Landwirtschaft, öffentlichen und sonstigen Einrichtungen bleibt zusammengekommen unter 2 %, diese sind aber stärker bei den größeren Anlagen vertreten.

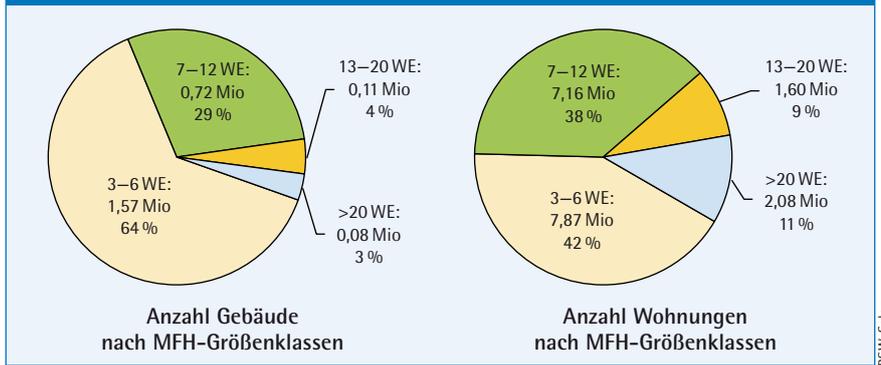
Es dominieren kleine Systeme mit einer durchschnittlichen Kollektorfläche

Bild 3: Kostenentwicklung in verschiedenen Größenklassen im MAP 2001–2005



BSW-Solar

Bild 4: Verteilung der Gebäude und der Wohneinheiten in MFH nach Gebäudeklassen, Berechnungen BSW-solar



werden, können 50 % (oder mehr) durch Wärmedämmung und Effizienzsteigerung eingespart werden. 50 % des verbleibenden Wärmebedarfes könnten dann mit der genannten Fläche solar gedeckt werden. Untersuchungen zeigen, dass nutzbare Dachflächen in diesem Umfang selbst dann zur Verfügung stehen, wenn die Nutzung der Photovoltaik in ähnlichem Umfang vorgesehen wird.

Die Untersuchung der **Gebäudestruktur** zeigt, dass 46 % der 35 Mio. Wohneinheiten (WE) auf 84 % der 15,7 Mio. Wohngebäude, nämlich Ein- und Zweifamilienhäuser verteilt sind, während 2,4 Mio. Mehrfamilienhäuser 18,9 Mio. Wohneinheiten beherbergen.

Betrachtet man nur die Mehrfamilienhäuser, so ist der überwiegende Teil der Wohneinheiten, nämlich 80 %, entweder in Gebäuden mit 3-6 WE oder mit 7-12 WE untergebracht. Diese 2,3 Mio. Mehrfamilienhäuser mit bis zu 12 WE könnten daher einen Schwerpunkt beim Ausbau der Solarenergieversorgung darstellen.

Als Energieträger wird in fast 50 % der Wohneinheiten Gas für die Beheizung eingesetzt, gefolgt von Heizöl (31,8 %) und Fernwärme (13,7). Letztere wird in den neuen Bundesländern dreimal so häufig eingesetzt wie in den alten Bundesländern.

Mehrfamilienhäuser werden zu 74 % mit Zentral- oder Etagenheizungen und zu 17 % mit Fernheizungen versorgt, haben also überwiegend zentrale Heizungsstrukturen, während der Anteil einer zentralen Warmwasserversorgung mit 65 % der Haushalte angegeben wird.

Der Einsatz der Solartechnik in Mehr-



Bild 5: GSTA in Potsdam

familienhäusern ist bisher noch sehr gering und wird auf 2.500 Anlagen mit ca. 100.000 m² Kollektorfläche geschätzt. In der Studie werden 3 Beispiele mit den Betriebserfahrungen vorgestellt.

Solare Nahwärmesysteme

Als weiteres Einsatzgebiet für Solartechnik erläutert die Studie den Stand der Technik **Solarer Nahwärmesysteme** mit und ohne saisonale Speicherung und stellt zwei ausgewählte Beispiele vor.

In Deutschland sind derzeit ca. 30 solar unterstützte Nahwärmesysteme mit Kurzzeit- Wärmespeicher und 7.000 m² Kollektorfläche sowie 12 Systeme mit saisonalem Wärmespeicher und 16.000 m² Kollektorfläche in Betrieb.

Die **Gewerbliche Nutzung** der Solartechnik im Nichtwohnungsbau hat viele Einsatzgebiete. Dies sind Hotels, Gasthöfe und Tagungshäuser, öffentliche und medizinische Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten, Stadtbetriebe, Bäder, Krankenhäuser oder Wohnheime, Sporteinrichtungen und Campingplätze. Landwirtschaftliche Betriebe setzen sie zur Trocknung, in der Tiermast oder der Beheizung von Gewächshäusern ein. Gute Einsatzmöglichkeiten sind in Wäschereien, Auto- und LKW-Waschstraßen, in der Nahrungsmittelindustrie, z.B. Brauereien, Bäckereien, Fleischerien, aber auch in der Metallverarbeitung, z. B. Galvanisation, gegeben, sie werden jedoch bisher kaum genutzt.

Die Studie listet die Anzahl realisierter Anlagen und die Kollektorflächen in m² nach Einsatzgebiet auf und stellt 3 Beispiele vor. Eine weitere Tabelle verzeichnet 23 Anlagen zur solaren Klimatisierung.

Zur Quantifizierung der Einsatzmöglichkeiten der Solartechnik für die Prozesswärme werden verschiedene Studien ausgewertet. Demnach liegt ein Drittel des Prozesswärmebedarfes im Temperaturbereich unter 200 °C und kann damit zumindest teilweise mit Flach-, Vakuumkollektoren oder konzentrierenden Solarsystemen erzeugt werden. Zur De-

ckung von 50 % des nach Anwendung aller Einsparmaßnahmen verbleibenden Prozesswärmebedarfes von 34 TWh wird ein Potenzial von 100 Mio. m² Kollektorfläche geschätzt.

Große Thermische Solaranlagen im Ausland

In **Österreich** ist der Einsatz der Solartechnik traditionell erheblich stärker verbreitet als in Deutschland, dies trifft auch für GSTA zu. Die Marktdurchdringung im Geschosswohnungsbau wird trotzdem mit nur 2 % angegeben, während im Tourismus bereits 10 % der Betriebe mit Solaranlagen ausgerüstet sind.

Nachdem der Solarmarkt in **Frankreich** zwischen 1985 und 1998 praktisch zum Erliegen gekommen war, sind seit dem Start der Förderkampagne „Plan Soleil“ 1999 zahlreiche GSTA entstanden. Dieses großzügige Förderprogramm hat sehr erfolgreich zu einer Markteinführung größerer Solarsysteme im privaten und sozialen Wohnungsbau beigetragen. So ist die Neuinstallation von GSTA von 800 m² in 1999 auf 16.900 m² im Jahr 2006 angewachsen. Der Anteil dieser Anlagen am gesamten Solarwärmemarkt in Frankreich beträgt heute bereits 10 %.

In **Spanien** hat der Solarwärmemarkt durch die Solarverordnungen, die zunächst in Barcelona und 2006 landesweit erlassen wurden, einen gewaltigen Aufschwung erfahren. Die Verordnung schreibt den Einsatz von Solarwärmanlagen in Neubauten zwingend vor. Aufgrund der starken Neubautätigkeit hat auch die Zahl der GSTA auf Mehrfamilienhäusern erheblich zugenommen.

In **Dänemark** wird ein Großteil der Mehrfamilienhäuser durch Nahwärmenetze mit Heizwärme und Warmwasser versorgt. Ende der 80er Jahre wurde damit begonnen, große Kollektorfelder an diese Netze anzuschließen. Heute existieren 8 größere Nahwärmenetze mit 1.000 bis 5.000 m² Kollektorfläche sowie die größte Solarthermische Anlage Europas in Marstal auf der Insel Aerö mit 18.300 m² Kollektorfläche und einem großen Wärmespeicher. 2007 wurden zwei neue Projekte mit 3.000 und 8.000 m² begonnen, ein weiteres mit 50.000 m² ist in der Planung.

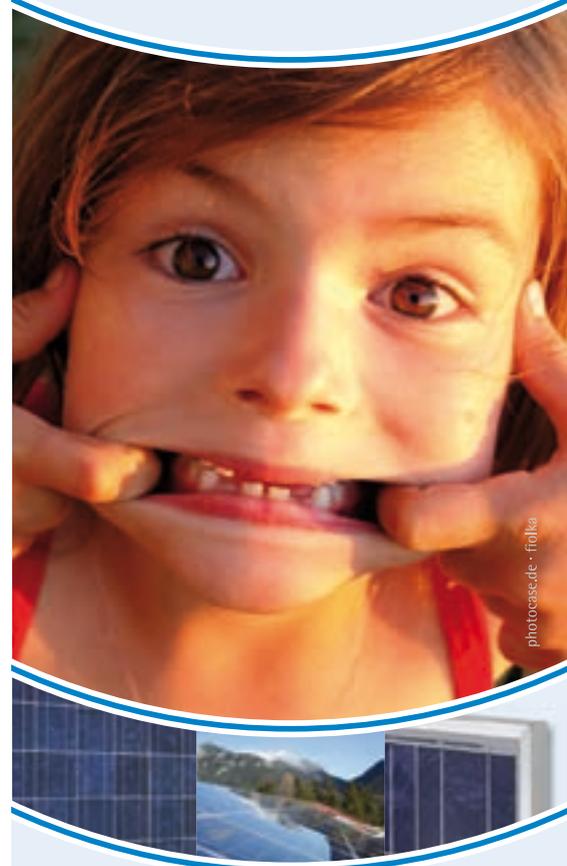
2. Investoren: Motivation, Barrieren und Anreize

Die Eigentümerstruktur von Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern gliedert sich in

- 2,9 Mio. selbst genutzte Eigentumswohnungen
- 10 Mio. Wohneinheiten, die durch Klein- oder Amateurvermieter vermarktet werden, (die 3,5 Mio. Einliegerwohnungen nicht mitgerechnet).

**Viel leisten,
gut aussehen und wenig kosten!**

**alfasolar MBPV –
die neuen Solarmodule:
Mit einem Preis-/
Leistungsverhältnis, das
Ihnen neue Dimensionen
eröffnet!**



- 9,6 Mio. Wohneinheiten, die durch die Wohnungswirtschaft verwaltet werden. Dazu gehören kommunale, öffentliche, genossenschaftliche und privatwirtschaftliche Wohnungsunternehmen und Sonstige (Kreditinstitute, Versicherungen, Fonds etc.).

Die Motivation der **Selbstnutzer im Mehrfamilienhaus** für den Einsatz der Solartechnik ist sicher der von Eigenheimbesitzern vergleichbar. Anreize sind Energiekosteneinsparung, Wertsteigerung, der Einsatz umweltfreundlicher Technik und Unabhängigkeit von Energieträgern. Solche Aktivitäten werden bei einer Eigentümergemeinschaft jedoch häufig durch das Veto oder mangelnde Zustimmung der Miteigentümer gebremst bzw. verhindert, so dass die Anzahl realisierter Solarsysteme in diesem Segment bisher gering ist.

Mangelnde Information über den Nutzen der Solartechnik und wenig attraktive Förderanreize können in dieser Nutzergruppe als Hemmnis identifiziert werden.

In der Gruppe der privaten **Kleinvermieter und Amateurvermieter** ist die Interessenlage sehr unterschiedlich.

Bei Amateurvermietern, die Vermietung als Nebenerwerb, zur Alterssicherung oder für eine spätere Selbstnutzung betreiben, sind auch idealistische Motive im Spiel. Sofern das vermietete Objekt jedoch nur eine oder wenige WE in einem Mehrfamilienhaus umfasst, stellt die erforderliche Zustimmung der Eigentümergemeinschaft ein Hemmnis dar.

Das „Nutzer-Investor-Dilemma“

Bei wirtschaftlich ausgerichteter Motivation stellt das so genannte „Nutzer-Investor-Dilemma“ eine große Hürde dar. Der Vermieter trägt die Investitionskosten für die Installation einer Solaranlage, kann diese aber nicht über die Heizkostenabrechnung auf die Mieter umlegen. Die Mieter profitieren dagegen von eingesparten Energiekosten. Die Installation einer Solaranlage ist daher nur dann für den Investor interessant, wenn die Kosten im Rahmen einer Modernisierung auf die Miete umgelegt bzw. die Miete um einen entsprechenden Betrag erhöht werden kann oder durch die Maßnahme Leerstand vermieden wird. Generell mangelt es an Informationen zu möglichen Energieerträgen und Zuverlässigkeit der Solartechnik, Fördermöglichkeiten und Finanzierbarkeit.

Für die **professionelle Wohnungswirtschaft** ist in der Regel die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme Voraussetzung für eine Investitionsentscheidung. Diese ist jedoch ebenso wie bei den Kleinvermietern aufgrund des „Nutzer- Investor-

Dilemmas“ für Solaranlagen meist nicht gegeben. Als weitere Gegenargumente werden die hohen Investitionskosten, die langen Amortisationszeiten, Zweifel an der Zuverlässigkeit der Technik und mangelnde Erfahrung angeführt.

Werden trotzdem Solarsysteme installiert, so geschieht dies meist zur Imageverbesserung oder um die Attraktivität (seltener den Wert) einer Immobilie zu erhöhen und Leerstand zu vermeiden.

Rechtliche Aspekte

Den rechtlichen Rahmen für die Installation von Solaranlagen bilden das Mietrecht, das Gebäuderecht und das Eigentumsrecht. Rechtsgrundlage für die Abrechnung der Nebenkosten zur Wärmeversorgung ist die **Heizkostenverordnung**. Diese schließt jedoch eine Umlage der Investitionskosten einer Solaranlage über die Heizkostenabrechnung aus (Investor-Nutzer-Dilemma). Das Mietrecht unterscheidet zwischen Instandhaltung und Modernisierung. Als Modernisierungsmaßnahmen gelten Maßnahmen, die „den Gebrauchswert der Mietsache erhöhen... oder nachhaltig Einsparungen von Energie oder Wasser bewirken“. Diese können auf die Miete umgelegt werden und sind vom Mieter zu dulden. Rechtlich strittig ist die Frage, ob mit der Installation einer Solaranlage eine Energieeinsparung verbunden ist, da diese streng genommen nur durch eine andere Quelle, eben die Sonne erzeugt wird.

Zu den **Gebäuderechtlichen Regelungen** gehört die Energieeinsparverordnung EnEV, die 2007 novelliert wurde. Darin wird der im Neubau oder bei Sanierungsmaßnahmen einzuhaltende Gesamt-Jahres-Primärenergiebedarf für Gebäude festgelegt, der mit Solartechnik leichter erreicht werden kann.

Außerdem ist in Zukunft ein Energieausweis bei Transaktionen (Vermietung oder Verkauf) Pflicht. Dieser enthält Angaben über den Energieverbrauch bzw. Bedarf, auf den sich die Installation einer Solaranlage positiv auswirkt.

Eigentumsrechtliche Regelungen kommen dann in Betracht, wenn die Solartechnik auf einem fremden Dach installiert werden soll.

Bautechnisch ist die Realisierung von GSTA erheblich aufwändiger als die von Kleinanlagen, die im Paket angeboten und vom Handwerker installiert werden. GSTA bedürfen einer detaillierten Planung, ein Prozess, in den neben Investor, Installateur und Nutzer/Mieter weitere Akteure wie Haustechnikplaner und Architekt involviert sind. Letztere spielen als Know-how-Träger eine Schlüsselrolle bei der Initiierung, Umsetzung und Koordination eines solchen Projektes.

alfasolar entwickelt und baut seit über 15 Jahren leistungsstarke und innovative Solarsysteme und hochstabile Montagegestelle. Hohe Qualität, faires Miteinander, zufriedene Kunden und umweltfreundliche Produktion sind die Eckpfeiler für unseren Erfolg – und für Ihren Mehrwert!

Die neue MBPV-Solarmodul-Serie wird mit hochwertigen Materialien in einer hochmodernen Fabrik gefertigt und unterliegt strengsten Qualitätskontrollen.

Wir informieren Sie gern ausführlich:

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

Solarinvestitionen im Gewerbe

Als Investoren in Solartechnik für eine gewerbliche Nutzung im Nichtwohnungsbau kommen Kleine und Mittlere Unternehmen, Industriebetriebe und Institutionen wie öffentliche Einrichtungen, Träger oder Vereine in Betracht. In KMU's trifft die (Investitions-) Entscheidungen meist der Unternehmer oder Geschäftsführer allein, während in Industriebetrieben und Institutionen häufig mehrere Akteure und Abteilungen in Entscheidungsprozesse eingebunden sind, Strukturen, die Solarinvestitionen erschweren.

Als Barrieren gelten die im Gewerbe unüblich langen Amortisationszeiten, Haushaltsstrukturen (bei Behörden und öffentlichen Einrichtungen), die eine Umlenkung von eingesparten Energiekosten in Investitionsmittel nicht zulassen oder eine Kreditfinanzierung unmöglich machen, Geschäftsräume/ Produktionsstätten, die nur angemietet sind, mangelnde Verfügbarkeit geeigneter Flächen, inakzeptable Baumaßnahmen, schwierige Einbindung der Solarwärme in den Produktionsprozess oder konkurrierende Lösungen wie die Nutzung von Abwärme, BHKW-Lösungen etc.

Als Anreize werden Verbesserung des Images, Wettbewerbsvorteile, Alleinstellungsmerkmale, innovative Technik, Energieeinsparung und Unabhängigkeit genannt.

Wirksamkeit der Förderinstrumente

Mögliche Fördermodelle zur Markteinführung von GSTA sind: direkte Zuschüsse, Steuernachlässe, zinsgünstige Darlehen, Zertifikatshandel, solare Baupflicht und ein Bonusmodell. Diese Förderinstrumente werden – auch hinsichtlich der jeweiligen Antragsteller – auf ihre Wirksamkeit untersucht. Bewertungskriterien sind: Klarheit der Zielvorgaben, Kontinuität, Konsistenz (mit Rahmenbedingungen z. B. Baurecht), Qualitätssicherung,

administrativer Aufwand, Bearbeitungsdauer, Monitoring und Evaluierung.

Als Erfolgskriterien der Programme gelten: Langfristigkeit, Kontinuität, ausreichende Mittelausstattung, ausreichende Anreizwirkung, einfache und schnelle Antragstellung und –bearbeitung sowie geringe technische Einschränkungen.

Direkte Zuschüsse sind das gebräuchlichste Fördermodell, von dem auch die Bundesregierung mit dem MAP Gebrauch macht. Es erfordert einen relativ hohen administrativen Aufwand für Bearbeitung und Auszahlung und ist durch die pro Haushaltsjahr bereitgestellten Mittel begrenzt. Dadurch kommt es (auch in Deutschland) immer wieder zu Förderstopps. Dennoch wird dieses Instrument in Deutschland und Österreich recht erfolgreich eingesetzt, während es beispielsweise in Italien an dem aufwändigen Antragsverfahren und langen Bearbeitungszeiten scheitert.

Steuernachlässe z. B. auf die Umsatzsteuer und Abschreibungsmöglichkeiten erfordern sehr geringen administrativen Aufwand, limitieren den Zuwachs nicht, werden allerdings erst im Nachhinein wirksam und bedeuten für den Staat schwer kalkulierbare Steuerausfälle. Dieses Instrument ist in Frankreich (Crédit d'impôts) insbesondere bei Wohnungsbauunternehmen (Abschreibung innerhalb eines Jahres) sehr erfolgreich, wird aber auch in Österreich und Spanien angewendet.

Zinsgünstige Kredite wie sie in Deutschland über die KfW-Förderbank angeboten werden, erfordern einen hohen administrativen Aufwand und haben als alleiniges Förderinstrument in keinem Land eine deutliche Marktentwicklung bewirkt, können aber eine gute Ergänzung zu anderen Programmen sein.

Das **Zertifikatshandelsmodell** wie es z.B. in Italien eingesetzt wird, ist nur für gewerbliche Investoren und große Ener-

gieverbraucher interessant, kompliziert, schwer kalkulierbar, mit vielen Unsicherheiten verbunden und erscheint daher als Förderinstrument relativ ungeeignet.

Die **Solare Baupflicht** stellt keinen Anreiz dar, sondern verpflichtet den Bauherrn zum Einsatz der Solartechnik. Sie wird in Spanien sehr erfolgreich eingesetzt, ist unbürokratisch und für den Staat kostenneutral. Sie ist damit ein wirkungsvolles Instrument für einen raschen Marktaufbau. Problematisch ist die Überwachung und die Sicherstellung einer guten Anlagenqualität.

Das **Bonusmodell** sieht eine Vergütung der regenerativ erzeugten Wärme ähnlich der sehr erfolgreichen Einspeisevergütung für erneuerbaren Strom vor und wird vom BSW-Solar propagiert. Für Kleinanlagen ist eine Pauschale vorgesehen, bei großen Anlagen wird die erzeugte Kilowattstunde vergütet. Finanziert wird das Modell durch einen Fonds, der aus dem MAP oder einer Brennstoffumlage gespeist wird. Schwierig erscheint die Messung und Abrechnung. Vom BSW-Solar wurden dazu Vorschläge für eine schlanke Abwicklung erarbeitet.

Die Fortsetzung des Artikels erscheint in einer der nächsten Ausgaben der SONNENENERGIE.

Die Studie wurde gefördert im Rahmen des Projektes „GroSol – Analyse der Solarbranche zu Hemmnissen bei der Markteinführung großer solarthermischer Anlagen und Ausarbeitung von Maßnahmen zur Beschleunigung der Markteinführung“ Förderkennzeichen: 03MAP072

ZUM AUTOR:

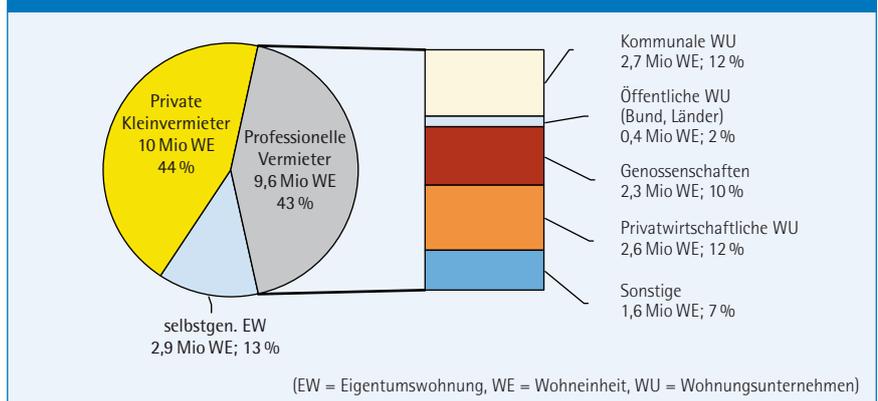
► *Dipl.-Ing. Martin Schnauss* ist Mitautor der GROSOL-Studie. Er arbeitet in Berlin als selbständiger Ingenieur und Consultant im Bereich der Solartechnik.

schnauss@ubcom.de

Die 180 seitige Studie zu großen thermischen Solaranlagen „GROSOL“ ist mit zahlreichen farbigen Grafiken versehen und mit einem umfangreichen Anhang (Quellen- und Literaturverzeichnis, Bildungsangebote etc.) ausgestattet. Sie kann als gebundene Broschüre beim BSW-Solar für € 25,- (incl. UmsSt.) zuzüglich 5,- € Versand bestellt werden:

Bundesverband Solarwirtschaft e.V.
Stralauer Platz 34
10243 Berlin
Tel.: 030-29 777 88-0
info@bsw-solar.de

Bild 6: Eigentümerstrukturen der 22,5 Mio. Wohneinheiten in MFH in Deutschland



SOLARSTROM GEMEINSAM NUTZEN

TEIL 3 DER SERIE – ANLAGENTECHNIK UND QUALITÄT

In dieser Artikelserie werden Hinweise zur Vorbereitung und Umsetzung von Solarstrom-Gemeinschaftsanlagen gegeben. Die wertvollen Tipps richten sich an Handwerker und Interessenten einer Beteiligung.

Serienbestandteile

Solarstrom gemeinsam nutzen

1. Dach und Standort
2. Rechtsform und Umsetzung
- 3. Anlagentechnik und Qualität**
4. Die Wirtschaftlichkeit
5. Ausführung und Inbetriebnahme
6. Der laufende Betrieb

Solarstrom-Gemeinschaftsanlagen sind seit Jahren ein Erfolgsmodell in Deutschland. Viele Projektentwickler, aber auch Elektrofachbetriebe oder Umweltgruppen bieten meist lokal oder regional interessierten Bürgern solche Projekte zur Beteiligung an. Doch um an einem solchen Projekt langfristig wirtschaftlichen Erfolg zu haben, müssen einige Randbedingungen beachtet werden.

Teil 3 der Serie – Anlagentechnik und Qualität

Die Wahl der Rechtsform stand beim letzten Teil der Serie im Mittelpunkt. In diesem dritten Teil stehen nun wieder technische Aspekte im Vordergrund. Die Wahl der richtigen Anlagentechnik und ein Augenmerk auf die Auswahl qualitativ guter Komponenten und eine fachgerechte Montage können die Freude an einer Solarstrom-Gemeinschaftsanlage langfristig für alle Beteiligten sichern.

Die Anlagentechnik

Bei der Auswahl der Anlagentechnik gibt es einige Besonderheiten des Photovoltaik-Marktes zu berücksichtigen. Denn bei einer 25 kWp-Anlage liegen selbst schon die Investitionskosten in einer sechsstelligen Größenordnung. Schon bei einer Anlagengröße über 60 kWp wird der Gegenwert eines Einfamilienhauses übertroffen. Und über wie viele Details machen sich Architekten und Eigentümer beim Hausbau Gedanken! Mit ähnlicher Sorgfalt sollte die Auswahl der Anlagentechnik bei einer großen Solarstromanlage auch erfolgen. Bei einem Bürger-Solarprojekt sollte die Einschaltung eines erfahrenen Projektierers in Erwägung gezogen werden.

Der Solarstrommarkt ist mit dem Markt anderer Bauprodukte nicht vergleichbar:

- a) Viele Bauprodukte sind bereits langjährig am Markt, vielfach erprobt und die Installationsbetriebe kennen sie im Detail. Montagevorschriften

sind bekannt, notwendiges Werkzeug bei den Unternehmen vorhanden.

Dies gilt bei Solarstromanlagen auch für die elektrischen Komponenten wie Zählerschrank, AC-Kabel und ähnliche Produkte, nicht jedoch für die Hauptbestandteile Solarmodule und Wechselrichter.

Die Hersteller beglücken die dynamische PV-Branche mit immer neuen Produkten oder verbesserten Geräten, die sich oftmals in Abmessungen, Anschlüssen und Leistungsdaten von den Vorgängerprodukten unterscheiden. Langjähriger Einsatz und Erfahrung ist hier eher die Ausnahme.

- b) Sehr schwierig ist die zeitliche Abhängigkeit. Hier kommunizieren die Anbieter eine große Nachfrage, die mit einer Verknappung insbesondere der Solarmodule verbunden ist. Neben der Frage der Preisentwicklung kann auch die Frage des möglichen



Bild: Energo GmbH

Bild 1: Montage einer Beteiligungs-Solarstromanlage auf einem Flachdach

Aufbautermines entscheidend für die Wahl der Komponenten sein.

- c) Die Bindefrist bei Angeboten (also die Zeitspanne, in der ein Angebot seine Gültigkeit behält und der Anspruch besteht, bei Beauftragung genau die im Angebot beschriebene Anlage zu erhalten) schrumpft je nach Anbieter auf zum Teil unter zwei Wochen. Insbesondere bei einer Beteiligungsanlage, bei der z. B. die finanzierende Bank vor der Freigabe der Mittel eine Angebotsvorlage fordert, kann die Prüfungszeit die Bindefrist des Anbieters leicht überschreiten.
- d) Manche Anbieter von Solarstromanlagen sind an einer detaillierten Beschreibung der Anlage nicht interessiert, da damit die Vergleichbarkeit von Angeboten gegeben ist. Insbesondere von hochpreisigen Anbietern werden PV-Anlagen angeboten, bei denen sogar die kWp-Zahl nur „circa“ genannt ist und Komponenten nach Wahl des

Anbieters eingesetzt werden können („Wechselrichter von Firma A, B oder ähnlich“). Hier ist besondere Vorsicht geboten.

Dokumentiertes Kundengespräch zur Sicherung der Qualität

Zum Einholen eines Angebotes hat die DGS e.V. gemeinsam mit der Güteschutzvereinigung RAL eine Hilfestellung erarbeitet, die Sie kostenlos nutzen können: Unter www.ralsolar.de können Sie das Formular „RAL P2-Standortbeurteilung“ downloaden, das Ihnen das Gespräch mit einem Anbieter erleichtert.

Hier wird das Ziel des Kunden beschrieben (und für beide Seiten dokumentiert). Die Dachgröße allein reicht hier bei weitem nicht aus. Soll die Anlage die Dachfläche maximal ausnutzen oder soll das Angebot eine möglichst günstige und wirtschaftliche Anlage umfassen? Wie wichtig sind optische Gesichtspunkte?

Die Randbedingungen der zu beleuchtenden Dachflächen werden ebenfalls



Bild 3: Die Stromkabel dieser Großanlage auf einem begrünten Flachdach wurden in einem geschlossenen Kabelkanal verlegt.

beschrieben, auch das beugt Missverständnissen vor und Angebote von verschiedenen Anbietern können so besser verglichen werden. Muss das Baugerüst vom PV-Anbieter gestellt werden oder ist es aufgrund einer Dachsanierung sowieso vorhanden?

Weitere wichtige Fragen, die sich in Zusammenhang mit den Komponenten stellen:

- Sind Module und Wechselrichter optimal aufeinander abgestimmt?
- Wie soll die Anlage genau auf dem Dach verankert werden?
- Wo sollen die Wechselrichter angebracht werden?
- Ist dafür eine ausreichend große, tragfähige Wandfläche vorhanden, die möglichst in einem belüfteten Raum liegt?
- Ist eine Blitzschutzanlage vorhanden, wie wird die Anlage hier einbezogen?
- Werden die Kabel in einem Kabelkanal verlegt? Dies kann insbesondere bei Anlagen wichtig werden, die nahe eines Waldes oder im Außenbereich aufgebaut werden, da Nagetiere die Kabel sonst beschädigen können.
- Ist eine Fernüberwachungstechnik im Angebot enthalten?

Oftmals wird nur eine Vorrüstung angeboten, manchmal fehlen auch einfach Komponenten, um die Anlage von Ferne auslesen zu können. Nachdem in der letzten Zeit vielfach GSM-Lösungen zum Einsatz kommen, muss berücksichtigt werden, dass die GSM-Karte selbst meist nicht Bestandteil eines PV-Anlagenangebotes ist, sondern vom Kunden getrennt geordert werden muss. Die hat – je nach Vertrag mit dem Telekommunikationsanbieter – weitere Betriebskosten zur Folge.

Bei der Angebotseinholung ist auch unbedingt empfehlenswert, Referenzen des Anbieters in der Größenordnung der gewünschten Anlage nachzufragen. Hieraus kann zum einen die Erfahrung des Anbieters abgelesen werden, es besteht aber oftmals auch die Möglichkeit, Refe-

Planungsvorbereitung nach den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen photovoltaischer Anlagen P2 (GZ 966) Version Februar 2007

Standortbeurteilung und dokumentiertes Kundengespräch

Mindestanforderung einer Standortbeurteilung und eines dokumentierten Kundengesprächs bei einem Ortstermin nach den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen P2 des RAL Gütezeichens Solarenergieanlagen (GZ 966)

Angaben zum Kunden und der beratenden Firma

Kunde	Firma
Name, Vorname	Rechtsgültige Firmenbezeichnung
Straße, Hausnummer	Straße, Hausnummer
PLZ, Ort	PLZ, Ort
Tel. (privat, dienstlich, mobil)	Tel. (dienstlich, mobil)
Fax	Fax
E-Mail	E-Mail

Standort der geplanten Anlage (falls nicht identisch mit Anschrift des Kunden)	Ansprechpartner (bei dem Ortstermin)
Straße, Hausnummer	Name, Vorname
PLZ, Ort	PLZ, Ort, Datum

Kundenwünsche

Die Anlage wird geplant als netzgekoppelte PV-Anlage auf einem Gebäude im Sinne des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), Paragraph 11.

Montageart:
 Aufdachanlage Indachanlage Aufständerung Fassadenanlage

Anlagenauslegung nach:
 max. Ertrag max. _____ € Investitionskosten
 max. Flächenausnutzung ästhetischen Gesichtspunkten (Optik, Architektur)
 Sonstiges _____

Bemerkung:

www.ralsolar.de

Bild 2: Ausschnitt des Formulars „Standortbeurteilung“



Wagner & Co
SOLARTECHNIK



Bild 4: Diese Kabelverlegung gehört als Mangel in das Abnahmeprotokoll: An den scharfen Kanten der Unterkonstruktion können die Leitungen scheuern und im schlimmsten Fall einen Kurzschluss verursachen.

renzprojekte zu besichtigen oder den Betreiber zu kontaktieren und seine Zufriedenheit mit dem Anbieter abzufragen.

Zu empfehlen ist in jedem Fall die Einholung mehrerer Angebote, die sich auch preislich oftmals bei größeren Anlagen um zehntausende Euro unterscheiden. In Verantwortung für die Investoren muss dann ein Angebotsvergleich erstellt werden, in dem aber nicht nur die Preise, sondern auch der genaue Leistungsumfang verglichen wird.

Auch hier kann die DGS-RAL-Initiative Sie unterstützen: Das Formular „RAL-P2-Angebotserstellung“ (ebenfalls unter www.ralsolar.de kostenlos abrufbar) enthält alle wichtigen Fragen und Informationen, die in einem Angebot vorhanden sein sollten.

Wichtig ist aber auch die Ausführungsqualität, die vom Kunden in regelmäßigen Abständen auch fotografisch überwacht werden sollte. Auch sollte von einem Dach, das mit Modulen überbaut wird, vor Beginn des Anlagenbaus eine fotografische Dokumentation des Dachzustandes erfolgen.

Um die Ausführungsqualität zu sichern, kann auf das RAL-Formular „P3 – Ab-

nahmeprotokoll“ zurückgegriffen werden. Hier wird der technische Zustand der Solarstromanlage genau beschrieben und die Zusage des Installateurs dokumentiert, dass die Anlage gemäß dem Angebot und bestimmter technischer Anforderungen aufgebaut wurde. Auch können Mängel und Ausführungsfehler dokumentiert werden. Nachdem eine Abnahme meist bereits stattfindet, bevor die letzten Arbeiten erledigt sind, ist hier eine Auflistung der offenen Punkte mit Nennung eines Erledigungsdatums zwingend.

Wird bei der Beauftragung der Passus „Ausführung gemäß RAL GZ 966 für die Ausführung von Solaranlagen“ vereinbart, sind die technischen Inhalte der Güte- und Prüfbestimmungen rechtsverbindliche Vertragsgrundlage.

Hiermit verschaffen sich auch Laien eine gute Rechtsposition in etwaigen Streitfällen, da die technischen Anforderungen ihrer Bestellung sauber nach der guten fachlichen Praxis schriftlich in einen Vertragsbestandteil gegossen wurden.

Doch so wichtig die technische Ausführung der Anlage auch ist: Eine hohe Zufriedenheit der Anteilseigner mit ihrer Beteiligung ist nur gegeben, wenn die Wirtschaftlichkeit des Projektes vernünftig und belastbar vorhergesagt wurde und diese Werte eingehalten werden können. Mehr dazu im vierten Teil der Serie „Die Wirtschaftlichkeit“ in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Phys. Jörg Sutter*

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

sutter@dgs.de



Bild 5: Eine Solarstrom-Gemeinschaftsanlage kurz nach Fertigstellung. Sichtbar auch die Einbeziehung der Anlage in den Blitzschutz des Gebäudes durch Fangstangen im First- und Traufbereich.

Sonne sucht Gewinner



Das Testsiegerpaket TOP line und seine Macher. Herzlich Willkommen auf der Intersolar Halle C3.128.

Gewinner mit System. Als Solarpioniere fertigen wir mit Leidenschaft Kollektoren und Solarsysteme seit 30 Jahren. In jedem Test von Stiftung Warentest erhielten wir Auszeichnungen – jetzt den Testsieger! Ein Grund mehr für Sie, Ihre solare Zukunft mit uns zu gestalten.
www.wagner-solar.com

DÜNNSCHICHT IM KLOSTER

TRENDS AUF DEM SYMPOSIUM FÜR DÜNNSCHICHT-PHOTOVOLTAIK



Bild 1: Das Kloster Banz auf dem Berge – der Tagungsort

Abgesehen auf dem Berg zehn Kilometer vor dem fränkischen Bad Staffelstein, im Kloster Banz, fand zum vierten Mal das Anwenderforum Dünnschicht-Photovoltaik statt. Den Solartechnikern ist der Veranstaltungsort seit über 20 Jahren ein Begriff. Alljährlich pilgert die deutsche Solar-Gemeinde zu diesem Konferenzzentrum im ehemaligen Benediktinerkloster und findet sich zu ihren Jahrestagungen, den Symposien für Photovoltaische und Solarthermische Solarenergie, ein. Der Besucheransturm mit fast tausend Teilnehmern beim alljährlichen Symposium für Photovoltaische Solarenergie sorgt für Platzprobleme innerhalb der Klostermauern, so dass überlegt wurde, den Tagungsort zu wechseln.

Während allerdings das PV-Symposium auch im nächsten Jahr im Kloster stattfinden wird, plant Eckert Günther vom Veranstalter, dem Ostbayerischen-Technologie-Transfer-Institut (OTTI) für das kleinere Dünnschichtsymposium den Umzug nach Würzburg und damit in

annehmerer Entfernung eines internationalen Großflughafens. Platzprobleme gibt es beim Dünnschichtsymposium mit 300 Teilnehmern, davon immerhin 18 aus dem Ausland, noch nicht, aber eine gute Erreichbarkeit der Tagungsstätte für die internationalen Gäste ist nicht gegeben. Im Zuge der Internationalisierung des Photovoltaikmarktes soll die Tagung nächstes Jahr in englisch stattfinden.

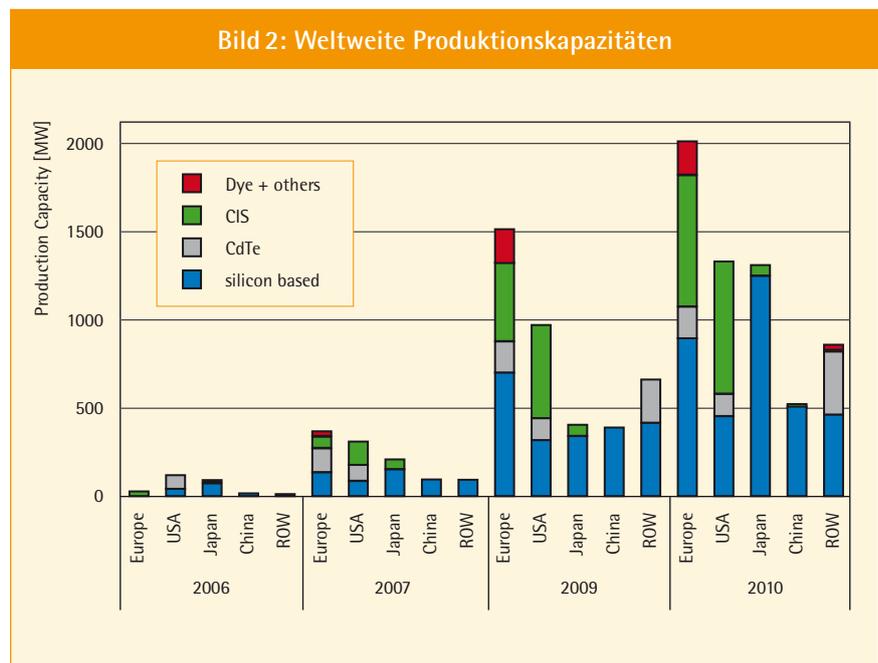
Weltweit enormer Aufbau von Produktionskapazitäten

Die gegenwärtige Dynamik der Dünnschichtentwicklung verdeutlichte Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) und Leiter der Fachtagung am Eröffnungsvortrag. Allein in Deutschland errichten in den nächsten zwei Jahren fünfzehn Firmen weit über 600 MW Produktionskapazität. Hundertunddreißig Firmen engagieren sich im Dünnschichtbereich, darunter Großkonzerne wie Honda, Sharp und im Februar meldete sogar IBM seinen Einstieg in die Dünnschichtphotovoltaik.

Die Ankündigungen des Aufbaus von Produktionskapazitäten hinkt aber erfahrungsgemäß der tatsächlichen Produktion deutlich hinterher. So stand im letzten Jahr einer weltweiten Produktionskapazität von 775 MW eine tatsächliche Produktion von höchstens 300 MW gegenüber.

Gleichzeitig betrug die Jahresproduktion von kristallinen Siliziumsolarzellen zum Vergleich stolze 2,4 Gigawatt. Somit erreichten die Dünnschichtsolarmodule einen Marktanteil von immerhin 12,5% und legten erstmals seit Jahren deutlich zu. Verantwortlich dafür ist allen voran der Branchenprimus First Solar mit einer Jahresproduktion von etwa 200 MW. Dieser amerikanische Hersteller von Cadmium-Tellurid (CdTe)-Dünnschichtmodulen bietet den etablierten Anbietern von kristallinen Modulen mit seinen Kampfpreisen zunehmend ernsthaft Konkurrenz. So hat First Solar in ihrem Werk in Frankfurt/Oder ca. 120 MW produziert und lässt die anderen Dünnschichthersteller weit hinter sich. Es folgen dann im zweistelligen

Bild 2: Weltweite Produktionskapazitäten



Quelle: Jäger-Waldau, IES



Bild 3: Auf dem Podium der Entwickler der CdTe-Zellen: Dieter Bonnet

Megawattbereich weltweit vielleicht fünf Firmen: UniSolar Ovonic (USA), WürthSolar (D), Kaneka (J), Mitsubishi Heavy (J) und Sharp (J). Während alle anderen Firmen sich mit ihren Dünnschichtfabrikationsstätten weltweit erst in der Aufbau- und Pilotproduktionsphase befinden. Das ist insbesondere auf der begleitenden Fachausstellung ablesbar: Als einziger Dünnschichthersteller präsentierte sich WürthSolar mit einem Stand, während die anderen Aussteller aus dem Bereich Produktions- und Zuliefertechnologie, Systemtechnik, Großhandel und Anlagenbau angesiedelt waren. Derzeit gibt es scheinbar noch zu wenig Dünnschichtmodule zu verkaufen.

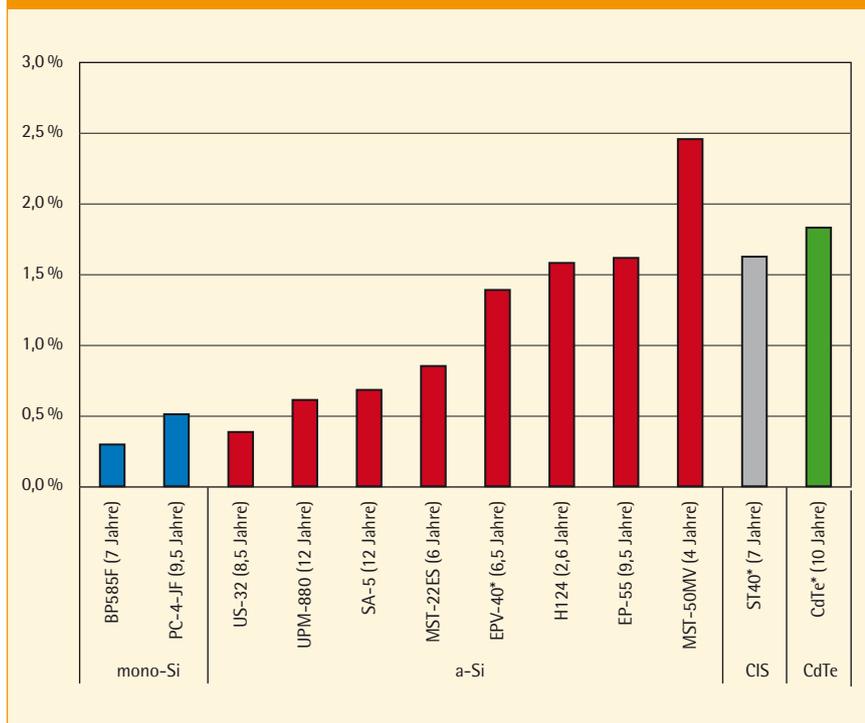
Die Technologien

Die einzelnen Dünnschichttechnologien wurden in den anschließenden Vorträgen vorgestellt. So konnte man, den seit 1968 in der Solarzellenforschung aktiven Dieter Bonnet zu Grundlagen der CdTe-Technologien auf dem Podium erleben. Der Mitentwickler und einer der Väter der CdTe-Zellen erhielt 2006 die höchste internationale Auszeichnung für einen Photovoltaikforscher, den Becquerel-Preis 2006. Als kleine Sensation gab der immer noch sehr agile Bonnet auf der anschließenden Pressekonferenz bekannt, dass er mit finanzkräftigen Partnern eine 200 MW-Produktion für CdTe-Module plant. Da das ZSW erfolgreich auf dem Gebiet der Kupfer-Indium-Dieselenid-Zellen (CIS) forscht, erklärte PV-Forschungsleiter Michael Powalla den Stand dieser Technologien. Das ZSW eröffnet übrigens in Stuttgart ein neues Testzentrum für Dünnschichtmodule. Als dritter Forscher im Bunde machte Bernd Rech vom Berliner Hahn-Meitner-Institut die Technologievorstellungen mit seinem Vortrag zu siliziumbasierten Dünnschichtzellen – den amorphen zumeist Stapel-Zellen, den mikromorphen und den mikrokristallinen Zellen – komplett.

Praxisempfehlungen für die Anlagenplanung

Für den Anlageninstallateur und Planer ging es dann anschließend thematisch in die Praxis. Insbesondere die Vorstellung der systemtechnischen Eigenschaften der

Bild 4: Durchschnittliche Leistungsdegradation pro Jahr von Dünnschichtmodulen – mit * sind Prototypen gekennzeichnet



Datenquelle: C.F. Osterwald u.a. vom NREL 2005



Dünnschichttechnologien durch Werner Knaupp von PV-plan zeigte deutliche Unterschiede zum Anlagenbau mit kristallinen Solarzellen auf. Im Gegensatz zu kristallinen Solarmodulen zeigen Dünnschichtzellen gute Schwachlicht-Energieausbeuten und geringe Temperaturempfindlichkeit sowie höhere Verschattungstoleranz [1]. Bei der Auslegung muss der Planer auf größere Schwankungen der MPP-Spannung bis zu $\pm 15\%$ und des MPP-Stromes von $\pm 10\%$ achten. Dem entsprechend sollte die MPP-Regelung des Wechselrichters nicht nur die Änderung der MPP-Spannung, hervorgerufen durch die häufigsten Betriebstemperaturen, sondern auch diese Schwankungen beherrschen. Heribert Schmidt vom Freiburger Fraunhofer ISE sieht bei Beachtungen dieser Aspekte prinzipiell keine Probleme, moderne Wechselrichter mit Dünnschichtmodulen zu betreiben. Allerdings kann die Verwendung von Wechselrichtern mit bestimmten Schaltungstopologien bei einigen Dünnschichttechnologien (wie amorphem oder mikromorphem Silizium) eingeschränkt sein, da der negative Pol geerdet werden muss um eine starke Leistungsdegradation der Module zu verhindern (siehe auch [2] und [3]). Anschließend stellten Wechselrichterhersteller technisch detailliert ihre Dimensionierungsempfehlungen und Betriebserfahrungen mit Dünnschichtanlagen vor.

Betriebserfahrungen, Langzeitbetrieb und Degradation von Dünnschichtmodulen spielten auch im weiteren Verlauf der Tagung eine große Rolle. Relativiert wird die etwas höhere Langzeitdegradation der Dünnschichtmodule (siehe Bild 4) durch gute und teilweise höhere Erträge im Vergleich zu kristallinen Modulen. So zeigten sich bei der Auswertung der ersten Betriebsjahre von vielen Dünnschichtanlagen etwas höhere Erträge als bei vergleichbaren Anlagen mit kristallinen Modulen.

Schwer zu bestimmende Leistung und Modulbrüche

Ulrike Seibert vom TÜV-Rheinland berichtete von den Schwierigkeiten bei der Leistungsbestimmung von Dünnschichtmodulen im Labor. So beeinflussen voraus gegangene Licht- und Temperatureinwirkung und die spektrale Zusammensetzung des Lichtes entscheidend die Messung. Die größten Abweichungen gab es bei der Messung von CIS-Modulen. Bei der STC-Leistungsmessung wurden Unterschiede zwischen unterschiedlichen Laboren von $\pm 6\%$ ermittelt. Diesbezüglich besteht noch Forschungsbedarf an geeigneten Messprozeduren. Die Zertifizierungsnorm für Dünnschichtmodule

IEC 61646 – siehe Kasten – wird in diesem Jahr als überarbeitete Norm 2. Edition neu erscheinen. Allerdings werden einige Unsicherheiten bei der Leistungsbestimmung trotzdem bestehen bleiben. So sollte mit den Leistungsangaben bei Herstellern wie Anwendern vorsichtig umgegangen werden und Unsicherheiten einkalkuliert werden.

Neben vielen Beispielen für gelungene Gebäudeintegrationen waren die korrekte Modulmontage und statische Aspekte ein weiterer Schwerpunkt. So kam es bei relativ vielen Anlagen durch falsche Befestigung von ungerahmten Dünnschichtmodulen zu Modulbrüchen. Im Gegensatz zu kristallinen Standardmodulen handelt es sich beim Glas von vielen Dünnschichtmodulen herstellungsbedingt nicht um thermisch vorgespanntes Glas. Letzteres hat eine bessere thermische und statische Stabilität, so dass dieser Umstand bei der Modulklemmung von Dünnschichtmodulen zu beachten

Leistungsbestimmung bei der Zertifizierung

Die Norm nach der die Bauartzertifizierung für Dünnschichtmodule von Prüfinstituten vorgenommen und bei der u.a. die STC-Leistung bestimmt wird, ist die IEC 61646 „Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval“. Diese Norm liegt derzeit als Entwurf (Final Draft 02/2008) in der 2. Edition vor. Im Unterschied zur bekannten Zertifizierungsnorm für kristalline Siliziummodule der IEC 61215 wird hier eine Lichtbehandlung am Ende der Zertifizierungsprozedur vorgenommen. Außerdem wird auf weitere vom Hersteller noch zu spezifizierende Stabilisierungsverfahren verwiesen. Die Lichtbehandlung wird mit 800 bis 1100 W/m² Bestrahlungsstärke über einen Zeitraum von drei Perioden mit jeweils 48 Stunden bzw. 43 kWh/m² und bei einer Temperatur von 50 °C mit ± 10 °C durchgeführt. Die Stabilisierung gilt als erreicht, wenn die gemessenen Leistungen in den Perioden maximal 2% von den Leistungsmittelwerten abweichen. Nach der Lichtbehandlung darf die Leistung nicht unter 90% der angegebenen STC-Mindestleistung absinken. Im Vergleich wird bei den kristallinen Modulen nach der IEC 61215 nur eine Verschlechterung um 5% bezogen auf den STC-Leistungswert zugelassen.

ist. Hersteller und Anwender sollten die Spannungsverteilung auf den Modulen bei den verschiedenen Befestigungsarten unbedingt beachten.

Fazit

Rundum eine gelungene informative Veranstaltung, die den Informationsaustausch zwischen Forschern, Herstellern und Anwendern und dem Fortschritt der PV-Dünnschichtbranche dient. Es bleibt abzuwarten, ob das Konzept der Tagung, Wissenschaft und Anwendung zu verbinden und damit einen hohen Nutzwert für Planer und Installateure zu bieten, auch künftig aufgehen wird. Insbesondere dann, wenn überforderte Installateure versuchen der Tagung in Englisch zu folgen und durch die Internationalisierung die Geheimniskrämerei der Firmen zunehmen wird. Die besondere Atmosphäre innerhalb der Klostermauern mit eingeschränktem Mobiltelefonempfang, was zur Konzentration auf das Tagungsgeschehen zwingt, die Abgeschiedenheit auf dem Berg sowie die bierseligen Klosterstubenabende sind dann Vergangenheit.

Quellen

- [1] R. Haselhuhn: „Dicker Fortschritt bei Dünnschichtzellen – Dünnschichttechnologien im Marktdurchbruch“ in Sonnenenergie Nov.–Dez. 2007
- [2] R. Haselhuhn: „Wechselrichter ohne Trafo in der Photovoltaik im Trend“ elektropraktiker 10/2007
- [3] H. Schmidt, B. Burger, K. Kiefer: „PV-Modulen und Wechselrichter – Wechselwirkung“ elektropraktiker 9/2007

Einige Vorträge stehen als Service für die Leser unter den Internetseiten

<http://energie.otti.de/duennschicht/> zum Download bereit.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Ralf Haselhuhn*, Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS).

rh@dgs-berlin.de

HIMMELHOCH JAUCHZEND ODER ZU TODE BETRÜBT?

DIE DEUTSCHE SOLARSTROMBRANCHE SCHEINT SICH MOMENTAN NICHT EINIG



Fragen zur Zukunft der Solarbranche beschäftigen das Publikum im Kloster Banz

Geht's nach oben oder unten? Während in Berlin der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) und der Zentralverband des Elektrohandwerks (ZdE) fürchteten, Tausende von Arbeitsplätzen seien in Gefahr, konnten die Besucher des 23. Photovoltaiksymposiums in Kloster Banz von Photon-Chefredakteurin Anne Kreutzmann das Gegenteil hören: Die PV-Installationen werden wesentlich stärker wachsen als bisher vorausgesagt.

Dr. Winfried Hoffmann vom Europäischen PV-Herstellerverband EPIA wünscht sich „neue Märkte.“ Joachim Nick-Leptin, Referatsleiter aus dem Bundesumweltministerium BMU, würden schon „belastbare Zahlen“ von der Branche reichen. Der deutsche Wirtschaftsprofessor Dr. Rolf Wüstenhagen, der von der Schweizer Uni St. Gallen aus sein Heimatland beobachtet, hofft, dass „das Thema Rekrutierung und Ausbildung endlich vorankommt.“ Banker Stephan Droxner von der Landesbank Baden Württemberg fordert „Planungssicherheit für die Preise von CO₂-Handelszertifikaten.“ Und Photon-

Frau Anne Kreutzmann will die Gedanken der Zuhörer und Verantwortlichen „auf den Aus- und Umbau der Stromnetze“ lenken.

Als „Elefantenrunde“ präsentierte Thomas Nordmann diese ausgewählten Podiumsteilnehmer. Mit Nordmann, dem Chef von TNC Consult aus Erlenbach in der Schweiz, hatte in diesem Jahr erstmals ein Ausländer die Gesamtleitung des Symposiums Photovoltaische Solarenergie inne. Ein Instituts-Wissenschaftler sei er auch keiner, stellte das Banz-Urgestein klar – auch das eine Neuheit bei „Banz 23“. So musste es nicht verwundern, dass er eher eine Praktiker- und keine Forscherrunde zusammengerufen hatte, um über aktuelle Lage und Zukunftsaussichten der Branche zu debattieren. Auch wenn dabei sehr unterschiedliche Meinungen aufeinander prallten: Industrie und Finanzwirtschaft liegt der Umsatz am Herzen, und die Umwelt werde den Nutzen aus vielen Solarstromanlagen haben: Diese Gemeinsamkeit wurde für die 800 Gäste sehr deutlich.

Bei der Diskussion warf Markus Braun vom ISET in Kassel mit der Präsentation

seiner Studie über die „Wertigkeit von PV-Strom“ viele Fragen auf: er sprach davon, dass „bei einer Solarstromleistung bis 30 GW (Gigawatt) nur Spitzenlastkraftwerke ersetzt“ würden. PV-Strom wäre heute „zwischen fünf und 29 Eurocent“ wert; 2015 liege die „Bandbreite zwischen sechs und 30 Cent“; Genaueres könne er erst in einer Folgestudie des ISET ermitteln. Doch dazu bedürfe es wiederum erst einer Förderzusage, betonte Braun.

In der Hoffnung auf öffentliche Finanzierung für die Forscher war sich Markus Braun mit Prof. Dr. Eicke Weber einig. Weber ist im vergangenen Jahr nach 20 Jahren aus den USA heimgekehrt, um die Leitung des Fraunhofer-ISE in Freiburg zu übernehmen. Der neue ISE-Chef, nach eigenem Bekunden erstmals in den Mauern des CSU-Klosters in Oberfranken, hatte bereits am Morgen ehrlich und eindeutig klargestellt, worum es Wissenschaftsinstituten vor allem gehe: „Der Hunger nach Geld ist der Hauptgrund für die Forschung!“ Was grundsätzlich ja nicht verwerflich ist. Doch so deutlich hat es in den letzten Jahrzehnten noch kein Solarinstitutsleiter zugegeben – jedenfalls nicht öffentlich und vor Publikum.

Deshalb forschen die Institute immer stärker für die Industrie, was auch „Einwerbung von Drittmitteln“ genannt wird. Der Hintergrund dafür ist klar: je mehr Produktion, Werke und Produkte, desto mehr Forschungsbedarf. Fakt ist aber auch: „Die PV-Fördermittel des Bundes sind wieder so hoch wie vor zehn Jahren“, auch wenn der Anteil von Solarstrom-Forschungsgeld am gesamten Erneuerbare-Energien-Fördertopf in diesem Jahr nur noch 20 Prozent betrage, wie Joachim Nick-Leptin zugeben musste. „Die Forschung in den anderen Bereichen war zum Erliegen gekommen“, begründete der BMU-Ministeriale die 2008er Neugewichtung der Fördermittel: Wind und andere Regenerativ-Energien profitieren davon.



Winfried Hoffmann (EPIA)



Thomas Nordmann, Joachim Nick-Leptin, Anne Kreuzmann, Winfried Hoffmann (v.l.n.r.)



Joachim Nick-Leptin (BMU), Eicke Weber (Fraunhofer-ISE) (v.l.n.r.)



Thomas Nordmann (TNT Consult)

Was sich dennoch wohl nicht ändern wird: der Verteilungsschlüssel des Bundesgeldes für Solarforschung. „Ein Drittel der Mittel geht an die zwei größten Förderempfänger; zwei Drittel fließt an gerade mal zehn Empfänger“, erläuterte Nick-Leptin. Unwidersprochener Hauptzuwendungsempfänger: das Fraunhofer-ISE.

„Langfristige Förderung marktorientierter Projekte“ hat das BMU laut Nick-Leptin ins Zentrum seiner Forschungspolitik gestellt. Zudem seien die deutschen Gelder „viel unbürokratischer zu erhalten als EU-Mittel“, meint der Berliner Beamte. Dennoch achte das BMU darauf, „dass eine Vermischung nicht passiert“: Die gleichen Forschungsthemen sollen also nicht von Bund und EU gleichermaßen und parallel finanziell unterstützt werden.

Doch langfristige Forschung sei nur gegeben, wenn auch Investitionen langfristig wirtschaftlich sind, stimmten die „Elefanten“ überein. „Das Einspeisegesetz EEG ist das Geheimnis des Wachstums. Denn die Leute haben die Chance, Geld zu verdienen“: Laut Eicke Weber haben demnach Solarstrom-Forscher und -Anwender das gleiche Ziel. „Die Volkswirtschaft kann sich das ganz locker leisten“, meinte Eicke Weber mit Blick auf die jährlichen Milliarden, mit denen die Gemeinschaft der Stromverbraucher die Einspeiser mittels Vergütungsumlage unterstützen werde.

Wie viel genau das sein wird, darüber gingen die Meinungen weit auseinander. So erwartete die Consulting-Abteilung des Branchenmagazins Photon in den nächsten vier Jahren allein in Deutschland eine Vervierfachung der Jahres-Neuinstallation: Seien 2007 „gerade mal“ 1.300 Megawatt PV-Module in Deutschland neu ein- und aufgebaut worden, so sollen im Jahre 2010 genau 6.508 Megawatt Solarstromanlagen hierzulande verkauft werden, verriet Solarverlags-Gründerin Anne Kreuzmann das Ergebnis „eigener Recherchen“.

Über diese Zahlen geriet Solarpraxis-AG-Chef Karlheinz Remmers ziemlich in Rage. Denn die Unternehmen wollen im vergangenen Jahr nur 1.100 MWp verkauft und installiert haben, wie von der Berliner Zentrale des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW) zu erfahren ist. Eigentlich kein Wunder also, wenn Joachim Nick-Leptin aus dem Bundesumweltministerium BMU froztelte: Die Industrie habe ja noch nicht einmal „belastbare Zahlen.“ Wenn mehrere Seiten alle Jahre wieder unterschiedliche Werte für neu errichtete PV-Anlagen veröffentlichen: welchen Zahlen solle sein Ministerium denn vertrauen?, fragte Nick-Leptin. Da-

Prof. Eicke Weber, ISE:

„Es kommt doch auch niemand auf die Idee, weniger Straßen zu bauen, nur weil 65 Prozent der Autos bei uns importiert sind.“

(Zur Frage, ob eine hohe Solarstromvergütung berechtigt sei, wenn 50 Prozent der Produkte in hier installierten Anlagen aus dem Ausland kommen)

bei hat der Beamte wohl vergessen, dass sein Ministerium seit Jahren verspricht, ein PV-Anlagenregister auf die Beine zu stellen – und das auch bis jetzt nicht geschafft hat (siehe SONNENENERGIE 3/2006). Den zahlenmäßigen Unterschied zwischen Photon- und BSW-Statistiken erklärte Industriemann Winfried Hoffmann aus seiner Sicht so: „Die von Photon müssen nur schreiben; wir müssen es produzieren und installieren“; die Verbandszahlen seien die einzig wahren.

Mit den niedrigeren BSW-Werten kommen auch die Stromumlage-Werte nicht in solch schwindelerregende Höhen wie mit dem höheren Photon-Ausblick. Denn hinter den Umlage-Milliardenbeträgen, die Energieversorger immer wieder gegen die Ökostromförderung ins Feld führen, stecke zu 70 Prozent einheimische Wertschöpfung mit vielen hochqualifizierten Arbeitsplätzen, stellte ISE-Vorstand Eicke Weber klar. Und heraus komme schließlich Strom, dessen sonniger Rohstoff auch nicht im Ausland gekauft werden müsse wie Kohle, Öl oder Gas für so genannte „konventionelle“ Kraftwerke.

Der Heimatmarkt – ein sehr umstrittener Punkt in Banz. Denn die Hälfte aller Solarstromprodukte würden importiert; andererseits „geht heute schon ein großer Teil unserer Produktion in den Export, so um die 70 Prozent“, wie BSW-Chef Salvamoser verriet: „Wir dürfen nicht die Spitze der ganz wichtigen Welle kapfen, auf der die deutsche Solarindustrie momentan surft: den heimischen Markt nämlich“, machte sich Eicke Weber für Kontinuität in der deutschen Erneuerbare-Energien-Politik stark.



Podiumsteilnehmer im Kloster Banz

Doch Solarhersteller wie Installateure kritisierten: Von kontinuierlicher Förderung könne keine Rede sein. Sie versprechen: „Solarstrom vom eigenen Dach wird im Verlauf der nächsten zehn Jahre günstiger als konventioneller Strom aus der Steckdose“. Bisher sank die Einspeisevergütung jährlich um fünf bzw. 6,5 Prozent; im gleichen Umfang gingen auch die Kosten für PV-Anlagen nach unten, haben die Verbände festgestellt. Aber das gehe nur so weiter, wenn die EEG-Vergütung maßvoll reduziert werde.

Das EEG garantiert Ökostrom-Produzenten 20 Jahre lang wirtschaftliches Einspeisen ins öffentliche Netz. Nun berät der Bundestag eine Aktualisierung

des EEG. Glaubt man, was Joachim Nick-Leptin vom BMU in den Klostermauern verkündete, dann bleibt es beim Vorschlag der Bundesregierung. In diesem Fall würde das überarbeitete EEG zum 1.1.2009 in Kraft treten. Und ab diesem Zeitpunkt würde dann für Strom aus neuen Photovoltaik-(PV-)Anlagen auf einen Schlag um fast 10% weniger von den Netzbetreibern bezahlt.

Deshalb hätte Georg Salvamoser eigentlich am ersten Mittwoch im März 2008 zur gleichen Zeit an zwei Orten sein müssen: Der BSW-Präsident wäre sowohl im Kloster Banz nahe Bad Staffelstein als auch in Berlin gefragt gewesen. Denn während sich in Oberfranken

800 Teilnehmer zum 23. deutschsprachigen Photovoltaik-Symposium trafen, forderte sein Bundesverband Solarwirtschaft in der Hauptstadt gemeinsam mit dem Zentralverband des Elektrohandwerks „deutliche Nachbesserungen bei der EEG-Novelle.“

ZUM AUTOR:

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

ÖKOSTROM IST NICHT GLEICH ÖKOSTROM

– ENTSCHEIDEND SIND DIE QUELLEN UND EIN FONDS – ACHT FRAGEN ZUM THEMA „ÖKOSTROM“

Alle reden von Ökostrom. Was versteht man darunter?

Der deutsche Strommix besteht zu 14% aus erneuerbaren Energien. Der Bedeutung nach sind das hauptsächlich Windkraft, Wasserkraft und Biomasse. Strom aus diesen Anlagen fasst man unter dem Begriff Ökostrom zusammen.

Die restlichen 86% sind Strom aus den nicht erneuerbaren Energien Kohle, Uran und Gas.

Kommt wirklich Ökostrom aus meiner Steckdose, wenn ich Ökostrom bezahle?
Nein. Man kann die Stromarten nicht voneinander trennen. Physikalisch gesehen kommt der Strom immer aus dem nächst gelegenen Kraftwerk. Woher der gelieferte Strom kaufmännisch kommt geht aus der Stromkennzeichnung in der Jahresrechnung hervor.

Wie lässt sich der dort ausgewiesene Anteil der erneuerbaren Energien erhöhen?
Durch den Bau neuer Ökokraftwerke. Manche Energieversorger erhöhen jedoch den Anteil in Deutschland rechnerisch, indem sie Strom z. B. aus alten Wasserkraftwerken in Österreich, der Schweiz oder Norwegen zukaufen.

In diesen Ländern gibt es also einen Überschuss an Ökostrom?

Nein. Aber einige Energieversorger verdienen mehr an diesem „Ohnehin-Wasserkraftstrom“, wenn sie ihn teurer an Deutschland verkaufen als ihn im eigenen Land zu verbrauchen. Die Lücke in der eigenen Versorgung füllen sie dann

mit Überschussstrom aus Kohle- und Atomkraftwerken auch aus Deutschland. Das ist für die Energieversorger ein gutes Geschäft, aber nicht für die Umwelt. Denn es leuchtet ein, dass diese Methode in keiner Weise dazu beiträgt, den schädlichen CO₂-Ausstoß zu verringern.

Warum werben dann die Energieversorgungsunternehmen in Deutschland mit „100% CO₂-freiem Strom“?

100% CO₂-freien Strom aus der Steckdose gibt nicht. Aber um die verstärkte Nachfrage ihrer Kunden nach Ökostrom zu decken, gliedern manche Energieversorger den Wasserkraftstrom aus, den sie schon immer in ihrem Angebot hatten, gründen damit ein neues Unternehmen und verkaufen den Strom aus ihren alten Kraftwerken teurer.

Eine Mogelpackung also?

Jein. Der „Ohnehin-Ökostrom“ aus alten Wasserkraftwerken ist zwar tatsächlich „100% CO₂-frei“. Auch verbessert ein Stadtwerk damit die CO₂-Bilanz seiner Kunden und sorgt für ein gutes Gewissen. Der Bezug des „Ohnehin-Ökostroms“ ist aber ohne zusätzlichen Klimaschutzeffekt. Es handelt sich nur um eine Marketingaktion mit dem Ziel einer Kundenbindung.

Was kann der Stromkunde tun, um einen wirklichen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten?

Wir müssen dafür sorgen, dass der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien durch gezielte Nachfrage nach

hochwertigem Ökostrom schnell wächst. Jede zusätzlich erzeugte Kilowattstunde Ökostrom nützt dem Klima. Ein Anbieter, dem Klimaschutz wirklich ein Anliegen ist, muss den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aktiv fördern. Das kann durch folgende Maßnahmen geschehen:

- Er bezieht dauerhaft einen nennenswerten Anteil seines Stroms aus neuen Öko-Kraftwerken und
- er richtet einen Fonds ein, der wiederum den Bau neuer, möglichst vieler Öko-Kraftwerke ermöglicht.

Wo bekommt man diese Information her?

Der Stromkunde sollte sich erkundigen, ob sein Anbieter diese Bedingungen erfüllt. Eine Gewähr dafür bieten zum Beispiel das „ok-power“ – Gütesiegel, das „Grüner-Strom-Label“ in Gold oder – wenn ein Erzeuger /Händler sich wirklich und dauerhaft dem Klimaschutz verpflichtet fühlt – auch das Zertifikat „EE01“ des TÜV-Süd.

Ein Informationsangebot der Lokalen Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald)

Sprecher:

Dr. Falk Auer,
Tel. 07821 9916-01,
E-Mail: nes-auer@t-online.de

MOBIFERM

MOBILE HYDROLYSE-EINHEIT FÜR BIOGASANLAGEN ZUR OPTIMIERUNG DES GASERTRAGS



Bild 1: Ansicht

Biogasanlagen sind komplexe biologisch-technische Systeme, die über den laufenden Anlagenbetrieb Gewinn erwirtschaften müssen. Voraussetzung für den Erfolg ist eine sorgfältige Planung, sowohl bauseitig als auch in der optimalen Gestaltung des täglichen Anlagenbetriebes. Die Energieerträge von Biogasanlagen, und damit auch der erzielte Gewinn, sind von vielen Faktoren abhängig. Neben der eingesetzten Anlagen- und Vergärungstechnologie sowie den Rohstoffkosten ist vor allem die Betriebsführung entscheidend. Jede Anlagenstörung, jede Änderungen der Marktpreise für Substrate und jeder Stillstand für Wartungs- und Reparaturarbeiten hat Einfluss auf die Rentabilität einer Biogasanlage (siehe auch „Biogas in der Krise“ in der Ausgabe Januar/Februar 2008 der SE). Viele Anlagen, die vom Ende der 90er Jahre bis in die Boomjahre nach 2000 gebaut wurden, sind aus heutiger Sicht bezüglich ihrer Konstruktion, technischen Ausrüstung und Betriebsführung als nicht optimal einzustufen. Teilweise sind Anlagen baugleich für verschiedenste Substrate erstellt worden, was zu niedrigeren Gesamtwirkungsgraden führt. Dies wirkt sich naturgemäß negativ auf die Wirtschaftlichkeit der Gesamtbiogasanlage aus und jede Preis-

steigerung bei Substraten führt zu einer massiven Gefährdung der Wirtschaftlichkeit. Eine Möglichkeit zur nachträglichen Leistungssteigerung bzw. Optimierung einer Biogasanlage ist der Einsatz einer mobilen Hydrolyseeinheit.

MOBIFERM

2007 hat die BioVAG GbR mit der Entwicklung einer mobilen Hydrolyseeinheit begonnen, die in bestehende Anlagensysteme integriert werden kann. Dabei steht die Idee im Vordergrund, bisher nicht genutztes Biogaspotential im Substrat durch eine Vorbereitung der Inputmaterialien mittels einer prozesstechnischen Vorstufe (Hydrolyse und Versäuerung) verfügbar zu machen und damit die Gesamtbio gasausbeute zu erhöhen. Mit Hilfe des in der Vorstufe einstellbaren Milieus sind pH Werte bis zu 4 und Temperaturen von bis zu 55 °C problemlos möglich. Dadurch könnten z. B. Zellulosebestandteile aufgespalten und für den anaeroben Abbau verfügbar gemacht werden. Dies ist insbesondere beim Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Ausgangssubstrat von besonderer Bedeutung, da diese in der Regel hohe Anteile an zellulosehaltigen Bestandteilen aufweisen. Besonders der niedrige pH-Wert ist in der einstufigen

Vergärung nicht möglich, da die Methanbildung sofort zum Erliegen kommen würde und der Gasbildungsprozess gehemmt würde. Mögliche Anwendungen für den MOBIFERM bestehen vor allem auf Bestandsbiogasanlagen.

Das mobile Hydrolysesystem MOBIFERM wurde als Versuchsanlage gebaut. Zurzeit wird die Konstruktion der Anlage geplant. Vorgesehen ist weiterhin ein einjähriger Testbetrieb der Pilotanlage. Das Versuchssystem besteht aus einem isolierten Standardabrollcontainer mit 21 m³ Volumen. Zur Heizung des Containers wurde im Versuchsbetrieb eine 35 kW Ölheizung verwendet. Im Praxisbetrieb in Biogasanlagen kann die Abwärme des BHKW für Heizzwecke genutzt werden. Die Temperatur im Container kann über die Vorlauf temperatur der Heizung geregelt werden. Das Perkolat wird mittels einer Schneidpumpe im Kreislauf gefahren.

Vorteile des Einsatzes von MOBIFERM in bestehenden Anlagen

Vorteilhaft ist, dass die eigentliche Prozessstufe der Vergärung unabhängig von der Vorbehandlung gesteuert wird. Der Prozess der Methanbildung kann durch genaue Steuerung der Substratzugabe aus der Vorstufe besser kontrolliert und stabiler gefahren werden. Das An- und Abfahren der Anlage wird deutlich beschleunigt. Dieser Vorteil könnte bis zu einer stundengenauen bedarfsgerechten Stromerzeugung zur Abdeckung von Spitzenlasten führen, was sonst nur mit großen Gasspeichern möglich ist. Die Vorteile der Nassvergärung wie z. B. konstante Gasproduktion, hohe Gaserträge und geringere Verweildauern bleiben erhalten. Ein weiterer Vorteil der Vorstufe ist die wesentlich geringere Menge an Flüssigkeit, welche für die Einstellung eines pump- und rührfähigen Substrats bei der Vergärung erforderlich ist. Das Substrat verfügt nach der Vorstufe auch bei höheren TS-Gehalten über gute Pump- und Rühreigenschaften. Störende Bestandteile, wie z. B. Steine, können nach Verlassen der Vorstufe ausgesondert werden (Siebung, Separation). Dadurch werden diese vor der eigentlichen Fermentation



Bild 2: Perkolation

ausgeschleust. Durch diese Vorbehandlung minimieren sich die erforderlichen Reaktorvolumina erheblich, da der Abbau des Substrates schneller und mit höheren Raumbelastungen erfolgen kann, was wiederum kürzere Verweilzeiten bedeutet. Die Bildung von Schwimm- und Sinkschichten wird deutlich reduziert. Ein aufwendiges Freiräumen von Schwimm-

und Sinkschichten, was im Regelfall mit einer Außerbetriebnahme der Fermenter verbunden ist, wird verhindert. Der wirtschaftliche Aspekt einer solchen Störung ist enorm. So verursacht z. B. ein eintägiger Ausfall der Biogasproduktion bei einer Anlage mit 500 kW_{el} ca. 2000 € Verlust an Einspeisevergütung. Die Vorstufe kann optional als Hygienisierungseinheit nach EU Hygienevorschrift eingesetzt werden.

Ausblick

Im zweiten Quartal 2009 soll eine marktfähige und getestete Pilotanlage mit 40m³ Inhalt zur Verfügung stehen. Dazu wird aktuell der Prototyp entwickelt. Vorläufige Kalkulationen ergaben einen Verkaufspreis von ca. 25.000 € pro Einheit. Die BioVAG GbR sucht noch potentielle Anwender im Raum Mitteldeutsch-

land für den einjährigen Testbetrieb. Weiterführende Informationen finden Sie in Kürze unter www.biovag.de.

ZUM AUTOR:

► *Dr.-Ing. Matthias Klauß* ist Bauingenieur, beschäftigt sich mit der Planung und dem Bau von Anlagen zur Gewinnung von erneuerbarer Energie und ist Mitglied des DGS Fachausschusses Biomasse.

klauss@biovag.de

► *Dipl.-Ing. J. Matthes* ist Bauingenieur und tätig im Bereich Konstruktion von Biomassennutzungsanlagen

AUS VIER MESSEN WURDEN ZWEI

REGENERATIVE ENERGIEN ERSTMALS AUF DER NEUEN MESSE STUTTGART



Blick in eine der Messehallen der „Dach und Holz“

Vom 5. bis 8.3. fand auf dem Gelände der Neuen Messe Stuttgart die neue Fachmesse „Dach und Holz International“ statt. Das Angebotsspektrum reichte von typischem Dachdeckerzubehör über alle Arten von Dachfolien, Ziegeln, Dämmmaterialien bis zu Wasserabläufen, Regen-

rinnen und Montagehilfen wie Leitern, Sicherheitsgeschirr und Werkzeug. 550 Aussteller aus 23 Ländern waren vertreten. Die Messe, die aus der Zusammenlegung zweier Veranstaltungen („Dach und Wand“ des Dachdeckerhandwerks sowie „Holzbau und Ausbau“ des Zimmereihandwerks) entstand, belegte als Erstveranstaltung in Stuttgart in 5 Hallen und dem Freigelände rund 70.000 Quadratmeter. Über 48.000 Besucher aus 23 Nationen haben sich an vier Messetagen informiert.

Das Thema Energiesparen war insbesondere bei den Anbietern von Dämmungen und Dachmaterialien sehr präsent. Solarmodule oder Kollektoren waren jedoch nur sehr selten zu sehen, meistens bei branchenbekannten Anbietern wie Roto, Rheinzink oder einem Vertrieb von ThyssenKrupp mit den bekannten PV-Dachelementen.

Die „Dach und Holz international“ wird im zweijährigen Rhythmus stattfinden. Die nächste Veranstaltung im Jahr 2010 wird in Köln organisiert.

Eine weitere zusammengelegte Veranstaltung fand zeitlich überschneidend in der Messehalle 8 der neuen Messe statt: Die „cep Clean Energy Power 08“ geht aus der ehemaligen „Erneuerbare Energien“ in Böblingen und dem Kongress „Clean Energy Power“ hervor, der bislang in Berlin stattfand. 10.000 Quadratmeter Ausstellungsfläche wurden von rund 150 Ausstellern belegt. Der Anspruch der Internationalen Fachmesse ist jedoch zwei-

felhaft, nachdem nur 13 Aussteller aus dem Ausland den Weg nach Stuttgart angetreten sind. Die Bandbreite der Themen reichte von Solarenergie über Biomasse bis zu Kraft-Wärme-Kopplung.

Im Bereich Solar waren von Beteiligungsmöglichkeiten bis hin zu Anbietern (Solarthermie und Photovoltaik) einige Aussteller vertreten. Interessant: Ein Anbieter, der einen Mietkauf auch für kleine Solarstromanlagen anbietet.

Rund 10.000 Besucher waren nach Veranstalterangaben vor Ort, die nächste CEP findet von 29.1.–31.1.2009 wieder in Stuttgart statt.



Erstmals fand die CEP auf der neuen Messe Stuttgart statt.



Logo CEP



Logo der Messe „Dach und Holz“

EINSPEISUNG VON BIOGAS IN DAS GASNETZ

EIN ÜBERBLICK



Die Einspeisung von Biogas in Gasnetze hat in Deutschland eine lange Tradition und begann in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts mit der Nutzung angereicherter Klärgases. Höhepunkte der Klärgasnutzung, u.a. zur Gewinnung von Alternativtreibstoffen für Automobile, lagen in den Jahren des zweiten Weltkriegs und am Anfang der 50er Jahre. Seit den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts werden verstärkt Biogasanlagen errichtet, gefördert durch das 1991 in Kraft getretene Stromeinspeisegesetz, welches die Energieversorger verpflichtete, den in ihrem Gebiet erzeugten Strom aus erneuerbarer Energie mit einem gesetzlich festgelegten Mindestbetrag zu vergüten. Einen weiteren Schub erfuhr die Biogasnutzung durch das 2000 verabschiedete „Gesetz zum Vorrang erneuerbarer Energien“ und dessen Novellierung im Jahr 2004 [1]. In Deutschland wurden von den Anfängen der 80er bis zu Beginn der 90er Jahre verschiedene Biogaseinspeisungsanlagen betrieben [2]. Zurzeit sind zahlreiche Projekte in der Planung, im Bau und auch schon in Betrieb, so zum Beispiel Pliening bei München, Stralen am Niederrhein und die Biomethananlage in Könnern. Seit Mitte Januar 2008 gibt es in Deutschland die erste Biomethan-Handelsplattform. In vielen europäischen Ländern, wie z.B. in der Schweiz, in Österreich und in Schweden, wird die Einspeisung von Biogas schon länger praktiziert. Dennoch ist die Nut-

zung von Biogas einigen wirtschaftlichen und standortbedingten Einschränkungen unterworfen. Üblich ist die Stromerzeugung am Anlagenstandort mit elektrischen Wirkungsgraden des Blockheizkraftwerks von 30 bis zu 41 %, wobei diese von einer Vielzahl von Parametern (Motorentyp, Volllast, Teillast, Biogaszusammensetzung) abhängen, so dass im Normalbetrieb nicht immer die von den Herstellern angegebenen Wirkungsgrade erreicht werden [3]. Der thermische Wirkungsgrad beträgt in der Regel zwei Drittel des Gesamtwirkungsgrades von 80 bis 90 %. Dabei wird die Abwärme des Blockheizkraftwerkes meist nur zur Beheizung der Gärbehälter und unter optimalen Bedingungen zur Beheizung angrenzender Gebäude oder Stallungen genutzt. Problematisch und damit teuer ist der Transport der Wärme zu Verbrauchern abseits des landwirtschaftlichen Umfelds, in dem die Biogasanlagen meist situiert sind. Auch der Transport des Biogases scheiterte bislang oft an den hohen Kosten einer eigenen Biogasinfrasturktur und der Qualität des Biogases. Biogas enthält als Hauptbestandteil Methan, allerdings einen geringeren Prozentsatz als Erdgas und zudem viele Begleit- und Geruchsstoffe, die seine Nutzung als Erdgassubstitut erschweren. Die Aufbereitung des Biogases auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz ist eine Möglichkeit, den Energieträger Bio(erd)gas direkt zum Verbraucher zu befördern. Aufbereitung bei Biogas bedeutet Trocknung, Reinigung und Heizwerterhöhung. Am Ort der Nutzung können wesentlich höhere Nutzungsgrade erreicht werden, z.B. durch sinnvolle Kraft-Wärme-Kopplung.

Rechtlicher und technischer Rahmen

Die Einspeisung von aufbereitetem Biogas ist als in der Anlaufphase stehend zu betrachten. Der rechtliche Rahmen für die Biogaseinspeisung wird durch das Erneuerbare-Energie-Gesetz, EEG, mit Novellierungen 2000, 2004 und 2009 [5], [6], das Energiewirtschaftsgesetz – EnWG [7], der Gasnetzzugangsverordnung – GasNZV [8] und der Gasnetzent-

geltverordnung – GasNEV [9] aus dem Jahr 2005 und der EU Gasrichtlinie von 2003 [10] vorgegeben.

Das EEG regelt die Vergütung von Strom aus Biomasse bzw. Biogas, das heißt, es ist keine separate Vergütung für eingespeistes Biogas vorgesehen. Stattdessen wird nach §8, Abs. 1, Satz 3 des EEG aus einem Gasnetz entnommenes Erdgas als Biogas deklariert: „Aus einem Gasnetz entnommenes Gas gilt als Biomasse [Klärgas, Deponiegas, Grubengas], soweit die Menge des entnommenen Gases im Wärmeäquivalent der Menge von anderer Stelle im Geltungsbereich des Gesetzes in das Gasnetz eingespeistem Gas aus Biomasse [Klärgas, Deponiegas, Grubengas] entspricht.“ Das bedeutet, dass in einer Biogasanlage hergestellte Biogas räumlich getrennt verstromt werden und die erzeugte Energie nach EEG vergütet. Nötig dafür sind vertragliche Vereinbarungen und Vergütungsregeln zwischen dem Biogaseinspeiser und dem Gasabnehmer / Stromeinspeiser, ein Netzanschluss, die Einhaltung der Standards für Biomethan und vertragliche Regelungen mit den Gasnetzbetreibern. Die Vergütung für das als Biogas deklarierte Brenngas setzt sich wie folgt zusammen:

1. Grundvergütung nach EEG, abhängig von Biomasseart und installierter Anlagenleistung,
2. KWK Bonus (nicht für Deponie-, Klär- und Grubengas),
3. Technologiebonus, wenn das zur Stromerzeugung benutzte Gas auf Erdgasqualität aufbereitet wurde.

In der EEG-Novelle 2009 ist vorgesehen, den KWK Bonus von bisher 2 ct/kWh auf 3 ct/kWh zu erhöhen. Restriktionen bestehen in der Art der Wärmenutzung. Der Technologiebonus bleibt in Höhe von 2 ct/kWh bestehen, wenn zusätzliche Anforderungen an die Gasaufbereitung erfüllt werden. Dazu gehören im Besonderen: eine maximale Methanemission in die Atmosphäre von 0,5 %, ein maximaler Stromverbrauch von 0,5 kWh/Nm³ Gas, und die Prozesswärme für die Fermenterheizung muss aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Der Netzanschluss ist im EnWG geregelt und kann grundsätzlich auf allen Netzebenen erfolgen. Der Netzzugang ist geregelt im EnWG, in der GasNZV und in der GasNEV. Biogasanlagen sind nicht privilegiert beim Anschluss an das Gasnetz, es gelten die Regelungen des §17 EnWG. Netzbetreiber haben Biogasanlagen zu technischen und wirtschaftlichen Bedingungen an ihr Gasnetz anzuschließen, die angemessen, diskriminierungsfrei und transparent sind. Der Netzanschluss kann verweigert werden, wenn er aus betriebsbedingten, sonstigen wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht möglich oder nicht zumutbar ist. Hierbei besteht eine Nachweispflicht des Netzbetreibers und im Fall einer Ablehnung ist eine schriftliche Begründung erforderlich. Im Dezember 2007 wurden von der Bundesregierung Änderungen der GasNZV und der GasNEV beschlossen, die ermöglichen sollen, dass bis 2030 jährlich 10 Mrd. m³ Gas in die Gasnetze eingespeist werden können. Es wird erwartet, dass die Änderungen, denen der Bundesrat im Februar 2008 unter verschiedenen Maßgaben zugestimmt hat, demnächst in Kraft treten. Diese beinhalten substantielle Verbesserungen für die Einspeiser, wie der vorrangige Anspruch auf Netzanschluss auf allen Netzebenen, die Verpflichtung der Netzbetreiber, die Netzauslastung und Engpässe im Internet veröffentlichen müssen und die Konkretisierung möglicher Ablehnungsgründe. Die Verweigerung des Netzanschlusses kann nicht mit Kapazitätsengpässen begründet werden, und die Netzbetreiber werden zu wirtschaftlich zumutbarem Netzausbau verpflichtet. Weiterhin ist vorgesehen, dass der Netzanschluss im Eigentum des Netzbetreibers ist. Das heißt im Einzelnen, dass der Netzbetreiber für die Planung in Zusammenarbeit mit dem Einspeiser verantwortlich ist und die Hälfte der Herstellungskosten trägt. Weiterhin ist der Netzbetreiber für den Betrieb des Netzanschlusses verantwortlich und trägt die gesamten Betriebskosten. Zum Netzanschluss zählen: Verbindungsleitung, Verknüpfung, Gasdruck-Regel-Messanlage, die Messeinrichtungen und erforderliche Einrichtungen zur Druckerhöhung. Der Einspeiser ist mit Ausnahme der Odorierung für die Einhaltung der technischen Mindestanforderungen verantwortlich.

Die Lieferung des Biomethans sollte vertraglich vereinbart werden. Es besteht keine Abnahme- und Vergütungspflicht des Einspeisenetzbetreibers für Biomethan. Dazu sollte ein Liefervertrag mit dem Endabnehmer, z. B. dem BHKW-Betreiber, abgeschlossen werden; die Liefermenge muss mindestens dem Verbrauch im BHKW entsprechen. Der

Gaslieferant muss die Mengen nachweisen, z.B. durch ein Liefertagebuch. Die Laufzeit sollte sich am Vergütungszeitraum des EEG bemessen. Wesentliche Verträge mit Gasnetzbetreibern sind der Netzanschlussvertrag, der Anschlussnutzungsvertrag, der Gastnetzzugang für den Gastransport, ein Einspeisevertrag mit dem aufnehmenden Gasnetzbetreiber, ein Ausspeisevertrag mit dem abgebenden Gasnetzbetreiber und ein Bilanzkreisvertrag mit dem marktgebietsaufspannenden Netzbetreiber.

Der technische Rahmen wird durch die DVGW-Arbeitsblätter G260, G262 und G685 vorgegeben. Weitere DVGW-Arbeitsblätter, wie G280 oder andere Regelwerke (DIN etc.) sind ebenfalls zu beachten. Das DVGW-Arbeitsblatt G260 legt die Anforderungen an Brenngase der öffentlichen Gasversorgung fest und regelt die Rahmenbedingungen für Gaslieferungen. Für die Gaseinspeisung werden zwei Fälle definiert: Ein Austauschgas hat die gleiche Zusammensetzung und einen gleichen Brennwert wie das Erdgas im Einspeisenetz und darf entsprechend der vorhandenen Netzkapazität kontinuierlich eingespeist werden. Die Brennwertanpassung kann durch Zugabe von Luft oder LPG (Liquefied Petroleum/Propane Gas-Flüssiggas) erfolgen. Als Austauschgase sind zulässig: Propan-Luft-Gemische, Klärgas, Biogas und Grubengas. Diese Gase müssen die Anforderungen nach G262 und G260 erfüllen. Ein Zusatzgas weist wesentliche Unterschiede bezüglich Zusammensetzung und Brennwert im Vergleich zum Erdgas im Netz auf. Eine beschränkte Einspeisung ist möglich, die von den jeweiligen Netzgegebenheiten abhängt.

Brenntechnische Parameter sind der Brennwert $H_{S,n}$, der Heizwert $H_{i,n}$, die relative Dichte d , der Wobbeindex $W_{S,n}$ und der erweiterte Wobbeindex $W_{S,e}$. Die Anforderungen an diese Parameter sind im DVGW-Arbeitsblatt G260 spezifiziert. Abweichend vom DVGW-Arbeitsblatt G260 werden im DVGW-Arbeitsblatt G262 weitere Festlegungen getroffen. Biogene Austausch- oder Zusatzgase dürfen nur die Begleitstoffe enthalten, die im Arbeitsblatt G260 enthalten sind und die Grenzwerte nicht überschreiten. Im DVGW-Arbeitsblatt G262 wird der maximale Kohlendioxidgehalt im Brenngas auf 6% begrenzt, d.h. im Austauschgas bzw. bei Zusatzgaseinspeisung für das Brenngasgemisch nach Einspeisung. Die maximale Zumischung von Wasserstoff im Brenngas wird auf 5% begrenzt. Eine Einspeisung kann daher als Austauschgas nach G260 (Klär-, Bio- u. Grubengase, wenn sie die Bedingungen nach G260 erfüllen und der

CO₂-Anteil max. 6% beträgt) oder als Zusatzgas zur Konditionierung erfolgen. Bei einer Austauschgaseinspeisung muss das Austauschgas auf den vorgegebenen Netzdruck gebracht und die eingespeiste Energiemenge gemessen werden. Bei einer Niederdruckeinspeisung sind die Anforderungen der DVGW-Arbeitsblätter G280 und G685 einzuhalten. Bei Zusatzgaseinspeisung ist das Gas auf Netzdruck zu verdichten und die Energiemenge zu messen. Das Zusatzgas muss mit Erdgas-E oder Erdgas-LL so gemischt werden, dass die Anforderungen der öffentlichen Gasversorgung im nachgeschalteten Netz hinter dem Mischpunkt erfüllt sind. Die Anforderungen an Gasmischanlagen sind im DVGW Arbeitsblatt nach G213 aufgeführt. Eine genaue Mengensteuerung im Mischer ist unabdingbar. Strahlenbildung oder Inhomogenitäten in der Gas Mischung nach der Einspeisung sind zu vermeiden.

Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität

Erdgas ist eine Mischung aus brennbaren Kohlenwasserstoffen mit dem Hauptbestandteil Methan. Man unterscheidet Erdgas nach dem Brennwert in die Gruppen Erdgas E (früher Erdgas H) und Erdgas LL (früher Ergas L). Dabei steht LL für einen niedrigeren Brennwert von ca. 10 kWh/m³ im Normzustand und E für einen hohen Brennwert von ca. 12 kWh/m³ [4]. Gase der LL-Gruppe haben einen niedrigeren, Gase der E-Gruppe einen höheren Methananteil. Die Brennwertunterschiede sind in den unterschiedlichen Anteilen an Inertgasen, wie Kohlendioxid und Stickstoff begründet. Der Anteil der Inertgase kann je nach Herkunft des Erdgases variieren. Die an das einzuspeisende Biogas gestellten Anforderungen richten sich nach der Gasqualität im Einspeisenetz. Unterscheidungsmerkmal zwischen den Qualitäten „E“ und „LL“ ist in erster Linie der Wobbe-Index, der Brennwert und die relative Dichte. Tabelle 1 zeigt die brenntechnischen Kennwerte von Erdgas aus einheimischen Netzen.

Das Rohbiogas, das bei der Vergärung von organischen Substraten entsteht, ist vollständig wasserdampfgesättigt und besteht hauptsächlich aus Methan und Kohlendioxid. Stickstoff und Sauerstoff können in geringen Konzentrationen vorhanden sein, bedingt durch Undichtigkeiten im gasführenden System und eine eventuelle biologische Entschwefelung. Schwefelwasserstoff (H₂S) ist in unterschiedlichen Konzentrationen von 50 bis 2.000 ppm im Biogas vorhanden, abhängig von den verwendeten Substraten. Generell verursachen proteinreiche Substrate, wie zum Beispiel Geflügelmist,

höhere Schwefelwasserstoffgehalte im Biogas. Der Anteil anderer Schadstoffe, wie BTEX (leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol), PAks (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe), Chlor, Fluor, Mercaptane und Siloxane, liegt zumeist unter der jeweiligen Nachweisgrenze [11], [12].

Die Biogasaufbereitung kann prinzipiell in drei Hauptschritte untergliedert werden: 1. Trocknung, 2. Entfernung von Spurengasen (Schwefelwasserstoff, Ammoniak etc.) und 3. Entfernung des Kohlendioxids und damit Erhöhung des Methangehaltes.

Entschwefelung

Bei der Entschwefelung von Biogas werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt. Diese können prinzipiell in drei Gruppen eingeteilt werden: biologische bzw. absorptive Entschwefelung, nasse Verfahren, sogenannte Wäschen, und trockene, adsorptive Methoden. Die Wäschen wiederum können unterteilt werden in biologische, physikalisch-chemische und chemische Wäschen. Bei den chemischen Wäschen kann nach neutralisierenden und oxidierenden Verfahren differenziert werden. Nach der erreichten Entschwefelungsleistung unterscheidet man eine Grob- und Feinentschwefelung. Letztere kann H₂S-Gehalte im Reingas von bis 50 ppm und darunter erreichen [11]. Eine Übersicht, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, ist in Bild 1 dargestellt.

Biologische Verfahren nutzen schwefeloxidierende Bakterien, die Schwefelwasserstoff im Gasraum des Fermenters durch Anwesenheit von Sauerstoff zu elementarem Schwefel bzw. schwefeliger Säure oxidieren. Chemische Verfahren, wie die Entschwefelung mit Eisenverbindungen, basieren auf der Reaktion dieser mit dem Schwefelwasserstoff. Sorptionskatalytische Verfahren kombinieren physikalische und chemische Reaktionen.

Verfahren zur Methananreicherung/ Abtrennung von Kohlendioxid

Die Methananreicherung im Biogas erfolgt üblicherweise durch eine Abtrennung des Kohlendioxids. Verschiedene Verfahren stehen zur Verfügung, von denen allerdings nur einige praxiserprobt sind:

- Absorptive Verfahren (Wäschen), bei denen Kohlendioxid in Lösungen bei Umgebungsdruck oder Überdruck absorbiert wird. Es werden physikalische und chemische Verfahren, aber auch Kombinationen daraus eingesetzt. Lösungsmittel können reines Wasser, Glykole oder Amine sein.

Tabelle 1: Kennzahlen Erdgas LL, Erdgas H verschiedener Verteilernetze [11]

Parameter	Einheit	EG-H Nordsee	EG-H Verbund	EG-H GUS	EG-L Holland	EG-L Verbund
Brennwert H _{S,n}	kWh/m ³	11.99	11.16	11.07	10.26	10.23
Heizwert H _{I,n}	kWh/m ³	10.85	10.09	9.98	9.27	9.24
Dichte	kg/m ³	0.84	0.81	0.73	0.83	0.82
relative Dichte	–	0.65	0.63	0.57	0.64	0.63
o. Wobbeindex W _{S,n}	kWh/m ³	14.91	14.08	14.72	12.81	12.86
u. Wobbeindex W _{I,n}	kWh/m ³	13.50	12.73	13.27	11.57	11.61

Tabelle 2: Zusammensetzung von Biogas [11], [13], [14], [15], [16], [17]

Biogasbestandteil	Schwankungsbreite	Anforderungen / Richtwerte nach DVWG 260, 262
Methan	50–70 Vol.-% [11], [13], [15], [16], [17]	> 96 % bei Erdgas E > 90 % bei Erdgas LL
Kohlendioxid	25–55 Vol.-% [11], [13], [16], [17] 30–45 % [15]	< 6 %
Stickstoff	0,01–5 Vol.-% [11], [13] < 8 % [16] < 2 % [15], [17]	keine Höchst-/Mindestwerte
Sauerstoff	0,01–2 Vol.-% [16] < 0,5 % [15], [17]	≤ 3 % trockenes Netz ≤ 0,5 % feuchtes Netz
Wasserstoff	k.A.	< 5 %
Schwefelwasserstoff	10–30.000 mg/m ³ [11] < 5000 ppm [13] < 500 ppm [15] < 2000 mg/m ³ [16]	< 5 mg/Nm ³
Kohlenwasserstoffe	< 100 ppm [15], [17]	< Kondensationspunkt
Ammoniak	0,01–2,5 mg/m ³ [11] 0–500 ppm [13] < 1000 mg/m ³ [16]	–
Wasserdampf	1–5 Vol.-% [11], [13]	< Kondensationspunkt
BTEX	< 0,1–5 mg/m ³ [11]	–
Siloxane	< 0,1–5 mg/m ³ [11] < 100 mg/m ³ [17]	–
Staub	k.A.	technisch frei
Brennwert H _{S,n}	ca. 6 kWh/m ³ bei 60 % CH ₄ [13] 6,0–7,5 kWh/m ³ [15], [17] 6,7–8,4 kWh/m ³ [16]	8,4–13,1 kWh/m ³
Wobbeindex W _{S,n}	ca. 5,4 kWh/m ³ [13] 6,9–9,5 kWh/m ³ [16] 6,0–10 kWh/m ³ [17]	12,8–15,7 kWh/m ³ Erdgas E 10,5–13 kWh/m ³ Erdgas LL

- Adsorptive Verfahren, bei denen Kohlendioxid an der inneren Oberfläche von Molekularsieben unter Druck adsorbiert.
- Membrantechnologien nutzen die unterschiedliche Durchlässigkeit für Gase an Membranen.
- Die kryogene Trennung, bei der Biogas auf unter –80 °C gekühlt wird; dabei werden Methan und Kohlendioxid jeweils separat in der flüssigen Phase abgetrennt [18].

Hauptsächlich werden drei Verfahren eingesetzt: 1. die Druckwechseladsorption (DWA), auch PSA (Pressure Swing Adsorption), 2. die Druckwasserwäsche (DWW) und 3. die chemische Adsorption, d.h. die Lösung des CO₂ in Chemikalien [19]. Diese Verfahren sind in der Lage, eine weitgehende Separation des

CO₂ zu gewährleisten. Danach muss das Biomethan konditioniert werden, im Regelfall heißt dies eine Brennwertanpassung mit LPG oder Luft, eine Odorierung (nicht bei Ferngasnetzen) und evtl. eine Druckerhöhung.

Laut Herstellerangaben liegt der Methangehalt im Reingas zwischen 95 und 99,9 %, bei einem Methanschlupf von 0,1 bis 5 % (Verluste). Hohe Methangehalte im Abgas bedeuten Kosten für die Abgasbehandlung und Verluste durch nicht verwertbares Methan. Eine Auswahl praktizierter Verfahren und die jeweilige Gasnutzung sind in Bild 2 dargestellt.

Druckwasserwäsche (DWW)

Die Druckwasserwäsche (DWW) oder nasse Gaswäsche ist das am häufigsten eingesetzte Verfahren zur Biogasaufbereitung. Dabei wird die unterschiedliche

Löslichkeit von Methan und Kohlendioxid in Wasser unter Druck ausgenutzt. Das CO₂ wird im Wasser gelöst, während Methan in der gasförmigen Phase bleibt. Bei der Rezirkulation des Waschwassers wird das CO₂ durch Druckentspannung freigesetzt [20], [21], [22]. Der Schwefelwasserstoff wird ebenfalls in großen Teilen gelöst. Sauerstoff und Stickstoff aus der biologischen Entschwefelung durch Luftenblasen verbleiben im Reingas und verringern den Methangehalt. Die DWW kann mit oder ohne Wasserrückführung betrieben werden, üblich ist eine Rezirkulation, da ansonsten der Wasserverbrauch sehr hoch ist [20]. Eine schematische Dar-

stellung ist in Bild 3 gezeigt.

Die Aufbereitung erfolgt in vier Verfahrensschritten: Filterung, Kompression, Absorption und Trocknung. Das Rohgas wird zur Wasser- und Schwefelstoffabscheidung über einen Filter geleitet, mit einem Kompressor verdichtet, wobei es sich erwärmt. Nach einer Kühlung und weiterer Feuchtigkeitsabscheidung wird das Biogas weiter verdichtet. Drücke von 6 bis 12 bar sind üblich. Bei rein physikalischen Wäschen ist der Druck entscheidend, unter welchem die Absorption stattfindet [21], [22]. Nach einer weiteren Kühlung wird das Gas dem Boden der Absorptionsäule zugeführt und durchströmt diese von unten nach oben.

Die Absorbersäulen sind mit einer Füllung versehen, um die Kontaktfläche zwischen Waschflüssigkeit und Rohgas zu erhöhen. Die Flüssigkeit, in der Regel Wasser, fließt im Gegenstrom durch die Säule. Dabei werden alkalische und saure Bestandteile des Biogases gelöst und teilweise Staub und Mikroorganismen in die Flüssigkeit aufgenommen. Niedrige Waschwassertemperaturen und höherer Druck ermöglichen die Absorption größerer Mengen. In einem zweiten Behälter wird das CO₂ durch Druckentspannung wieder freigesetzt. Dieses Gas enthält neben dem CO₂ beträchtliche Mengen an Methan, darum wird es dem Rohbiogas wieder zugesetzt, um die Verluste zu minimieren. Das Waschwasser wird gekühlt und wieder in den ersten Behälter eingeleitet. In einer dritten Säule (Desorption) strömt das Waschwasser von oben nach unten über eine Füllung, wobei am Boden Luft eingeblasen wird. Die Luft trägt das desorbierte CO₂ und den Schwefelwasserstoff aus. Abgase aus der DWW sind geruchsbelastet und sollten behandelt werden, z. B. in einem Biofilter. Das gereinigte Biogas verlässt die Aufbereitungsanlage mit einem Druck von 6–8 bar. Bei hohen Schwefelkonzentrationen muss zusätzlich zur Gaswäsche eine Feinent Schwefelung eingesetzt werden. Eine Gastrocknung ist auf Grund des Nassverfahrens nötig. Mit der DWW können Methankonzentrationen von ca. 96% bei 100% Feuchte erreicht werden [21].

Vorteile der DWW liegen in der Anpassungsfähigkeit und Praxistauglichkeit des Verfahrens. Druck und Temperatur können je nach Rohgaszusammensetzung angepasst und die Menge des Waschwassers mit Einschränkungen gesteuert werden. Der Betrieb ist kontinuierlich, mit mäßigem Wartungsaufwand. Nachteilig kann der relativ hohe Energiebedarf für die Umwälzung des Waschwassers sein [11].

Druckwechseladsorption (DWA)

Druckwechseladsorption (DWA) oder PSA ist ein trockenes bzw. adsorptives Verfahren; damit wird kein Abwasser generiert. Das Verfahren besteht aus folgenden Schritten: Schwefelwasserstoffentfernung, Verdichtung, Kühlung und Kohlendioxid-Entfernung. Die DWA selbst lässt sich in folgende Teilschritte unterteilen: 1. Adsorption unter Druck, 2. Desorption durch Druckabsenkung im Gleichstrom bzw. Gegenstrom, 3. Desorption durch Spülen mit Roh- oder Produktgas, 4. Druckaufbau mit Roh- oder mit Produktgas [11]. Das Rohgas wird mit einem ölfreien Verdichter auf 5 bis 10 bar komprimiert. Durch die Kompression erwärmt sich das Gas und muss anschließend gekühlt werden, da die Adsorption bei niedrigen Temperaturen höhere

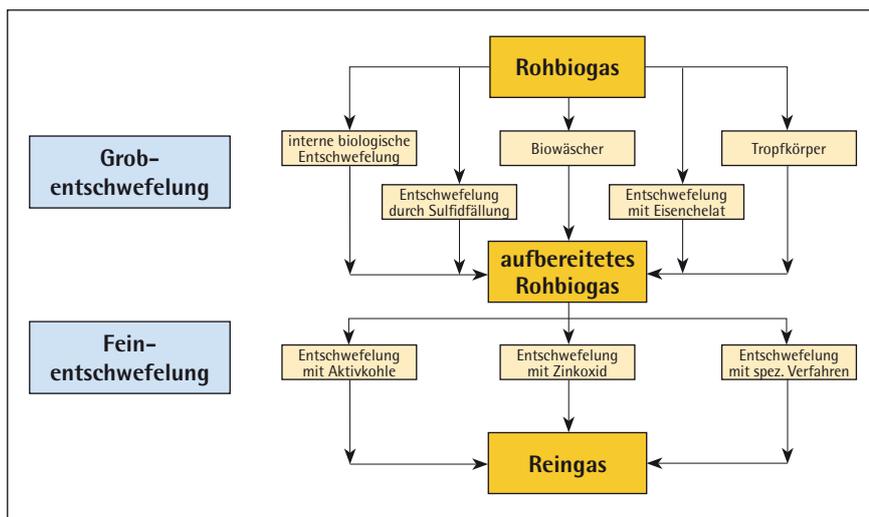


Bild 1: Übersicht über Entschwefelungsverfahren

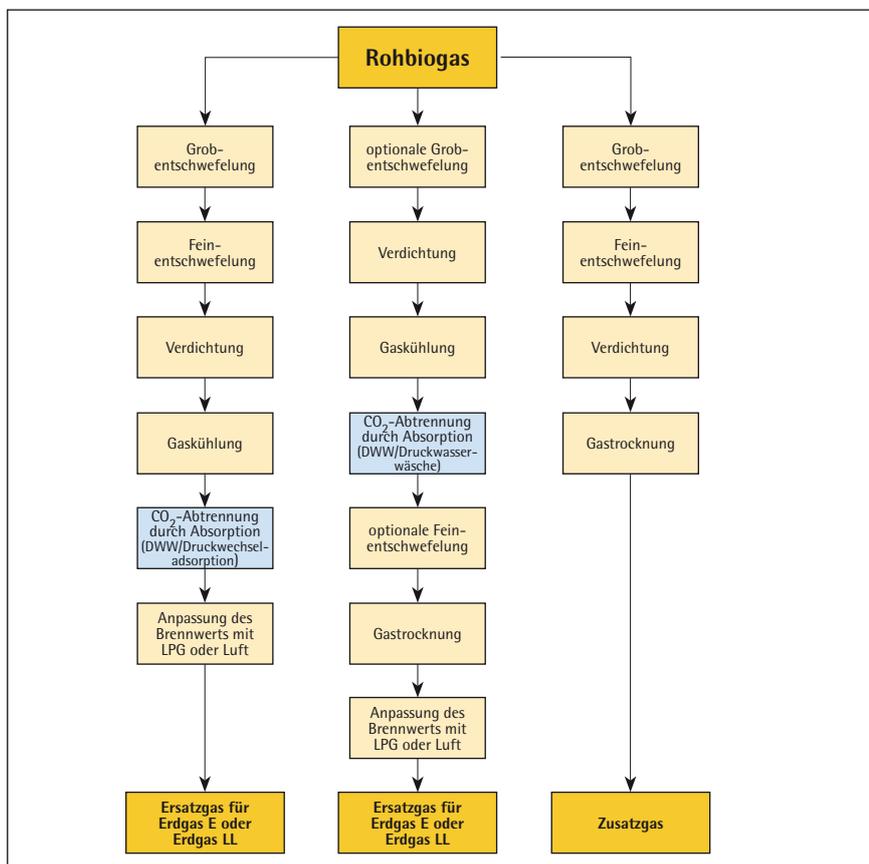


Bild 2: Verfahren zur Kohlendioxidabtrennung

Wirkungsgrade erreicht. Dabei fällt evtl. zu behandelndes Kondensat an. Das verdichtete Rohgas strömt von unten nach oben durch einen Adsorber. Adsorber bzw. Molekularsiebe bestehen in der Regel aus Zeolithen oder Kohlenstoff. Die Adsorber bestehen oft aus zwei Schichten, wobei die untere aus Zeolithen und die obere aus Kohlenstoffmolekularsieben besteht. Die Zeolithschicht hat dabei die Aufgabe, Wasserdampf zu adsorbieren. Das Reingas strömt kontinuierlich aus dem Adsorber. Wenn das Molekularsieb voll beladen ist, erfolgt eine vollständige Regenerierung des Molekularsiebes durch eine Druckentspannung [11]. Bevor der Adsorber mit den zurückgehaltenen Komponenten gesättigt ist, wird der Rohbiogasstrom auf eine DWA-Säule mit regenerierten Adsorber umgeschaltet. Der gesättigte Adsorber wird mit mittlerem Druck entspannt. Das dabei anfallende Abgas enthält viel Methan und wird in eine gerade aufbereitete Adsorber-Säule eingeleitet, die damit gleichzeitig Druck aufbaut. Danach wird bis auf Umgebungsdruck entspannt und mittels einer Vakuumpumpe ein Unterdruck erzeugt. Das dabei entweichende Abgas enthält vorrangig CO₂ und Wasserdampf und wird in die Umgebungsluft abgegeben [11]. Die regenerierte Adsorbersäule wird mit methanreichem Abgas aus der Entspannung beschickt und parallel dazu mit verdichtetem Rohgas, bis der Enddruck erreicht wird.

Die Rohbiogaszusammensetzung muss bekannt sein, da sich die Auslegung des Verfahrens nach der Biogaszusammensetzung richtet. Sind im Vergleich zum CO₂ relativ geringe Anteile an Stickstoff und Sauerstoff vorhanden, werden der Kohlenstoff und der Schwefelwasserstoff adsorbiert und das Methan ist sehr rein. Sind die Anteile an Stickstoff, Sauerstoff und CO₂ relativ ähnlich, wird auch Methan adsorbiert und muss dann in der Regenerationsstufe als Desorbat herausgelöst werden. In diesem Fall sind in der Regel zweistufige Anlagen erforderlich [11].

Bei der PSA werden normalerweise vier Adsorberbehälter zusammengeschlossen,

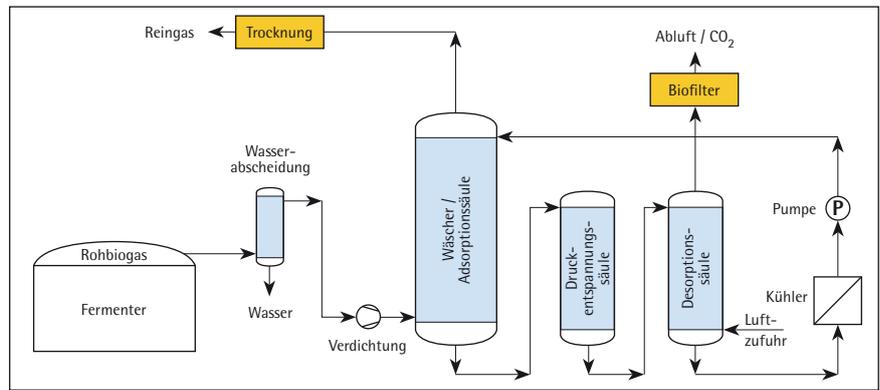


Bild 3: Schema Druckwasserwäsche

in denen wechselweise Adsorption unter Druck und Desorption bei Druckentspannung ablaufen um das Verfahren nicht während der Regeneration unterbrechen zu müssen. Aufbereitetes Biogas hat bei Verlassen der Anlage einen Druck von ca. 6 bar. Eine vorgeschaltete Entschwefelung auf 200 bis 400 mg/m³ ist notwendig. Der Methangehalt im Reingas beträgt ca. 95 bis 96 %, [20], [21], bei Abwesenheit von Luftbestandteilen im Rohgas werden teilweise Reinheiten von 98 % angegeben [11].

Physikalische Wäschen

Physikalische Wäschen wie das Selexol- oder Genosorb-Verfahren funktionieren analog zur nassen Gaswäsche bei erhöhtem Druck von 20 bis 30 bar, der Unterschied besteht im verwendeten Lösungsmittel, welches z. B. aus einer Mischung aus Dimethylether und Polyethylenglykol (Handelsname Selexol) besteht. Der Vorteil gegenüber Wasser liegt in der höheren Löslichkeit von CO₂ und H₂S, so dass weniger Waschflüssigkeit und Energie für die Umwälzung benötigt werden [21]. Das Aufnahmevermögen von CO₂ in Selexol ist um den Faktor 3 höher als bei Wasser. Neben CO₂ lösen sich auch andere Bestandteile des Biogases, wie z. B. H₂S, und organische Schwefelverbindungen, die bei einer einfachen Regeneration durch Strippen (= Austreiben) nicht ausgetrieben werden können. Um das Selexol zu regenerieren, muss es unter hohem Energieeinsatz

ausgekocht werden. Dabei ist auch eine Nachbehandlung des Abgases erforderlich. Das Selexol-Verfahren ist für trockene und schwefelfreie Rohgase geeignet, bei feuchtem, schwefelhaltigem Biogas entsteht ein hoher Mehraufwand bei der Regeneration der Waschflüssigkeit. Alternativ muss das Rohbiogas vor dem Wäscher entschwefelt und getrocknet werden [11]. Bei der Biogasaufbereitung bestehen relativ wenig Betriebserfahrungen [2].

Chemische Wäschen

Chemische Wäschen, wie z. B. die Aminwäsche, nutzen als Absorptionsmittel Monoäthanolamin (MEA), Diethanolamin (DEA), Methyldiethanolamin (MDEA). Diese Verfahren ermöglichen die rein chemische CO₂-Bindung, teilweise unter atmosphärischem Druck. Das Lösungsmittel wird mit Hilfe von Dampf regeneriert [13]. Die Aminwäsche wird bei der Erdgasreinigung zur Entfernung saurer Bestandteile wie CO₂ und H₂S eingesetzt. Eine vorhergehende Entschwefelung ist notwendig, eine Gastrocknung wird empfohlen. Diese Verfahren haben zurzeit nur untergeordnete Bedeutung, da sie bei den relativ geringen Biogasmengen nicht wirtschaftlich zu betreiben sind [20]. Die unvollständige Regenerierung und der hohe Energiebedarf für die Regeneration des Lösungsmittels sind ungünstig [11]. Es existieren relativ wenige Erfahrungen im Praxisbetrieb bei der Biogasaufbereitung [2].

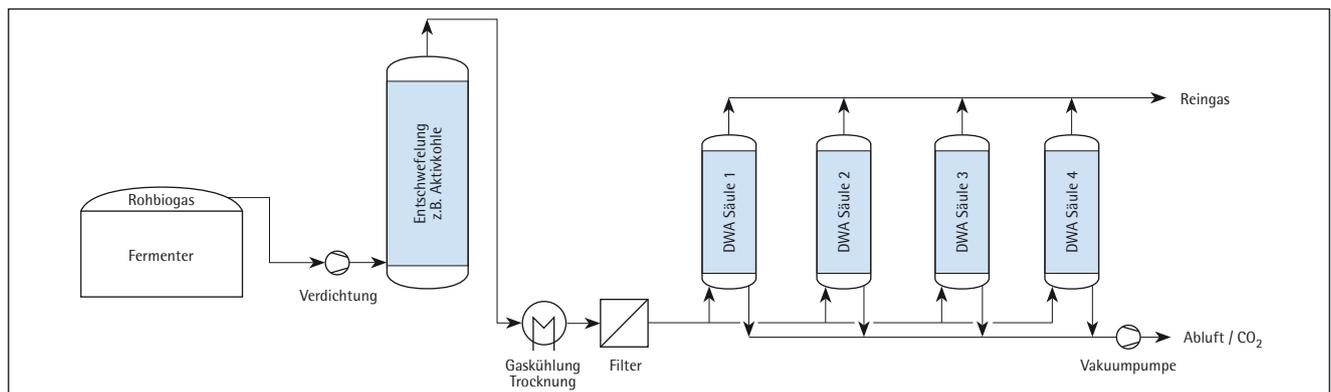


Bild 4: Schema Druckwechseladsorption

Membran-Trennverfahren

Membran-Trennverfahren nutzen die unterschiedliche Durchlässigkeit von Membranmaterial für die verschiedenen Gasmoleküle. Dabei entscheidet der eingesetzte Werkstoff, welche Bestandteile abgetrennt werden, sowohl die gemeinsame als auch die einzelne Abtrennung von Kohlendioxid und Schwefeldioxid sind möglich. Bei „nassen“ Membran-trennverfahren werden die abgetrennten Gasbestandteile in einem zweiten Schritt in Waschlösungen absorbiert bzw. in „trockenen“ Verfahren als Gas abgeführt. Das Verfahren erfordert relativ hohe Drücke für die Gastrennung [21]. Bisher existieren nur wenige ausgeführte Anlagen zur Erd- und Biogasaufarbeitung. Die Lebensdauer der Membrane ist begrenzt, sie beträgt in der Regel nur ca. 3 Jahre [11]. Vorteilhaft sind die einfache Konstruktion und der fast wartungsfreie Betrieb.

Gasverflüssigung oder kryogene Aufbereitung

Nach Verdichtung auf einen Druck von ca. 200 bar werden Komponenten wie z. B. H_2S an Molekularsieben adsorbiert. Danach wird das flüssige Gasgemisch mittels Niedertemperaturdestillation (Tiefentemperaturrektifikation) bei etwa 30 bar getrennt, wobei die Druckverminderung durch die Abkühlung bewirkt wird. Die Trennung erfolgt auf Grund der unterschiedlichen Siedepunkte: bei 50 bar wird CH_4 unter -80 °C und CO_2 bei $+15\text{ °C}$ flüssig. Das CO_2 und etwa 80 % des CH_4 werden flüssig abgezogen, 20 % des Methans liegen gasförmig vor. Vorteil des Verfahrens ist die hohe Reinheit der Gase, die Nachteile sind in den immensen Kosten und in der fehlenden Praxis begründet [21].

Fazit

Im Jahr 2007 existierten in Deutschland nach der Anlagenstatistik des Fachverbandes Biogas 3711 Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von 1,3 GW, die meist am Anlagenstandort verstromen. Bei einer BHKW-Standzeit von ca. 40.000 Betriebsstunden (Generator) müssen in nächster Zeit viele Anlagen ihre BHKWs erneuern. Dabei ist die Gasaufbereitung eine zusätzliche Option – statt das BHKW zu ersetzen oder wieder Instand zu setzen, kann stattdessen in eine Gasaufbereitung investiert werden. Die Aufbereitung von Biogas und Einspeisung in bestehende Gasnetze ermöglicht eine dezentrale Gasverwertung am Nutzungsort. Dadurch werden neue Möglichkeiten geschaffen, die bei einer Verstromung entstehende Wärme nachhaltig zu nutzen.

Quellen

- [1] <http://www.biogas4all.de/Vision/Geschichte/geschichte.html>.
- [2] Urban, W. (2008): Technik der Gasaufbereitung zur Biogaseinspeisung – Entwicklungsstand und Verfahrensvergleich. Einspeisung von Biogas in Gasnetze. Vortrag am 11.01.2008 an der Fachhochschule Lippe und Höxter / Campus Lemgo.
- [3] FNR 2004: Handreichung Biogasgewinnung und Nutzung. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.), Leipzig 2004.
- [4] Meyers Lexikon Online: <http://lexikon.meyers.de/meyers/Erdgas>
- [5] N.N. (2004): Gesetz für den Vorrang Erneuerbare Energien, Novelle 2004, Gesetz zur Neuregelung des Rechts der erneuerbaren Energien im Strombereich. BGBl. I S. 1918 ausgegeben zu Bonn am 31.07.2004.
- [6] N.N. (2007): Gesetz für den Vorrang Erneuerbare Energien, Novelle 2009, Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der erneuerbaren Energien im Strombereich. Stand 09.10.2007.
- [7] N.N. (2005): Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung, EnWG. 07.07.2005 BGBl. I S. 1970, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2007, BGBl. I S. 2966
- [8] N.N. (2005): Verordnung über den Zugang zu Gasversorgungsnetzen, Gasnetzzugangsverordnung – GasNZV vom 25. Juli 2005 (BGBl. I S. 2210), geändert durch Artikel 3 Abs. 2 der Verordnung vom 01.11.2006 (BGBl. I S. 2477)
- [9] N.N. (2007): Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Gasversorgungsnetzen, Gasnetzentgeltverordnung – GasNEV vom 25. 07.2005 (BGBl. I S. 2197)
- [10] N.N. (2003): Richtlinie 2003/55/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 26.06.2003
- [11] Althaus, W.; Urban, W. (2005): Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse. Untersuchung im Auftrag von BGW und DVGW. Endbericht Band 3: Biomassevergasung, Technologien und Kosten der Gasaufbereitung und Potenziale der Biogaseinspeisung in Deutschland. Wuppertal, Leipzig, Oberhausen, Essen.
- [12] Huber, S.; Mair, K. (1998): Energetische Nutzung von Biogas aus der Landwirtschaft. Untersuchung der Biogaszusammensetzung bei Anlagen aus der Landwirtschaft. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU), Referat Immissionsschutz I.
- [13] Schulz, W. (2004): Untersuchung zur Aufbereitung von Biogas zur Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten. Aktualisierung einer im Juni 2003 vorgelegten gleichnamigen Studie Bremer Energie Institut, Auftraggeber Bremer Energie-Konsens GmbH.
- [14] Wackertapp, H., Klaas, U. (2004): Erdgasbeschaffenheit: Europäische Rahmenbedingungen, Biomasse, EN 437, G 260, G 262. Vortrag GAT 2004 Frankfurt a.M.
- [15] Van Bergen, J. (2006): Biogas Durchleitung und Nutzung in Blockheizkraftwerken. Vortrag auf der Biogastagung Stuttgart am 11. Juli 2006.
- [16] Harasek, M. (2007): Biogasaufbereitung für die Einspeisung ins öffentliche Netz am Beispiel der Biogasanlage Bruck a. d. Leitha. Kurzseminar. Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.
- [17] Krayl, P. (2008): Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz. Neue Dimensionen für die Biogasnutzung. Energy 2.0-Kompodium 200, www.Energy20.net.
- [18] Tentscher, W. (2006): Anforderungen und Aufbereitung von Biogas zur Einspeisung in Erdgasnetze. energie|wasser-praxis 11/2006, DVGW, S. 32–37.
- [19] Berg, H. (2007): Regionale Standortfaktoren und die Wirtschaftlichkeit der Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz. energie|wasser-praxis 12/2007 – DVGW Jahresrevue
- [20] Theißing, M. (2006): Biogas Einspeisung und Systemintegration in bestehende Gasnetze. Berichte aus Energie und Umweltforschung 1/2006. Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie Energiesysteme der Zukunft. Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften. Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.).
- [21] Schulz, W.; Hille, M.; Tentscher, W. (2004): Untersuchung zur Aufbereitung von Biogas zur Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten, Aktualisierung einer im Juni 2003 vorgelegten gleichnamigen von W. Schulz, M. Hille unter Mitarbeit von W. Tentscher durchgeführten Untersuchung. Bremer Energieinstitut.
- [22] Tentscher, W.; Jansson, M. (2003): Gasaufbereitung mittels nasser Gaswäsche in Schweden. Gülzower Fachgespräche Bd. 21, Workshop „Aufbereitung von Biogas“ 17./18. Juni 2003, FAL Braunschweig.

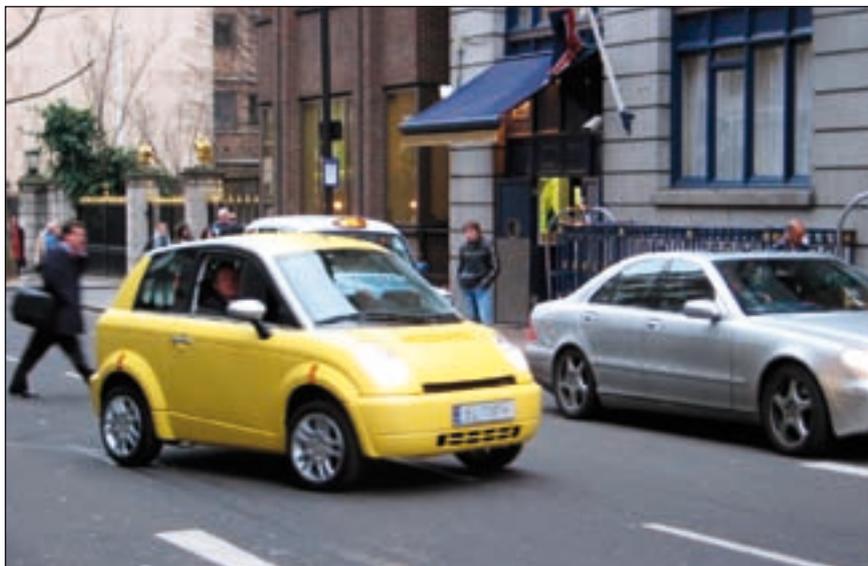
ZUM AUTOR:

► *Dr.-Ing. Matthias Klauß* ist Bauingenieur. Er beschäftigt sich mit der Planung und dem Bau von Anlagen zur Gewinnung von erneuerbarer Energie und ist Mitglied des DGS Fachausschusses Biomasse.

klauss@biovag.de

DER THINK CITY IST DA

DIE FIRMA THINK AUS NORWEGEN HAT MIT DER SERIENPRODUKTION IHRES ELEKTRISCHEN STADTAUTOS BEGONNEN.



Seit Anfang 2008 geht der norwegische Think City auf Werbetour durch Europas Ballungszentren. Nach seinem Verkaufsstart in Norwegen soll das Elektroauto schrittweise die Welt erobern.

Schon lange wartet die Welt auf das erste Serien-Elektroauto. Auf dem diesjährigen Genfer Autosalon wurde es nun der Welt vorgestellt – in einer Luftblase.

Um die Umweltfreundlichkeit seines Fahrzeuges klar herauszustellen, verließ der norwegische Autohersteller namens Think Global die Messehallen und schlug die Zelte auf dem Freigelände auf. Dort steckte er sein Fahrzeug in eine gigantische Luftblase, um es in seinen „Abgasen schmoren zu lassen“. Da Elektroautos aber keine Abgase haben war die Luft innerhalb der Plastikkugel vielleicht sogar sauberer als die Stadtluft draußen. Mit dieser provokanten These arbeitet zumindest der neue Think-Werbefilm.

Think hat Geschichte

Ein Neuling ist die Firma aber nicht. Bereits zur ersten Ölkrise von 1974 experimentierten Mitarbeiter der heutigen Think Global mit dem Thema Elektroauto. Über die Jahre wurden nunmehr fünf Fahrzeugkonzepte entwickelt.

Die bisher erfolgreichste Version war der PIV 4/A266 aus dem Jahr 1998, damals nannte sich die Firma noch Pivco (Personal Independent Vehicle Company). Das Konzept wurde zusammen mit

Lotus Cars entwickelt und wurde als Think City weltweit bekannt. Die Serienproduktion der 1005 Exemplare erfolgte in den Jahren 2000 bis 2002 unter der „Aufsicht“ von Ford. Pivco hatte sich bei der Entwicklung finanziell übernommen und Ford brauchte dringend ein Elektroauto um den Auflagen des kalifornischen „Zero-Emissions Vehicle Mandate (ZEV)“ nachzukommen. Als es 2002 der Autoindustrie geglückt war das ZEV vor Gericht zu kippen, stellte Ford umgehend die Produktion wieder ein und trennte sich am 31. Januar 2003 von Pivco bzw. Think Nordic, wie sich die Firma nun nannte.

Es ist Umweltorganisationen wie Greenpeace zu verdanken, dass die 1005 Think nicht wie geplant verschrottet, sondern zur Firma Elbil Norge nach Norwegen re-exportiert wurden, wo sie bis heute noch heiß begehrte Gebrauchtfahrzeuge sind.

Think geht in Serie

Mit neuen Investoren wurde das Design erneut überarbeitet und seit Anfang 2008 befindet sich die fünfte Generation des Think City nun offiziell wieder in der Serienproduktion. Firmenvorstand Jan-Olaf Willums holte sich sogar Berater der Porsche Consulting ins Haus, um die

8.000 Quadratmeter große Fabrikhalle zur effizientesten Kleinserien-Produktionsstätte der Industrie zu machen.

Am Standort in Aurskog, 50 Kilometer östlich von Oslo, können im Zweischichtbetrieb jährlich bis zu 10.000 Fahrzeuge zusammengebaut werden. Im Jahr 2008 will man sich erstmal auf 1.200 Exemplare beschränken. Hergestellt werden die 570 Bauteile eines Think City auf der ganzen Welt. Lediglich die Montage erfolgt in Norwegen. Ende 2009 plant Think die Öffnung weiterer Endmontagestandorte.

Das Produkt

Der Think City soll ein rollendes Beispiel der Firmenphilosophie von Emissionsfreiheit und Umweltfreundlichkeit sein. 95 Prozent der Baugruppen können angeblich vollständig recycelt werden. Die Innen- und Außenverkleidungen bestehen aus ABS und Polypropylen-Kunststoff, der bereits in den endgültigen Farben hergestellt wird. Auf Lackierarbeiten kann man bei der Firma Think somit verzichten.

Der Kunde muss jedoch auf kaum etwas verzichten. Zur Standardausstattung gehören zwei Airbags, ein Anti-Blockier-System (ABS), Servolenkung, elektrische Fensterheber und Seitenspiegelverstellung, Zentralverriegelung, elektrische Heizung, Autoradio und eine

Think City	
Typ	Stadtauto
Türen	2 (+1)
Insassen	2 (+2) Personen
Länge	3,12 m
Breite	1,60 m
Höhe	1,55 m
Leergewicht	1113 kg
Reichweite (elektrisch)	170 km
Höchstgeschwindigkeit	100 km/h
Leistung (E-Motor)	30 kW (max)
Batteriekapazität	28 kWh
Projektstatus	Kleinserie

für gute Elektroautos obligatorische Rekuperationstechnik, damit beim Bremsen die Bewegungsenergie nicht nutzlos in Wärme, sondern in wiederverwendbare, elektrische Energie umgewandelt wird.

Das alles umgibt die zwei Fahrgäste im geräumigen Think City. Das kompakte Stadttauto kann im Kofferraum optional um zwei Klappsitze erweitert werden, damit so noch zwei Kinder mitfahren können. Die eigentliche Zielgruppe sind aber nicht die Großfamilien, sondern die typischen Pendler und Zweitwagenbesitzer. Diese können sehr gut mit einem Elektroauto auskommen, das mindestens 150 km Reichweite und eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h bietet.

Das Geschäftsmodell

Die Markteinführung wird zuerst in Norwegen, Schweden und Dänemark erfolgen und dann dort, wo reale Verkaufschancen bestehen. Denn mit umgerechnet 20.000 Euro ist der Think City auf den ersten Blick kein Schnäppchen. Doch der Hersteller hat vorwiegend die Regionen im Auge, die aus diversen Gründen „weg vom Öl“ wollen und dafür bereit sind den Markt zurecht zu rücken.

In Skandinavien gibt es deutliche Nutzungsvorteile für Elektroautos, in Italien werden die ersten Innenstädte für Verbrennungsautos gesperrt, in Paris will der Bürgermeister Null-Emissions-Leihfahrzeuge und in London erspart ein E-Mobil dem Besitzer rund 2.500 Euro Stadtbenutzungsgebühr im Jahr. Das sind die Orte, wo der Think als erstes auf Kundenfang gehen will.

Drei Batterieoptionen

Die Autos werden anfänglich nur zusammen mit einem „Mobility Pack“ angeboten. Für 200 Euro pro Monat sollen damit sämtliche Risiken abgedeckt sein.

Als Risiken sieht man bei Think neben Versicherungen, Wartungs- und Reparaturkosten vor allem auch die Batteriekosten. In manchen Regionen sollen sogar die Energiekosten im monatlichen Pauschalpreis enthalten sein.

Auf diese Weise muss der Kunde die teuren Energiespeicher (Batterien) nicht gleich beim Autokauf mit bezahlen. Ferner kann man mit immer besser werdender Technologie auch auf neue Batterien wechseln und so vielleicht die Reichweite des Fahrzeuges ohne Mehrkosten erweitern. Derzeit sind drei unterschiedliche Batterietypen geplant.

Die MindBox, ein Boardcomputer mit GPS und Mobilfunktechnik, schickt auf Wunsch dem Handy des Autobesitzers den Ladezustand der Batterien zu. Mit der MindBox kann man im Schadensfall auch direkt den Think Service kontaktieren und eine Ferndiagnose des Fahrzeuges durchführen lassen. Unnötige Fahrten zur Werkstatt könnten so vielleicht entfallen.

Ob und wann Deutschland die ersten Vertriebsniederlassungen zu sehen bekommt, hängt sicherlich davon ab, ob der Wille zum Klimaschutz tatsächlich vorhanden ist. „Feinstaub-Städte“ wie Stuttgart könnten und sollten bei uns sicherlich eine Vorreiterrolle einnehmen.

Weitere Informationen unter:
www.think.no

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den
 DGS Fachausschuss Solare Mobilität
tomi@objectfarm.org



In Genf wurde auch eine Studie des nächsten Modells der Think Familie vorgestellt: der viertürige, fünfsitzige Think Ox.



Ein Messestand voller „Luftblasen“. Think zeigt sich auf dem Genfer Autosalon erstmals der breiten Öffentlichkeit.



Der Innenraum des Think City entspricht den heute gängigen Erwartungen.



Der „Tankstutzen“ sitzt im linken Kotflügel und basiert auf einer normalen CEE-Steckdose.

Die drei Batterieoptionen des Think City			
Hersteller	MES-DEA	A123-Systems	EnerDel
Typ	Natrium-Nickel-Chlorid (Zebra)	Lithium-Eisen-Phosphat	Lithium-Mangan-Oxid
Gewicht	245 kg	260 kg	260 kg
Nennspannung	370 V	370 V	370 V
Kapazität	28 kWh	19 kWh	26 kWh
Energiedichte	114 Wh/kg	73 Wh/kg	100 Wh/kg
Reichweite	170 km	130 km	180 km
Stromverbrauch je 100 km	16,5 kWh	14,6 kWh	14,4 kWh

Think will seinen Kunden unterschiedliche Batterieoptionen anbieten. Vielfahrer und Flottenbetreiber fahren derzeit mit der bewährten Zebra-Hochtemperaturbatterie am besten. Die Technik ist erprobt und sicher. Echte Vorteile bieten die beiden neuen Lithium-Akkupacks nur beim Punkt „Selbstentladung“, womit der Energieverbrauch etwas geringer ausfällt.



www.think.no (5)

ISRAEL FÄHRT ELEKTRISCH

EINE PARTNERSCHAFT ZWISCHEN STAAT UND INDUSTRIE SOLL ISRAEL ZUM ERSTEN LAND MACHEN, DAS OHNE ERDÖL AUSKOMMT. AB 2020 SOLLEN ALLE AUTOS NUR NOCH ELEKTRISCH FAHREN.



Am 21. Januar 2008 verkündeten diese drei Herren, dass Israel das erste Land werden soll, in dem alle Autos nur noch elektrisch fahren: (von links nach rechts) der Vorstandsvorsitzende von Renault-Nissan Carlos Ghosn, der Präsident von Israel Shimon Peres, der Vorstandsvorsitzende von Project Better Place Shai Agassi.

Wenn Sie eine einzige Sache verändern könnten, um diese Welt bis 2020 in eine bessere Welt zu verwandeln, was würden Sie tun?

Als Shai Agassi mit dieser Frage auf dem Weltwirtschaftsforum konfrontiert wurde, dauerte es nicht lange, bis für den Jungunternehmer klar war, dass eine Beendigung der Abhängigkeit vom Erdöl an oberster Stelle stehen müsste. Shai Agassi wurde 1968 in Israel geboren und kennt die geopolitischen Probleme, die mit dem Erdöl einhergehen, aus erster Hand. Als Computerexperten zog es ihn in das Silicon Valley, wo er nicht nur bis in den Vorstand des deutschen Softwaregiganten SAP aufstieg, sondern auch die Verkehrs-, Smog- und Umweltprobleme der kalifornischen Ballungszentren kennenlernte. Doch auch die drohenden Krisen der Erdölverknappung und des Klimawandels werden unter IT-Fachleuten schon lange diskutiert und in ihrer Tragweite verstanden.

Doch was macht ein Familienvater mit

all diesem Wissen? Meist fehlt das notwendige Kleingeld oder Beziehungen um gute Ideen in die Tat umzusetzen.

Project Better Place

Als im Jahr 2007 bekannt wurde, dass Shai Agassi nicht zum neuen Chef von SAP berufen wird, verließ er das Softwareunternehmen und machte sich auf die Suche nach einer neuen Aufgabe, um die Welt etwas besser werden zu lassen. Mitte 2007 gründete er Project Better Place (PBP) und will auf diesem Wege Elektroautos zur Massenproduktion verhelfen und die Mobilität vom Erdöl befreien.

Shimon Peres selbst hatte ihn zu dieser Unternehmung ermutigt, noch bevor er zum Präsidenten Israels gewählt wurde. An guten Kontakten zu jüdischen und amerikanischen Geldgebern mangelt es Shai Agassi nicht und so konnte er in kurzer Zeit 200 Millionen Dollar für sein neues Projekt einwerben. Die Zeit ist reif für Ökotechnologie und der Markt ist be-

reit für das Elektroauto. So die Analyse des Automobilquereinsteigers.

Aufgrund der politischen Umstände ist Israel verkehrstechnisch praktisch eine Insel. An der engsten Stelle ist das Land weniger als 20 Kilometer breit und ausgehend von der Hafenstadt Tel Aviv befinden sich alle wichtigen Orte praktisch im Umkreis von 100 Kilometern. Für den Einsatz von Elektroautos sind dies hilfreiche Rahmenbedingungen.

Doch nicht nur Heimatverbundenheit und geografische Vorteile waren der Grund für die Entscheidung mit der Umsetzung von Project Better Place in Israel zu beginnen. Im Januar 2008 wurden auf einer Pressekonferenz die fehlenden strategischen Faktoren vorgestellt: ein kompetenter Autohersteller (Renault-Nissan) und die entschlossene Regierung eines Landes (Israel).

Neues Gesetz

Neue Märkte werden von Regierungen geschaffen, indem diese durch Gesetze alte Spielregeln verändern oder neue Spielregeln festlegen. Die Industrie füllt diese Märkte dann mit Waren und Dienstleistungen. Die Industrie füllt diese Märkte dann mit Waren und Dienstleistungen. Das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist ein Paradebeispiel dafür, wie durch gesicherten Marktzugang und verlässliche Rahmenbedingungen die Solarindustrie binnen weniger Jahre zu einem Weltmarkt wurde. Nicht nur die Solarprodukte, auch das EEG wurde so zum Exportschlager.

Eine ähnliche Entwicklung könnte sich in Sachen Elektroauto nun in Israel abspielen. Noch nie haben so viele andere Staaten nach einer Übersetzung eines israelischen Gesetzes verlangt, wie dies beim „Ökoauto-Gesetzes“ derzeit der Fall ist.

Beim Kauf eines PKW ist heute in Israel eine Luxussteuer von 75 bis 95 Prozent fällig. Ab 2010 soll dieser Wert auf 72% vereinheitlicht sein. Seit 2005 gelten für Erdgas- und Hybridfahrzeuge ermäßigte Sätze von 45% bzw. 40%. Neu hinzugekommen ist nun eine besondere Elektroautosteuer mit 10 Prozent.

Sollte die Einführung der Elektroautos

so schnell erfolgen wie geplant, dann würde dies natürlich zu Steuerausfällen führen. Deshalb werden sämtliche Steuersätze kontinuierlich in ihrer absoluten Höhe angepaßt. Der Kostenvorteil eines Elektroautos von 60 % wird jedoch für mindestens zehn Jahre vom Staat garantiert, denn das Ziel des Gesetzes ist, bis 2020 sämtliche „Erdöl“-Fahrzeuge aus dem Verkehr zu ziehen.

Neues Geschäftsmodell

Etwas ähnliches ist mit den öffentlichen Telefonzellen passiert. Deren Abschaffung wäre jedoch niemals mit diesem Tempo erfolgt, wenn jeder Bürger sein Handy für 200 Euro hätte kaufen müssen. Bei der Telekommunikation wundert sich heute niemand mehr, wenn man ein schickes Mobiltelefon für einen Euro „kaufen“ kann, sofern man sich gleichzeitig zu einem Telefonvertrag mit zweijähriger Laufzeit verpflichtet, was in der Regel mit festen monatlichen Zahlungen einhergeht. Warum sollte so ein Geschäftsmodell beim Auto nicht möglich sein?

Project Better Place (PBP) will das Handy-Geschäftsmodell in den Automobilssektor übertragen. Wie beim Telefon soll es auch hier zwei Optionen geben:

- Man kauft sich sein E-Auto selber und zahlt dann eine Nutzungsgebühr für das Tankstellensystem – ähnlich den Prepaid-Karten für Handys.
- Man verpflichtet sich dazu sechs Jahre Mitglied im Tankstellennetzwerk zu bleiben und bekommt dann ein Auto kostenlos dazu – das „1-Euro-Auto“.

In Deutschland wäre eine Vertragsbindung von mehr als zwei Jahren für Endkunden heute zwar nicht realisierbar,

aber sicherlich könnte man mit kreativer Vertragsgestaltung ebenfalls zum „1-Euro-Auto“ gelangen.

Neue Besitzverhältnisse

An Car-Sharing glaubt man bei PBP nicht, denn die Menschen haben in der Regel ein sehr emotionales Verhältnis zu den Dingen, mit denen sie sich umgeben. Dies gilt für das Auto genauso wie für das Handy.

Ein zentraler Punkt ist, dass die notwendigen Batterien nicht mit dem Elektroauto verkauft werden. Vielmehr sollen sie als Teil der Energieversorgung und des Tankstellensystems betrachtet und vom Tankstellenbetreiber gleich kostenlos mitgeliefert werden. Kostenlos ist sicherlich nicht sachlich korrekt. Der Preis für Batterien, Tankstellensystem und Strom wird lediglich in einer Mobilitätsenergiepauschale zusammengefasst und in einem abgerechnet.

Im Gegensatz zum Verbrennungsfahrzeug ist bei einem Elektroauto der Energiespeicher sehr aufwändig, teuer und mit vielen Risiken behaftet, was Lebensdauer, Sicherheit und andere Aspekte angeht. Die Trennung von Batterie und Auto birgt somit strukturell viele Vorteile:

- Der Autohersteller muss nicht mehr garantieren, dass die Batterien ein Autoleben lang halten.
- Der Endkunde trägt kein Risiko, wenn die Batterien frühzeitig ausgetauscht werden müssen.
- Das Elektroauto kann ohne Batteriekosten in der Produktion billiger hergestellt werden, als ein normaler PKW.

Sollte es dem Tanknetzbetreiber (PBP) gelingen gute und langlebige Batterien zu einem günstigen Preis zu bekommen, so steigt sein Gewinn. Dies ist aber legi-

tim, denn letztlich hat auch der Tanknetzbetreiber das eigentliche Risiko zu tragen und muss seine Investitionen in Batterien und Tankstellen refinanzieren.

Project Better Place gibt zu bedenken, dass der durchschnittliche Gebrauchtwagen meist so viel wert ist wie das Öl, das er in einem Jahr verfährt. Energiekosten werden für die Autobesitzer also immer wichtiger. Wenn also ein schickes Elektroauto sowohl in der Anschaffung („1 Euro“) als auch im Unterhalt billiger ist als ein Benzinfahrzeug, dann stellt sich nicht mehr die Frage, ob Elektroautos sich am Markt durchsetzen, sondern nur noch welche Farbe sie haben und wer überhaupt so viele Elektroautos so schnell herstellen kann.

Neue Autos

Israel hat keine eigene Automobilindustrie und tritt mit dem ehrgeizigen Projekt somit auch niemandem auf die Füße. In Israel fahren aber 2 Millionen PKWs und wenn diese wirklich in zehn Jahren ersetzt werden sollen, dann braucht man einen großen Partner. Schließlich gilt es jährlich 200.000 Fahrzeuge herzustellen.

Mit Renault-Nissan hat man zwei potente Automobilhersteller gefunden. Gemeinsam setzen beide weltweit über 6 Millionen Fahrzeuge pro Jahr ab. Carlos Ghosn, der Präsident von Renault-Nissan, erklärte bei der gemeinsamen Pressekonferenz, dass seine Unternehmen die benötigten Elektroautos produzieren werden. Ab 2011 sollen sie in Europa vom Band laufen und mit einem elektrischen Antriebssystem ausgestattet sein, das den Vorgaben von PBP entspricht. Hierzu zählen 150 km Reichweite und autobahn-taugliche Höchstgeschwindigkeit.

Wie so ein Auto aussehen könnte, war im März auf der New Yorker Auto Show zu sehen. Nissan zeigte den Denki Cube,



Das erste Testfahrzeug von Project Better Place ist ein Renault Megane. Die Antriebstechnik mit NetZRückspeisung stammt derzeit offenbar noch vom kalifornischen Elektroautoumrüster AC-Propulsion.



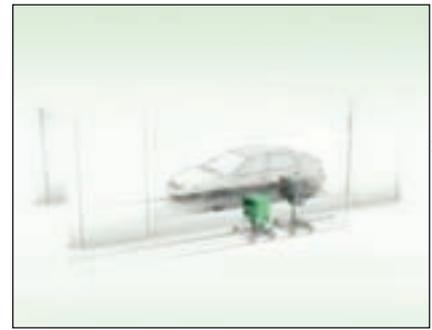
In New York zeigt Nissan die Elektroautostudie „Denki Cube“. Es ist ein reinrassiges Elektroauto für den normalen Alltagsinsatz.



Das Navigationssystem wird den Autofahrer auf Wunsch zur nächsten freien Stromtankstelle oder Batteriewechselstation lotsen.



Wer nur die kurzen Alltagsstrecken fährt, wird an den einheitlich markierten E-Parkplätzen direkt aus der Steckdose nachladen.



Auf Langstrecken kann der gesamte Batteriesatz ausgetauscht und somit in weniger als einer Minute 150 km nachgetankt werden.

ein reinrassiges Elektroauto.

Die Batterien sollen nach heutiger Planung von der Automotiv Energy Supply Corporation (AESC) stammen. Die AESC entstand im April 2007 als ein Joint Venture der Firmen Nissan Motors, der NEC Corporation und der NEC Tokin Corporation. AESC hat durch die NEC Gruppe das Wissen der NEC Lamilion Energy Ltd. übernommen. Dort wurden von 2002 bis 2006 die schnellladefähigen Lithium-Mangan-Batterien für das Elektroauto Subaru R1e entwickelt, der sich bereits seit einiger Zeit im Flottentest befindet.

Erst Fahrversuche mit Vorserienautos sollen 2009 beginnen. Ein Jahr später soll dann die Massenproduktion sämtlicher Baugruppen vorbereitet werden, damit ab 2011 die Elektroautos beim Händler stehen können.

Neue Infrastruktur

Bis dahin gilt es jedoch an jeder Ecke noch eine Steckdose anzuschrauben. Denn niemand wird ein Auto kaufen, wenn es keine Tankinfrastruktur gibt. Jeden sechsten Parkplatz will Project Better Place deshalb mit einer Steckdose ausrüsten, das macht insgesamt eine halbe Million Tankstellen in Wohn- und Gewerbegebieten, Einkaufs- und Stadtzentren. Bei 200 Dollar je Steckdose sind somit die ersten 100 Millionen Dollar schon fest verplant.

Doch was wenn jemand keine Zeit zum Nachtanken an der Steckdose hat? Für solche Fälle will PBP in größerem Abstand entlang der Hauptverkehrsadern automatische Batteriewechselstationen errichten. Diese sollen ähnlich zu heutigen Autowaschstraßen den Tausch der Batterien voll automatisch erledigen. Weniger als zehn Sekunden hält Shai Agassi für denkbar. Der „Boxenstopp“ würde damit deutlich kürzer ausfallen als die heute normale Benzin-Tankpause.

Aran Research and Development Ltd. und Nekuda DM Ltd, zwei israelische Firmen, wurden mit der Entwicklung und Installation der Lade- und Wechselsta-

tionen beauftragt. Die kalifornische Firma NewDealDesign ist für das Design der Produkte verantwortlich.

Neue Energiequellen

Selbstverständlich verbrauchen auch Elektroautos Energie. Doch der Strom für E-Fahrzeuge kann auf viele Arten hergestellt werden. Derzeit kommt in Israel etwa die Hälfte des Stroms aus Kohlekraftwerken. Doch selbst mit diesem Strommix sollen nach Berechnungen der PBP-Fachleute mit der Umstellung auf Elektroautos eine Reduktion der Treibhausgasemissionen einhergehen.

Würde es gelingen 100 % der Fahrzeuge in Israel auf den Elektroantrieb umzustellen, so würde dies den Stromverbrauch lediglich um etwa 6 % erhöhen. Project Better Place rechnet weiterhin vor, dass damit über zehn Jahre nur 0,6 Prozentpunkte zusätzliche Kraftwerkskapazität jährlich geschaffen werden müssen. Zur Finanzierung der notwendigen Windkraft- oder Solarstromanlagen würden bereits die Ausgaben für Erdölimport von einem Jahr ausreichen. Bei nüchterner Betrachtung ist das Vorhaben auf der Stromseite eigentlich gar nicht der Erwähnung wert.

Virtuelle Ölfelder für alle

Shai Agassi nennt das so entstehende Energiesystem gerne ein „virtuelles Ölfeld“. Die im Überfluss vorhandene solare Energie „schwimmt“ in Zukunft in den Batterien der Fahrzeuge und Batteriewechselstationen. Bei Bedarf könnte diese Energie auch umgehend wieder „angezapft“ werden, um so das Stromnetz zu stabilisieren. Welches Land hätte in Zeiten instabiler Stromnetze und rasant steigender Ölpreise nicht gerne auch so ein virtuelles Ölfeld?

Bereits 30 Nationen haben ihr Interesse bekundet, das israelische Modell zu kopieren. Ob, wann und von wem man dort das notwendige Startkapital einwerben wird, bleibt genauso abzuwarten, wie die Frage, welches Land wirklich den Mut

hat, die Verpestung dieser Welt durch Erdölautos drastisch zu besteuern und so dem sauberen Elektroauto einen fairen Marktzugang zu ermöglichen. Dänemark hat als erstes Land in Europa die Idee übernommen. Am 27. März 2008 haben die dänische Regierung, Project Better Place und der dänische Energieversorger DONG eine entsprechende Partnerschaft geschlossen. In Dänemark gibt es bereits Windkraftstrom in Überfluss, der auf passende Autos wartet.

Für Shai Agassi ist das Elektroauto nicht mehr aufzuhalten. Es ist Sinnbild eines neuen Ökokennkapitalismus. Green sells.

Weitere Informationen unter:

www.projectbetterplace.com

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität
tomi@objectfarm.org

DGS Standpunkt

Seit vielen Jahren setzt sich die DGS für die Markteinführung von elektrischen Fahrzeugen ein und hat deshalb 2006 die Partnerschaft mit dem Bundesverband Solare Mobilität e.V. (bsm) bekräftigt. Der bsm organisiert unter anderem Messeauftritte rund um das Thema „Nullemission – Elektrisch Mobil“ und führt seine Workshops oft in Kooperation mit der DGS durch. Seit mindestens drei Jahren versucht die DGS Partner in der deutschen Autoindustrie und Solarenergiewirtschaft zu finden, um das „Handy-Geschäftsmodell“ im Autosektor umzusetzen. Vor diesem Hintergrund begrüßen wir die Entwicklung in Israel und wünschen Project Better Place viel Erfolg und viele Nachahmer.

LEV-KONFERENZ IN TAIWAN

IM RAHMEN DER TAIPEI-FAHRRADMESSE WURDEN AUF EINER KONFERENZ ZU ELEKTROLEICHTFAHRZEUGEN (LEV) DIE WEICHEN FÜR EINE BREITE MARKTEINFÜHRUNG VON PEDELECS IN EUROPA GESTELLT.



Tom Engel (3)

Die Stars der LEV-Konferenz in Taiwan waren die ersten Designprototypen für das Stuttgarter Pedelec-Batterieleihsystem. Die Fachleute aus der ganzen Welt informierten sich über die Markt- und Produktentwicklungen wie auch über zukünftige Batterietechnologien.

Der politische Status der subtropischen Insel ist bis heute nicht eindeutig geklärt. Dafür ist Taiwans wirtschaftliche Bedeutung in vielen Sektoren sonnenklar. Die „Markenhersteller“ aus der ganzen Welt lassen in Taiwan Computer und Flachbildschirme herstellen und schon lange ist man einer der wichtigen Produktionsstandorte für die Fahrradindustrie. Seit kurzem bildet sich im Bereich der Lithium-Batterien ein weiterer Schwerpunkt in Taiwan heraus.

LEVs und der ExtraEnergy e.V.

Wenn man Fahrradtechnik mit modernen Elektroantrieben kombiniert, so erhält man ein LEV, ein leichtes Elektrofahrzeug. Somit lag es nahe, im Rahmen der wichtigsten Fahrradmesse des asiatischen Raumes, der Taipei Cycle Show, auch dieses Jahr wieder eine Fachkonferenz zu LEVs abzuhalten. Es war die fünfte ihrer Art nachdem die Kongressreihe im Jahr 2001 ihren Anfang fand.

Seit 2007 wird die LEV-Konferenz federführend vom deutschen ExtraEnergy e.V. organisiert. Dieser beschäftigt sich seit nunmehr 15 Jahren mit der innovativen Technik der Hybrid-Fahrräder (siehe Kasten Seite 48). Im thüringischen Tanna, dem Hauptsitz von ExtraEnergy, ist in den letzten Jahren ein Ausstellungs- und Schulungszentrum entstanden, das die weltweit größte Sammlung an Pedelecs, E-Bikes, E-Rollern und ausgefallenen Kabinenfahrzeugen beherbergt. Gut 400 Fahrzeuge sind dort zu besichtigen und die Bandbreite reicht von den frühesten Serienprodukten bis zu den neuesten Prototypen. Aus diesem Grund pilgern auch jedes Jahr unzählige Experten aus der ganzen Welt in das kleine Städtchen in Thüringen.

Mehr als nur Produkttests

Anfänglich wollte der Verein „nur“ Produkttests durchführen. Dies führte zur Entwicklung ausgefeilter Prüfstan-

de, neuer Messverfahren, praxisnaher Bewertungsstandards und der Schaffung des umfassendsten Bestandes an Testberichten zu Pedelecs und E-Bikes. Diese können kostenlos über die Internetseite des Vereins bezogen werden.

Städte, Kommunen und andere Interessenten können zudem eine Ausstellung oder gar einen Testparcour mit Leihfahrrädern und auskunftsfreudigem Betreuungspersonal buchen. Denn die erstaunliche Leichtigkeit des Fahrens von LEVs muss man sich sprichwörtlich selber er„fahren“ (siehe Kasten Seite 49).

Internationale Partnerschaft

Heute ist ExtraEnergy eine der treibenden Kräfte bei der Einführung internationaler Industriestandards für die Zukunftstechnologie Leicht-Elektro-Vehikel (LEV). Neben Bewertungskriterien für die Produktqualität strebt man vor allem Standards für elektrische Komponenten und die Sicherheit von Batteriesystemen

an. Als Partner bei diesen Aktivitäten kann ExtraEnergy schon länger auf das ITRI zählen.

Das Industrial Technology Research Institute (ITRI) ist eine staatliche taiwanische Forschungseinrichtung, die sich auch mit Fahrzeugtechnik und Batterieentwicklung beschäftigt. Auch am ITRI hatte man schon vor vielen Jahren erkannt, dass batterieelektrische Leichtfahrzeuge (vom Pedelec bis zum Minielektroauto) für zukünftige Verkehrssysteme eine wichtige Rolle spielen werden.

Die fünftägige LEV-Konferenz wurde auch dieses Jahr als ein Gemeinschaftsprojekt von ITRI und ExtraEnergy durchgeführt.

Internationale Märkte

Der erste Tag galt den unterschiedlichen Fahrradmärkten. Bereits die Akzeptanz des Fahrrades variiert sehr stark. Bei alternativen Fahrradkonzepten wie z. B. Pedelecs gilt dies um so mehr, wie die Referenten aus den jeweiligen Ländern darlegten.

So wird in Holland beispielsweise sehr viel Rad gefahren, aber aufgrund der hohen Diebstahlsrate sind nur wenige Menschen bereit teure Fahrräder zu kaufen. In Deutschland finden Pedelecs für mehr als 2000 Euro durchaus ihre Käufer, was in Indien oder China undenkbar teuer ist. In Indien wünschen die Kunden vor allem E-Scooter als Motorradersatz. Der Absatz geht jedoch auch in diesem Markt eher schleppend.

Eine Sonderstellung nimmt deshalb China ein. Dort wurden alleine im Jahr 2007 über 20 Millionen Elektrozweirä-

der verkauft. Die unglaubliche Dynamik verdankt der Markt, nach Auskunft des chinesischen Fachmanns Jean Chen, der kompromisslosen Steuergesetzgebung einiger Ballungsräume, denn die hohe Luftverschmutzung zwang Städte wie Peking und Shanghai zum Handeln. Zweiräder mit Verbrennungsmotor wurden mit so hohen Steuern belegt, dass binnen drei Jahren nahezu alle von ihren Besitzern durch emissionsfreie Elektromopeds oder Elektrofahräder ersetzt wurden.

Die Emissionen eines Pedelecs

Dass elektrische Mobilität die Atemluft verbessern kann, ist allgemein anerkannt. In Zeiten des Klimawandels gibt es aber weiterhin reflexartige Bedenken gegen jede Nutzung elektrischen Stroms, auch wenn Studien wie die der DGS oder des WWF schon mehrfach gezeigt haben, dass elektrische Automobile zu einer CO₂-Reduktion beitragen würden. Gilt dies auch für ein Pedelec?

Die im elektrischen Zweirad verbrauchten Strommengen sind in der Praxis sehr gering. Etwa 750 Wh je 100 Kilometer wurden bei den Praxistests von ExtraEnergy gemessen. Wenn der Durchschnittsbundesbürger seine 1.000 km pro Jahr mit einem Pedelec radelt so kommen in Summe lediglich 7,5 kWh zusätzlich auf die Stromrechnung. Jeder Radiowecker schlägt mit einem Vielfachen zu Buche.

Dennoch scheint der „Strom im Fahrrad“ CO₂-Ängste zu provozieren, vor allem bei den umweltbewussten Befürwortern der Zweiradmobilität. Um hier den Vertriebsleitern der Fahrradhersteller

wissenschaftlich fundierte Argumentationshilfen zu liefern, wurde die DGS gebeten ihre Berechnungen für Plug-in-Hybrid-PKWs auf Plug-in-Hybrid-Fahräder, sprich Pedelecs, zu übertragen. Das Ergebnis unserer Analysen sorgte für reichlich Gesprächsstoff. Viele Teilnehmer sahen sich zum ersten Mal in ihrem Leben mit den Treibhausgasemissionen der Nahrungsmittelproduktion konfrontiert. Bei der in Deutschland typischen Ernährung kann man rund 1.500 Gramm CO₂ je Kilowattstunde Lebensmittelenergie ansetzen, sofern man von den Basisdaten des Ökoinstituts, der Deutschen Gesellschaft für Ernährung und der Bundesregierung ausgeht. Für Länder wie die USA wird diese Bilanz noch schlechter aussehen. Zum Vergleich sei angemerkt, dass die Emissionen eines Kohlekraftwerkes etwa 1.000 g CO₂/kWh Strom betragen.

Radeln erwünscht

Da es beim Fahrradverkehr unter anderem auch um körperliche Bewegung und damit Gesundheit geht, sollte man die CO₂-Kennzahlen nicht falsch interpretieren. Die detaillierten Berechnungen des Autors können in den Vortragsunterlagen zur LEV-Konferenz oder auf den DGS-Webseiten nachgelesen werden. Das Ergebnis zeigt aber sehr deutlich, dass auch beim Fahrrad die Nutzung von Strom zu einer Reduktion an Treibhausgasen führt. In Städten mit erhöhter Atemluftbelastung (Feinstaub, ...) und notorischem Verkehrschaos ließen sich noch weitere Probleme reduzieren.

Die Stadt Stuttgart sieht sich als Zent-

Alternative Fahrradkonzepte – Hybridtechnologie auf zwei Rädern

Typ	Fahrrad	Pedelec	E-Bike
Beschreibung	Antrieb erfolgt über die Pedale und die Kraft wird nur von den Muskeln des Fahrradfahrers erbracht.	Beim Pedal-Elektrischen-Fahrrad, dem Pedelec, tritt der Fahrer wie beim Fahrrad. Abhängig vom ermittelten Kraftaufwand wird von der Elektronik automatisch zusätzliche Kraft über einen Elektroantrieb beigesteuert.	Der Fahrer regelt selber über einen Gasgriff die Leistung des zusätzlichen Elektroantriebs. Das E-Bike kann somit als reines Fahrrad, als reines Elektrofahrrad oder als Fahrrad mit elektrischer Unterstützung gefahren werden.
Energiequelle	Nahrungsmittel	Nahrungsmittel und Strom	Strom (und/oder Nahrungsmittel)
Energieverbrauch je 100 km *	ca. 2,5 kWh Nahrung	ca. 1,2 kWh Nahrung + 0,5 kWh Strom	ca. 1 kWh Strom bis 2,5 kWh Nahrung

(* theoretische Werte bei konstant 20 km/h, Windstille und absolut ebener Strecke. Diese Werte wurden mit Hilfe von www.kreuzotter.de und Messdaten des ExtraEnergy e.V. ermittelt. Sie dienen primär zur Orientierung und sollen die Größenordnungen vermitteln. Für das Pedelec wurde der Unterstützungsfaktor von 1 gewählt. Dies bedeutet, dass Muskeln und E-Motor gleich viel zum Antrieb beitragen)

rum der Automobilgeschichte. Mercedes, Porsche, Bosch und die vielen Zulieferer dieser Industrie dominieren nicht nur die Arbeitswelt, sondern haben auch einen nahezu „patriotischen Automobilkult“ bedingt. So gibt es in Stuttgart heute offenbar mehr Autos als Kinder. In Kombination mit der sehr hügeligen Topologie des Stadtgebietes führt der Automobilkult auch zur höchsten Feinstaubbelastung in Deutschland.

Das Team rund um Stuttgarts Oberbürgermeister Wolfgang Schuster hat längst erkannt, dass Handlungsbedarf besteht. Zumal die Debatte um die rapide Verknappung des Erdöls und die Zukunft der Automobilindustrie ebenfalls sehr ernst genommen wird.

Stuttgart will Pedelecs

Im Juni 2007 verkündete OB Schuster deshalb auf der Cities for Mobility Konferenz, dass auch Stuttgart ein ambitioniertes Ziel für den Ausbau des Radverkehrs anstrebt. Auf 20% will man den Anteil steigern, was in Anbetracht der vielen steilen Straßen nahezu utopisch klingt. Auf der Taipei Cycle Show

informierte die Stadt Stuttgart mit einer Videoansprache nun die Fahrradhersteller darüber, wie man das Ziel erreichen will: Mit einer ganzheitlichen Strategie zur Markteinführung von Pedelecs.

Im Rahmen des Pedelec-Monats (siehe Kasten) hatte man sich von der Praxistauglichkeit der Technologie überzeugt. Nun galt es „nur“ noch zu klären, wie man die Stuttgarter Bürger in Massen auf die Elektrofahrräder bringen könnte.

Stuttgart stellt nicht nur die Koordinationsstelle des internationalen Städteternetzwerkes „Cities for Mobility“, sondern leitet auch das UCLG Komitee für urbane Mobilität. UCLG ist die Abkürzung von United Cities and Local Governments und steht damit für einen Städteverbund mit insgesamt 4 Milliarden (!) Einwohnern. Sollte das Projekt in Stuttgart Erfolg haben, so wird es an Nachahmern nicht mangeln. Außerhalb des chinesischen Marktes könnte dies die Keimzelle für den Marktdurchbruch der Pedelec-Technologie sein, weshalb die anwesenden Fahrradexperten auch ganz genau über die Pläne der Stuttgarter informiert werden wollten.

Markthemnisse

Wo liegen heute die typischen Markthemnisse? Pedelecs sind vielen Leuten zu teuer, was in Wechselwirkung zu den geringen Stückzahlen steht, die jährlich verkauft werden. Wenn man vergisst die Batterien rechtzeitig nachzuladen, dann sorgt dies für Frust beim Nutzer. Wer mit vollen Einkaufstaschen und leeren Batterien am Fuße des Hausberges steht, ist meist nicht glücklich.

Die Akzeptanz von Leihfahrrädern scheitert hingegen daran, dass diese selten da stehen, wo man sie braucht. In Stuttgart kommt beim Call-A-Bike-Radverleih der Bahn noch erschwerend hinzu, dass die Fahrer das System bevorzugt bergab nutzen. Die Stadt muss dann mit LKWs die Fahrräder wieder in die höher gelegenen Stadtgebiete zurückbringen. Einheitsräder sind zudem nicht besonders ergonomisch, da die Rahmengröße nur durch Zufall genau zu den Anforderungen des Benutzers passt.

Das Stuttgarter Geschäftsmodell

Um die Akzeptanz sicherzustellen hat ExtraEnergy der Stadt Stuttgart dazu ge-

Stuttgart entdeckt im Spätsommer 2007 das Pedelec

Am 22. September 2007 begann in der Stadt Stuttgart der „Pedelec-Monat“, den die in Stuttgart angesiedelte Koordinationsstelle der Cities for Mobility zusammen mit den Fahrradexperten des ExtraEnergy e.V. ins Leben gerufen hatte. Mit Testparcours und Testausstellung wurde an verschiedenen Schauplätzen der Stadt den Bürgern und der Politik das Muskel-elektrische Fahrrad (Pedelec) nahe gebracht. Zu den prominenten „Testpiloten“ zählten, neben dem Stuttgarter Oberbürgermeister,

auch drei Minister des Landes Baden-Württemberg. Der Wirtschaftsminister, der Landwirtschaftsminister und die Umweltministerin überzeugten sich persönlich von dem Fahrspaß, den ein elektrisches Fahrrad bieten kann.

In einer Rennpause der zeitgleich stattfindenden Rad-WM traten sogar Freizeitradler der Stadtverwaltung gegen durchtrainierte Radprofis zu einem Bergrennen an. Mit bis zu 17% Steigung trennte sich am Herdesweg schnell die Spreu vom

Weizen. Auf die drei Siegereptichen schaffte es kein Rennradprofi, sondern nur Freizeitradler und ihre Pedelecs.

Mit dieser Erfahrung in den Beinen gab es in der von Feinstaub und Hügeln geprägten Stadt Stuttgart keine Frage mehr darüber, wie man den ambitionierten Anteil von 20% Radverkehr erreichen kann. Nur 5 Monate später war das bisher einzigartige Stuttgarter Pedelec-Projekt beschlossen und wurde in Taipei der Fachöffentlichkeit vorgestellt.



Die Pedelec-Ausstellung des ExtraEnergy e.V. konnte von den Bürgern direkt auf dem Stuttgarter Schlossplatz studiert werden. Wer wollte, konnte auch zur Probefahrt starten.



„Runter vom Rad, rein in die Sitzung“, so muss es nach Bürgermeister Dr. Martin Schairer in Zukunft sein. Den Rennradprofis ließen er und sein Pedelec keine Chance.

www.extraenergy.org (2)

raten, dass Geschäftsmodell der Mobiltelefone auf die Elektrofahräder anzuwenden. Der Kunde soll sein persönliches „Lieblingspedelec“ besitzen. Dieses soll es in Zukunft ab einem Euro zu kaufen geben, sofern der Kunde einen mehrjährigen Tankvertrag für die Nutzung des Tanknetzwerkes eingeht. Der monatliche Pauschalpreis soll voraussichtlich rund 30 Euro betragen und beinhaltet die notwendigen Fahrradbatterien und das Nutzungsrecht für die flächendeckend in Stuttgart geplanten Batteriewechselstationen.

Man denkt auch darüber nach, zusätzliche Angebote in diese Mitgliedschaft zu integrieren, etwa ein „Schlechtwetterabo“ für den ÖPNV.

Einheitliche Standards

Verleihsysteme für Pedelecs sind grundsätzlich nichts Neues. In Japan und Taiwan wurden in der Vergangenheit schon mehrere Anläufe unternommen, die faktisch alle gescheitert sind. Das Hauptproblem ist immer, so Hannes Neupert von ExtraEnergy, dass die Systeme auf ein bestimmtes Pedelec und damit auf einen einzigen Hersteller beschränkt sind. Wechselt dieser die Technologie oder geht er gar pleite, so ist das Verleihsystem nicht mehr aufrecht zu erhalten. Zudem fehlt auch die Individualität, da alle Räder

der gleich aussehen, was sich wiederum negativ auf die Akzeptanz auswirkt.

Um neue Wege zu gehen braucht man kein Standardprodukt, sondern Produktstandards. Wenn jeder Hersteller ein Fahrrad für ein einheitliches Batteriesystem anbieten können soll, und mit der Zeit auch immer die neusten Batterietechnologien in das System integriert werden sollen, dann müssen die Baugruppen eines Fahrrades intelligenter werden und in einer gemeinsamen Sprache miteinander reden können. Für die Vordenker bei ExtraEnergy stand schon lange fest, dass es eine neue Industrienorm braucht.

EnergyBus

Was USB für die Computerindustrie gebracht hat, soll der EnergyBus dem LEV-Markt beschermen. Die Baugruppen der unterschiedlichsten Hersteller müssen endlich frei miteinander kombinierbar werden. Die Möglichkeit des „Plug and Play“ würde Herstellern die Entwicklung erleichtern und insgesamt die Preise reduzieren, da anstelle von Einzelanfertigungen nun auf genormte Standardbaugruppen zurückgegriffen werden könnte. Der Kunde hätte mehr Sicherheit was die Ersatzteilbeschaffung angeht und die Fahrradwerkstätten müssten nicht mehr für jedes Fahrrad ihr Fachpersonal gesondert und kostspielig schulen lassen. Standards machen das Leben einfacher.

Auf technischer Ebene hat man sich für den CAN-Bus als Kommunikationsmedium entschieden, da es hier nicht nur günstige und erprobte Bauteile gibt, sondern weil es mit der CAN in Automation (CiA) auch einen Verband gibt, der Erfahrung mit der Festlegung derartiger Standards hat. Erst kürzlich hat die CiA auch eine genormte CANopen-Schnittstelle mit Herstellern der Solarstromindustrie definiert.

In einem dreitägigen Arbeitstreffen am ITRI-Sitz in Hsinchu wurden viele technische Details des EnergyBus erörtert. Mit Olimpia hat sich auch schon der erste Hersteller gefunden, der ein EnergyBus konformes Fahrrad für das Stuttgarter Projekt herstellen will. Im Oktober 2008 soll das Fahrrad fertig sein. Auf der Messe wurde bereits der erste Designprototyp vorgestellt.

Eine Batterie für Stuttgart

Das Gepida Pedelec hat zwei Batterien, die seitlich im Gepäckträger integriert sind, mit denen für rund 20 Kilometer Tretunterstützung geleistet werden kann. Jeder einzelne Akku speichert etwa 100 Wh bei einer Spannung von 36 Volt. Die technische Umsetzung erfolgte durch die taiwanische Firma Welldone und als Zellen wurden Lithium-Mangan-Zellen

der taiwanischen Firma Amita eingesetzt. Der Akkupack soll nach dem Willen der Hersteller als eines der ersten Produkte die BATSO-Prüfung durchlaufen (siehe Kasten). Auf Sicherheit legt man großen Wert und ohne diesen Prüfsiegel wird sicherlich kein Hersteller in Stuttgart zum Zuge kommen können.

Die äußere Form der Batterie soll eine Platzierung an möglichst vielen Stellen an möglichst vielen unterschiedlichen Fahrrädern erlauben. Das Design entstammt der Feder der Berliner Industriedesignerin Johanna Tiffe und wurde primär auf das geplante Batteriewechselsystem der Stadt Stuttgart abgestimmt.

Die Batteriewechselstation

Um das Projekt komplett zu machen hat die Designerin auch gleich eine ganze Familie von Batteriewechselstationen entworfen, worunter sich auch autarke Einheiten mit Solarstromdeckung befinden. Eine der Konzeptstudien wurde in Taipei enthüllt und diente als Ausgangspunkt für detaillierte Debatten zu Nutzerfreundlichkeit und Betriebssicherheit. So können dank EnergyBus über die Jahre unterschiedliche Batterietypen in den Leihpool Einzug finden, ohne dass es zu Sicherheitsproblemen kommt, oder dass die Ladeelektronik der Stationen immer angepasst werden muss. Umfangreiche Konferenzunterlagen zu diesen und weiteren Aspekten sind über die Internetseiten der Veranstalter erhältlich.

Gut 500 „Energiespender“ sollen in der Startphase in Stuttgart zu finden sein, spätestens 2010. Die Standorte werden von den städtischen Verkehrsbetrieben bereitgestellt und dies meist in räumlicher Nähe zu ÖPNV Einrichtungen. Eine Ausschreibung für den Bau der Systeme steht für 2009 auf dem Plan.

Die Diskussion über technische Details wird im Rahmen der nächsten Tagung der Cities for Mobility im Juni 2008 in Stuttgart fortgesetzt. Dort werden die Entwürfe zum ersten Mal auch in Europa der Öffentlichkeit vorgestellt.

Weitere Informationen unter:

- www.levconference.com
- www.batso.org
- www.energybus.info
- www.extraenergy.org
- www.cities-for-mobility.net

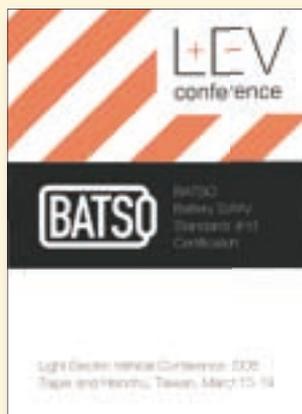
ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität
tomi@objectfarm.org

BATSO 01 veröffentlicht

Am 18. März wurde im Rahmen der LEV-Konferenz das erste offizielle Prüfhandbuch der Battery Safety Organization (BATSO) vorgestellt. Die Spezifikation kann von der BATSO-Internetseite kostenlos heruntergeladen werden. Die ersten Batterien werden in Kürze nach BATSO 01 zertifiziert.

Detaillierte Hintergrundinformationen zu BATSO findet Sie in der SONNENENERGIE 02-2008.



E³

Effizienz
Erneuerbare
Einsparung
Mobil

ELEKTRISCH FAHREN ERNEUERBAR TANKEN EMISSIONEN REDUZIEREN

10 g CO₂

maximale Emission bei
Betankung mit
Erneuerbarem Strom

100 km

minimale, rein
elektrische Reichweite

20.000 €

maximaler Kaufpreis bei
Sammelbestellung.
Eventuell auch günstiger

120 km/h

Höchstgeschwindigkeit

20 kWh

maximaler
Stromverbrauch
je 100 km

500 km

Reichweite bei Nutzung
eines optional eingebau-
ten Hilfsmotors

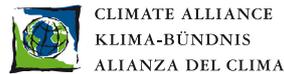
5 Insassen

beziehungsweise
mindestens
400 kg Zuladung

Initiiert von:



Unterstützt von:



Wir suchen ein Unternehmen, das uns beliefern will.

Ja, ich hätte Bedarf für so ein Auto
und möchte über die weitere Entwicklung informiert werden.

Bedarf für ...



ein Fahrzeug



bis 5 Fahrzeuge



mehr Fahrzeuge

Vorname

Nachname

Strasse

Postleitzahl

Ort (Land)

eMail oder Faxnummer

Ort

Datum

Unterschrift

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich mit der Zusendung von weiteren Informationen über den Projektverlauf einverstanden bin.

VON UNS GEFORDERTE KENNDATEN ...

Minimale CO₂-Emissionen

Die Fahrzeuge sollen zusammen mit einem "Tankvertrag" für elektrischen Strom aus Erneuerbaren Energien angeboten werden. Die teilnehmenden Stromanbieter sollten aktiv zum weiteren Ausbau sauberen Ökostroms beitragen und durch ihren Strommix für unser Auto CO₂-

Emissionen von unter 10 Gramm CO₂ je Kilometer garantieren können. Heutige Autos emittieren 10 bis 20 mal mehr.

10 g CO₂

maximale Emission bei
Betankung mit
Erneuerbarem Strom

20 kWh

maximaler
Stromverbrauch
je 100 km

Geringer Energieverbrauch

Im Strombetrieb soll der Energieverbrauch je 100 Kilometer nicht über 20 kWh liegen. Dies entspricht etwa dem Energieinhalt von 2 Litern Benzin. Im Stadtverkehr sollte der Verbrauch sogar noch geringer ausfallen. Dieser Umstand wird helfen die Betriebskosten niedrig zu halten.

100 km

minimale, rein
elektrische Reichweite

Emissionsfrei im Nahverkehr

Kurzstrecken bis mindestens 100 Kilometer sollen rein elektrisch gefahren werden können.

Damit wäre das Auto im Nahverkehr **frei von Lärm-, Feinstaub- und Schadstoffemissionen.**

500 km

Reichweite bei Nutzung
eines optional eingebau-
ten Hilfsmotors

Zweitwagen nicht erforderlich

Das Fahrzeug soll optional als Hybridfahrzeug ausgeführt werden können. Der zweite Motor soll von **Biotreibstoffen** angetrieben werden können und das Fahrzeug **auf Langstrecken** mit Energie versorgen. Mit einer Tankfüllung sollten mindestens 500 Kilometer Wegstrecke ohne nachtanken zurückgelegt werden können. Der Verbrauch in diesem Modus soll nicht höher ausfallen, als bei vergleichbaren Fahrzeugen dieser Größenklasse.

120 km/h

Höchstgeschwindigkeit

100% Autobahntauglich

Raser werden sicherlich ein anderes Fahrzeug bevorzugen. Aber auf der Autobahn soll unser Wunschfahrzeug kein Hindernis darstellen. Eine Geschwindigkeit von **120 Kilometer** pro Stunde soll erreicht werden können.

5 Insassen

beziehungsweise
mindestens
400 kg Zuladung

Ein normaler PKW

Sowohl Familien als auch Handwerker, Gewerbetriebe und Lieferdienste sollen mit diesem Automobil ihre gewohnten Mobilitätsprobleme bewältigen können. **Zuladung und Raumangebot** sollten einem typischen Microvan entsprechen.

Nicht billig ... aber seinen Preis wert!

Da es heute ein Automobil mit den geforderten Kenndaten nicht zu kaufen gibt, wird ein Autohersteller eine Kleinserie nach unseren Wünschen produzieren müssen. Doch die Mehrkosten sollten sich bei einer entsprechend großen **Sammelbestellung** in Grenzen halten.

20.000 €

maximaler Kaufpreis bei
Sammelbestellung.
Eventuell auch günstiger

VON UNS GEPLANTER PROJEKTABLAUF ...

2008 = Interessenten
zusammenbringen

2009 = Angebote
einholen

2010 = Sammelbestellung
durchführen

Hier abtrennen, umseitig ausfüllen und per Post einschicken (oder per Fax an: 030 - 29381261)
Sie werden dann über den weiteren Verlauf des Projektes auf dem Laufenden gehalten.
Vielen Dank für Ihr Interesse an aktivem Klimaschutz!

Eine Online-Anmeldung und weitere Details
finden sie auch unter www.e3-mobil.de

Projekt "E3-Mobil"

c/o Deutsche Gesellschaft
für Sonnenenergie e.V. (DGS)
Erich-Steinfurth-Straße 6

10243 Berlin

E³
Effizienz
Erneuerbare
Einsparung
Mobil



IEA LÄUTET ALARMGLOCKEN

DIE INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR ERKLÄRT DER POLITIK: „WIR SOLLTEN DAS ÖL VERLASSEN, BEVOR DAS ÖL UNS VERLÄSST“

Seit Dezember 1999 ist der Rohölpreis von 10 \$ pro Faß Öl Anfang des Jahres 2008 auf einen Höchststand von 112 \$, also um den Faktor zehn, angestiegen. Tatsächlich stagniert die weltweite Ölförderung seit dem Jahr 2005 oder ist sogar leicht gesunken. Die Datenqualität der Statistiken lässt heute noch keine genauere Aussage zu. Damit hat die Diskussion um den Zeitpunkt des Erreichens des weltweiten Ölfördermaximums ein neues Stadium erreicht. Nun geht die Diskussion darüber, ob wir das Fördermaximum bereits erreicht haben, oder ob durch Fertigstellung und Förderaufnahme von einigen großen Projekten der Zeitpunkt noch einmal für ein paar Jahre hinausgeschoben werden kann.

ASPO vertritt die Meinung, dass der weltweite Förderhöhepunkt erreicht ist und von jetzt an tendenziell jedes Jahr etwas weniger Erdöl verfügbar sein wird. Diese Meinung haben führende deutsche ASPO Mitglieder auch in ihrem Bericht für die sog. „Energy Watch Group“ im Oktober 2007 niedergeschrieben.

Auf wen soll man hören?

Ausgerechnet am 1. April 2008 (!) verkündete der Pressesprecher von Shell Deutschland, Rainer Winzenried, in einem Interview auf den Internetseiten des Nachrichtensenders n-tv, dass die Peak Oil Theorie sehr umstritten sei und versuchte den Eindruck zu erwecken, dass die Ölförderung nochmals deutlich steigen könne. Tags darauf vermittelte Prof. Blendinger, der Vorsitzende von ASPO Deutschland und Erdölgeologe, genau die gegenteilige Botschaft auf n-tv: Peak Oil ist erreicht, ab jetzt wird es abwärts gehen. Dabei bemängelte er in sehr deutlichen Worten die Ignoranz der Politik gegenüber diesem so bedeutenden Ereignis.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) bezog ebenfalls Anfang April Stellung und setzte sich zwischen die beiden Positionen: Ja, es gebe Peak Oil, aber das werde erst um 2020 Realität, und die Folgen werden in Industriestaaten vermutlich durch normale Anpassungsprozesse aufgefangen werden.

Die IEA warnt die Politik

In der April Ausgabe der Zeitschrift Internationale Politik äußerte sich Fatih Birol, der Chefökonom der Internationalen Energieagentur (IEA), in alarmierender Weise. Es ist seit langer Zeit das erste Mal, dass in deutscher Sprache ein Interview mit ihm zu diesem Thema geführt und im Wortlaut veröffentlicht wurde.

Unter dem Titel „Die Sirenen schrillen ...“ warnt er, „...“, dass wir darauf gefasst sein sollten, in den nächsten Jahren äußerst enge, turbulente und hochpreisige Ölmärkte zu sehen – für die Wirtschaft wird es nicht gut sein.“

Daraufhin angesprochen, wie ernst diese Warnungen von den Mitgliedstaaten genommen würden, sagt er: „...Sie scheuen sich noch, das umzusetzen, aber ich denke, sie bekommen von uns die Botschaft, es zu tun. All das sind Beispiele, wie wir gegenwärtig die Alarmglocken läuten, und wir läuten sie sehr laut. Ich kann Ihnen sagen, dass ich sehr erfreut bin zu sehen, dass viele Minister sich nun in die richtige Richtung bewegen – aber es reicht noch nicht.“ Und weiter: „...Es hängt von den Regierungen ab, Maßnahmen zu ergreifen. Wir haben sie gewarnt.“ Sein eindringlicher Appell lautet: „Wir sollten das Öl verlassen, bevor das Öl uns verlässt.“

Dieses sehr ausführliche und detaillierte Interview verdient besondere Beachtung, denn es markiert eine historische Kehrtwende in der Haltung der Internationalen Energieagentur. In dramatischer Tonlage warnt Fatih Birol vor einer heraufziehenden Ölkrise mit der Folge von grundlegenden Umwälzungen für unsere Energieversorgung. „Business as usual“ wird in Zukunft nicht mehr möglich sein.

Die IEA in Paris beobachtet im Auftrag der OECD-Länder die Entwicklung der Energieversorgung und ist insbesondere auch die Interessenvertretung der Energie verbrauchenden Länder gegenüber den Energie exportierenden Ländern. Sie wurde in den Ölpreiskrisen der 1970er Jahre auf Initiative des damaligen amerikanischen Außenministers, Henry Kissinger, explizit als Gegengewicht zur OPEC gegründet.

World Energy Outlook 2008

Fatih Birol kündigt in dem Interview an, dass der nächste World Energy Outlook der IEA, der im November 2008 erscheinen wird, sich deutlich von allen bisherigen unterscheiden werde: In der Vergangenheit wurde das Wachstum der Energienachfrage aufgrund der erwarteten wirtschaftlichen Entwicklung prognostiziert und gleichzeitig angenommen, dass das Angebot jederzeit der Nachfrage folgen könne. Die Entwicklungen der Vergangenheit haben jedoch gezeigt, dass die Ausweitung des Angebots offensichtlich an Grenzen stößt. Daher wird sich die IEA zum ersten Mal detailliert mit den künftigen Produktionsmöglichkeiten in den wichtigen Ölregionen befassen. Diese Analyse wird zeigen, so Fatih Birol, dass die weltweite Ölförderung schon in naher Zukunft deutlich zurückgehen wird.

Damit sagt die IEA nicht weniger, als dass Peak Oil Realität ist – und zwar nicht in ferner Zukunft, sondern schon sehr bald, vielleicht schon jetzt. Weiter sagt die IEA damit, dass die Welt sich dringend darauf einstellen soll, mit einer abnehmenden Ölverfügbarkeit auszukommen.

Peak Oil erreicht das Establishment

Die Bedeutung dieses Interviews mit dessen Kernaussagen kann nicht deutlich genug hervorgehoben werden: Die IEA als Organ des Establishments wird mit dieser neuen Botschaft die Wirkung auf unser deutsches Establishment in Politik, Energiewirtschaft und Medien nicht verfehlen. Peak Oil kann nicht länger ignoriert werden oder als Panikmache von Außenseitern abgetan werden.

Ein grundlegender Politikwechsel ist notwendig und wird von der IEA angefordert: „... Es hängt von den Regierungen ab, Maßnahmen zu ergreifen. Wir haben sie gewarnt“

Weitere Informationen unter:

► <http://www.internationalepolitik.de/archiv/jahrgang-2008/april/--die-sirenen-schrillen--.html>

ZUM AUTOR:

► ASPO Deutschland e.V

www.aspo-deutschland.org

INTELLIGENTE ENERGIE – EUROPA II (IEE)

SICHERE UND NACHHALTIGE ENERGIE ZU WETTBEWERBSFÄHIGEN PREISEN FÜR EUROPA



Der diesjährige Aufruf des Intelligente Energie – Europa (IEE) II Programms wurde am 12. März 2008 veröffentlicht. IEE II ist, wie der Name schon verrät, der zweite Teil des IEE Programms, das im Jahr 2003 begonnen wurde. IEE II läuft von 2007 bis 2013 und schließt nahtlos an das IEE-Programm, das von 2003 bis 2006 lief, an. 2007 wurde das IEE in das Rahmenprogramm „Wettbewerbsfähigkeit und Innovation“ (Competitiveness and Innovation Framework Programme CIP) eingebettet. Im Rahmen dieser strukturellen Änderung wurde auch aus der Intelligent Energy Executive Agency, die das IEE Programm für die Europäische Kommission umsetzt, die Executive Agency for Competitiveness and Innovation EACI. Für alle Programme des Rahmenprogramms „Wettbewerbsfähigkeit und Innovation“ werden jährliche Arbeitsprogramme entwickelt und veröffentlicht, die die Basis für die jeweiligen Ausschreibungen sind. Die wesentlichen Informationen des Jahresprogramms IEE 2008 für potentielle Antragsteller werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Das IEE ist ein nicht-technologisches Programm, das Werbung und Informationsverbreitung in den Bereichen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien fördert. Es soll neuen Technologien in diesen Bereichen den Markteintritt erleichtern und somit zur Umsetzung der EU Energiepolitik beitragen. Die ambitionierten Ziele, die sich die Europäische Kommission bis 2020 gesetzt hat, wie z. B. 20 % weniger Treibhausgasemissionen, 20 % bessere Energieeffizienz, 20 % erneuerbare Energien im Energiemix und 10 % Biokraftstoffe bei den Transportkraftstoffen können nur durch Innovation und Wettbewerbsfähigkeit erreicht werden und genau dabei will IEE unterstützen.

Programmziel

Das übergeordnete Ziel des IEE Programms ist die Sicherung nachhaltiger

und wettbewerbsfähiger Energie für Europa durch:

- die Verbesserung der Energieeffizienz und rationelle Nutzung der Energiequellen
- die Förderung neuer und erneuerbarer Energiequellen und Diversifizierung der Energieversorgung und
- die Verbesserung der Energieeffizienz und Förderung der Nutzung neuer und erneuerbarer Energiequellen im Verkehrswesen.

Hierbei sind die wesentlichen operativen Ziele:

- die Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung von Städten und Regionen,
- die Verstärkung der Investitionen aller Mitgliedstaaten in neue und leistungsfähige Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen,
- die Schließung der Lücke zwischen der erfolgreichen Demonstration innovativer Technologien und ihrer Umsetzung in marktfähige Produkte mit dem Ziel, öffentliche und priva-

te Investitionen anzuregen und

- die Beseitigung nichttechnischer Hemmnisse für den Übergang zu effizienten und intelligenten Energieerzeugungs- und -verbrauchsmustern

Welche Projekte werden gefördert?

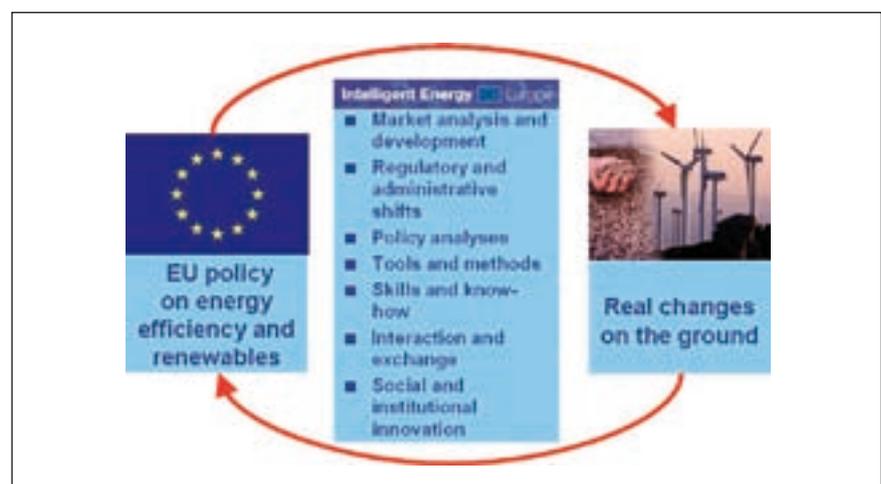
Das IEE Programm fördert Projekte im Bereich Werbung und Informationsverbreitung in den folgenden drei spezifischen Bereichen:

1. SAVE – Energieeffizienz in Industrie, Gebäuden, Geräten und Dienstleistungen

- Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz und rationalen Energienutzung in Gebäuden und im Industriesektor
- Unterstützung der Vorbereitung und Umsetzung administrativer und rechtlicher Maßnahmen

2. ALTENER – neue und erneuerbare Energietechnologien zur Erzeugung von Elektrizität, Wärme, Kühlung und Biokraftstoffen

- Förderung neuer und erneuerbarer Energiequellen für die zentrale und dezentrale Erzeugung von Elektrizität, Wärme, Kühlenenergie und Biokraftstoffe, Förderung der Diversifizierung der Energiequellen,
- Integration neuer und erneuerbarer Energiequellen in lokale Strukturen und Energiesysteme,



IEE Politik und Aktion

- Unterstützung der Vorbereitung und Umsetzung rechtlicher Maßnahmen.
3. STEER – Energieeffizienz im Verkehrs- und Transportbereich, alternative Kraftstoffe und emissionsarme Fahrzeuge
- Unterstützung von Initiativen im Bereich energetische Aspekte des Transportwesens und der Kraftstoffdiversifizierung,
 - Förderung erneuerbarer Kraftstoffe und der Energieeffizienz im Transportwesen,
 - Unterstützung der Vorbereitung und Umsetzung rechtlicher Maßnahmen.

Neben den so genannten horizontalen Projekten, die nur eines dieser spezifischen Bereiche (SAVE, ALTENER und STEER) abdecken, können auch die folgenden integrierten Projekte, die mehrere spezifische Bereiche berühren, beantragt werden:

- Gründung lokaler und regionaler Energieagenturen
- Europäische Vernetzung zugunsten lokaler Maßnahmen
- Initiative „Bioenergieunternehmen“
- Initiative „Energiedienstleistungen“
- Initiative „Erziehung zum intelligenten Umgang mit Energie“
- Initiative „Produktnormen“
- Initiative „Kraft-Wärme-Kopplung“
- Konzertierte Aktionen zu bestimmten Aspekten der Durchführung der Richtlinie 2006/32/EG über Energieeffizienz und Energiedienstleistungen
- Plattform für die internationale Zusammenarbeit im Bereich der Energieeffizienz.

In den verschiedenen drei thematischen Schwerpunkten können 2008 horizontale Projekte, die nur einen Schwerpunkt betreffen, oder integrierte Projekte, die mehrere der drei Schwerpunkte betreffen, mit folgenden Inhalten unterstützt werden:

- strategische Studien auf der Grundlage gemeinsamer Analysen und regelmäßiger Beobachtung der Entwicklung der Energiemärkte und -trends im Hinblick auf die Ausarbeitung künftiger oder die Überprüfung geltender Rechtsvorschriften, auch solcher, die den Binnenmarkt für Energie berühren, zur Umsetzung

der auf nachhaltige Entwicklung gerichteten mittel- und langfristigen Strategie im Energiebereich sowie als Grundlage langfristiger Selbstverpflichtungen der Industrie und anderer Akteure und für die Ausarbeitung von Normen, Kennzeichnungs- und Zertifizierungssystemen;

- Schaffung, Ausbau oder Reorganisation der Strukturen und Instrumente für die Entwicklung nachhaltiger Energiesysteme, einschließlich Energiemanagement auf lokaler und regionaler Ebene, und Entwicklung adäquater Finanzprodukte und Marktinstrumente;
- Förderung von nachhaltigen Energiesystemen und -ausrüstungen zur Beschleunigung ihrer Marktdurchdringung und Förderung von Investitionen, die den Übergang von der Demonstration zur Vermarktung effizienterer Technologien erleichtern; Sensibilisierungskampagnen und Erweiterung der institutionellen Kompetenz, insbesondere im Hinblick auf die Anwendung des „Clean-development“-Mechanismus und die Durchführung von gemeinsamen Projekten im Rahmen des Kyoto-Protokolls;
- Entwicklung von Strukturen in den Bereichen Information, allgemeine und berufliche Bildung, Verwertung der Ergebnisse, Förderung und Verbreitung von Know-how und vorbildlichen Verfahren unter Einbeziehung aller Verbraucher, Verbreitung der Ergebnisse der Aktion und der Projekte und Zusammenarbeit mit den Mitgliedsstaaten über Netze;
- Beobachtung der Durchführung und der Auswirkungen der Rechtsvorschriften und Fördermaßnahmen der Gemeinschaft.“ (Auszug aus dem IEE Arbeitsprogramm 2008)

Wer kann Vorschläge einreichen?

Anträge können von privaten und öffentlichen Rechtspersonen aus den EU-Mitgliedsstaaten, Island, Norwegen, Liechtenstein und Kroatien eingereicht werden. Dies bedeutet im Besonderen, dass Projektanträge im IEE-Programm in gleichem Maße von Universitäten, Vereinen, Unternehmern, Regierungsinsti-

tutionen und allen anderen öffentlichen und privaten Einrichtungen gestellt werden können. Eine Ausnahme bilden die Energieagenturen, die ausschließlich von lokalen und regionalen Behörden beantragt werden können.

Förderung und Projektlaufzeit

Eine für den Antragsteller wichtige Änderung im Programm Intelligente Energie – Europa IEE II ist die Höhe der Projektförderung, die von 50 % auf 75 % der Projektkosten gestiegen ist. Sicher auch ein Grund dafür, dass im Jahr 2008 deutlich mehr Projekte als in den Vorjahren beantragt wurden, wie Patrick Lambert, Direktor der Exekutivagentur für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation, auf dem IEE Informationstag am 31.01. in Brüssel informierte.

Für das Jahr 2008 stehen 46 Millionen EUR zur Verfügung, von denen ca. 2 Millionen für den Aufbau neuer lokaler und regionaler Energieagenturen eingesetzt werden sollen. Insgesamt sollen 50 bis 60 Projekte und ca. 8 neue Energieagenturen gefördert werden. Die Teilnahmeregeln und Förderhöchstgrenzen sind in der Tabelle zusammengestellt.

Die maximale Projektlaufzeit der IEE-Projekte ist 36 Monate.

Weiterführende Informationen:

Executive Agency for Competitiveness and Innovation EACI:

http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

Nationale Kontaktstelle Energie im Forschungszentrum Jülich:

<http://www.fz-juelich.de/ptj/nks-energie/>

Stichtag für die Abgabe der Projekte ist der 26. Juni 2008, 17:00 Uhr. Erstmals sind die Antragsunterlagen ausschließlich elektronisch einzureichen. Hierzu wurde der Electronic Proposal Submission Service, kurz EPSS eingerichtet. Detaillierte Informationen zur Nutzung des EPSS finden Sie im EPSS user guide auf den Seiten der EACI.

Gerne ist die DGS ihren Mitgliedern auch bei der Antragstellung in IEE-Programmen behilflich.

ZUR AUTORIN:

► *Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter* ist Schatzmeisterin der DGS. Sie koordiniert die beiden IEE DGS Projekte SOLPOOL und REEPRO und verfügt über langjährige Erfahrungen in der Fördermittelakquisition.

vorreiter@dgs.de

Teilnahmeregeln und Förderhöchstgrenzen		
	Teilnahmeregeln	Höhe der Gemeinschaftsförderung
Projekte im Bereich Werbung und Informationsverbreitung	Drei unabhängige Rechtspersonen aus drei verschiedenen teilnahmeberechtigten Ländern*	Bis zu 75 % der gesamten förderfähigen Kosten
Gründung lokaler und regionaler Energieagenturen	Eine lokale oder regionale Behörde	Bis zu 75 % und bis zu einem Höchstbetrag von 250.000 EUR

* EU-Mitgliedsstaaten, Island, Norwegen, Liechtenstein und Kroatien

Nutzerinformation Solarthermie



Sonnenwärme – Nutzen für jedes Haus



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

Die Sonne als Energiequelle

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

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

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

Die 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]

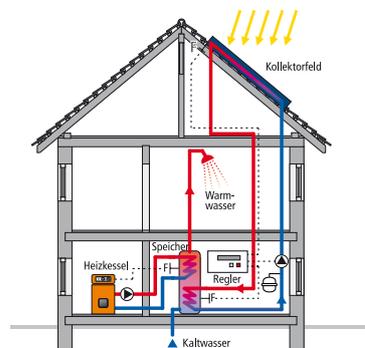


DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01109	SSS SOLARWATT Solar-Systeme GmbH	Grenzstr. 28 – Haus 56	Dresden
D 01129	SachsenSolar AG www.SachsenSolar.de	Barbarastr. 41 0351-8011854-	Dresden 0351-8011855-
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden
D 01259	Rogge Stephan www.stephanrogge.de	Kleinschachwitz Ufer 66 0351-2013611-	Dresden 0351-2013624-
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar.de www.wasser-waerme-solar.de	Mittelbacher Str. 1 035955-43848-	Lichtenberg 035955-43849-
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5	Eibau
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau
D 03042	Borngräber	Kiekebuscher Str. 30	Cottbus/Branitz
D 03222	Niederlausitzer Dachdecker GmbH & Co.KG	Kraftwerkstraße (am Kraftwerk)	Lübbenau
D 04626	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Windmühlenstr. 2 036602-509677-	Löbichau 03542-871314-
D 04910	Solartechnik Jaehning	Unterweg 1 0172-3548484	Elsterwerda
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH www.mitiz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100-	Merseburg 03461-2599909-
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501-	Farnstädt
D 06507	Elektroinstallation & Alternative Energien Bunzel www.eae-bunzel.de	Hauptstraße 145 039487-764007-	Friedrichsbrunn 039487-74850-
D 07318	RES GmbH	Industriestraße 10	Saalfeld
D 07607	Umwelttechnik Eisenberg	Kursdorfer Str. 3	Eisenberg
D 08132	Solar- und Energiesparsysteme Matthias Boden solar-energie-boden.de	Oto-Boessneck-Str. 2 037601-2880-	Mülsen 037601-2882-
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengsfeld
D 09114	Ernia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661-	Berlin 030 / 2757 1663-
D 10178	LILA e.V.	Direksenstr. 47	Berlin
D 10405	Syrius Ingenieur/innengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Marienburger Str. 10 +49 (030) 613 951-0-	Berlin +49 (030) 613 951-51-
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219-	Berlin 030-31476218-
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11-	Berlin
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0-	Berlin 030/889207-10-
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0-	Berlin 030-787 746 99-
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
D 12059	Solon Photovoltaik GmbH	Ederstr. 16 030-81879-100-	Berlin
D 12059	SOLON AG für Solartechnik www.solonag.com	Ederstr. 16 030-81879-236	Berlin 030-818 79 372-
D 12435	Phönix SonnenWärme AG	Am Treptower Park 28-30 030-5300 070-	Berlin 030-530007-17-
D 12437	Gneise 66 Planungs- u. Beratungs- GmbH	Kieffholzstr. 176 030-53601-333-	Berlin
D 12489	skytron energy	Ernst-Augustin-Str. 12	Berlin
D 12524	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Falkenbrunnstr. 7	Berlin
D 13187	Parabel AG www.parabel-solar.de	Parkstr. 7-9 030 - 481 601 10-	Berlin 030 - 481 601 12-
D 13357	Abastrial GmbH	Schwedenstr. 11a 030-4925720-	Berlin 030-49915444-
D 13585	Sachse Elektroanlagen	Frobenstr. 3	Berlin
D 13593	Sol. id. ar	Winzerstr. 32a	Berlin
D 14059	Haas	Danckelmannstr. 9 +49 (0)30 321 232 3-	Berlin
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912-	Berlin 030-7958057-
D 14482	St. Aloisia GmbH www.st-aloisia.de	Jutestr. 8 0331-2974164-	Potsdam 0331-2974163-
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG	Ernst Thälmann Str. 13b 033239-70907-	Wachow 033239-70906-
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 03323020976-	Börnnicke 03323020977-
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG -	W.-C.-Röntgen-Str. 10-12 03334-594440-	Eberswalde 03334-594455-
D 16359	Lauchawind GbR -	Birkenallee 16 -	Biesenthal -
D 17192	ÜAZ Waren Grevesmühlen e.V. -	Warendorfer Str. 18 03991-747474-	Waren Müritz -
D 17309	Innova Solar Plus GmbH -	Friedenstr. 7 03973-229862-	Pasewalk 03973-229863-
D 17358	scn energy gmbh -	Ukranenstr. 12 03976-25680-	Torgelow 03976-256822-
D 18059	Ufe Umwelftr. Energieanl. GmbH -	Joachim-Junius-Str. 9 -	Rostock -
D 19412	Heitmann -	Zum Möwenteich 11 -	Holdorf -
D 20354	Reinecke + Pohl Solare Energien GmbH -	ABC-Str. 19 040-696528-0-	Hamburg -
D 20354	C. Illies + Co KG -	Valentinskamp 18 -	Hamburg -
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyforop.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23-	Hamburg 040-209497-20-
D 20539	Sun Energy GmbH -	Großmannstr. 175 040-52014320-	Hamburg -
D 21255	VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG -	Heidweg 16 04182-293169-	Tostedt -
D 22549	Solektro www.solektro.de	Grubentstieg 6 040 / 84057070-	Hamburg 040 / 84057071-
D 22761	Deutsche BP AG -	Max-Born-Str.2 040-639585178-	Hamburg -
D 22765	Centrosolar AG -	Behringstr. 16 040-391065-99-	Hamburg -
D 23684	SuperSolar GbR www.supersolar.de	Bahnhofstr. 6 04524 7030528-	Scharbeutz 04524 701956-
D 23881	Solar-Plan International Ltd. www.solar-plan.de	Auf der Worth 15 04542-843586-	Alt Mölln 04542-843587-
D 24306	Karschny Elektronik GmbH -	Emmi Kurzke Str. 2 -	Plön -
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH www.badundwaerme.de	Nordstraße 22 04643-18330-	Gelting 04643-183315-
D 24983	Energie aus Wind & Sonne GmbH & Co.KG www.ews-handewitt.de	Am Bahnhof 20 04608-6781-	Handewitt 04608-1663-
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH -	Dorfstraße 3 -	Bahrenfleth -
D 25821	S.A.T. Sonnen u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427-	Struckum 04671-930428-
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075-	Oldenburg 0441-9250074-
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0-	Rastede 04402-9841-29-
D 27472	SET Solar Energie Technik GmbH www.setsolar.de	Peter-Henlein-Str. 2-4 04721-718817-	Cuxhaven 04721-718818-
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 04745) 5162-	Bad Bederkesa (0421) 5164-
D 27711	SOLidec www.solidec.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802-	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803-
D 27801	Markenvertrieb & Solardienste -	Kiebitzweg 7 -	Dötlingen -
D 28357	GDT Bremen -	Am Lehester Deich 83d 0421-271 716-	Bremen -
D 28757	Broszio Engineering -	Aumunder Feldstr. 47 -	Bremen -
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH http://www.reinhard-solartechnik.de	Brückenstr. 2 +49 424280106 -	Syke +49 424280079 -
D 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	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 -	Plaza de Rosalia 1 0511-123573-30-	Hannover 0511-123573-19-
D 30453	AS Solar GmbH -	Am Tönniesberg 4a 0511-4755780-	Hannover -
D 30926	HELISOL Solartechnik -	Rieheweg 3 -	Seelze -
D 31246	cbe SOLAR -	Bierstr. 50 05174-922345-	Lahstedt 05174-922347-
D 31608	Hilbers GmbH -	Schafstrift 1 -	Marklohe -
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12-	Hamel 05151 4014-912-
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etec-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501-	Bünde 05223 878502-
D 32427	Messen & Ausstellungen Rainer Timpe GmbH www.soltec.de	Simeonsplatz 4 0571-29 150-	Minden 0571-20-270-
D 32760	S-M Solartechnik u. Bauelemente GmbH & Co. KG -	Brokmeierweg 2 -	Detmold -
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748-	Blomberg -
D 33102	Beumker -	Kleine-Penzlinger-Str. 12 -	Paderborn -



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.

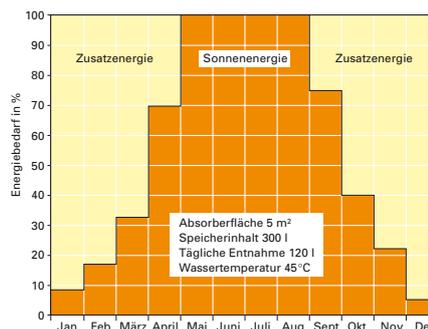
Mitentscheidend für die Höhe des Zusatzenergiebedarfs ist die am Kesselregler eingestellte Trinkwassersolltemperatur. Je niedriger diese eingestellt wird, z. B. auf 45 °C, desto höher ist der Deckungsanteil der Solarenergie und entsprechend niedriger der Anteil der Zusatzenergie und umgekehrt.

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 Wärmedämmstandard (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

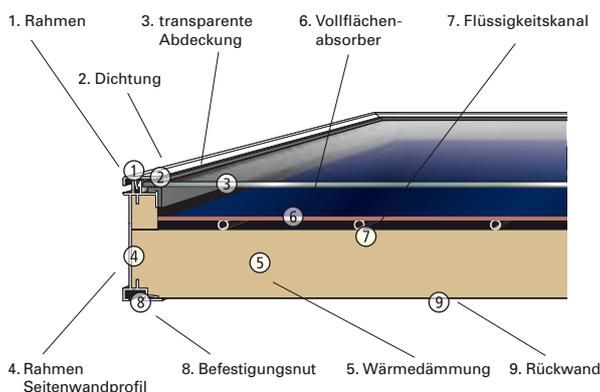
Flachkollektoren

Alle marktgängigen Flachkollektoren bestehen aus einem Metallabsorber in einem flachen, rechteckigen Gehäuse. Es ist zur Rückseite und zu den schmalen Seiten wärmegeämmt. 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.



Vakuümrohrenkollektoren

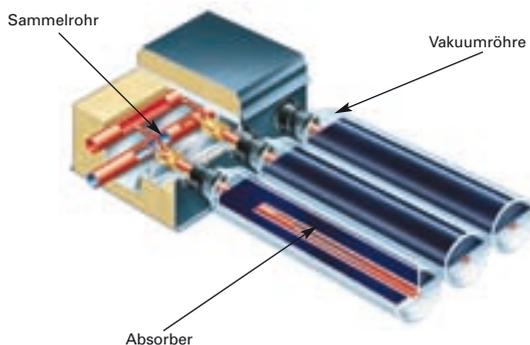
Bei dieser Art von Kollektoren ist der Absorber in eine evakuierte Glasröhre eingebaut. Die Wärmeverluste an die Umgebung sind durch die guten Wärmedämmeigenschaften des Vakuums (Prinzip Thermoskanne) fast vollständig reduziert.

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

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

Vakuümrohrenkollektoren 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 33397	Nova Solartechnik GmbH -	Am Bahnhof 20 -	Rietberg -
D 33506	BVA Bielefelder Verlag -	Postfach 100 653 -	Bielefeld -
D 33609	SCHÜCO International KG www.schueco.de	Karolinenstr. 1-15 +49-(0)521-783-515-	Bielefeld +49-(0)521-783-950515-
D 34119	ISET e.V. -	Königstor 59 -	Kassel -
D 34123	S + H Solar OHG www.sh-solarenergie.de	Otto-Hahn-Str. 5 0561-95380383-	Kassel 0561-54586-
D 34131	CUBE Solar Ltd. -	Ludwig-Erhard-Straße 4 0561-40090915-	Kassel 0561-40090916-
D 34134	Kunsch Holger & Schröder Michael GbR www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b 0561-9538050-	Kassel 0561-9538051-
D 34246	Intelligenter Heizen -	Kasseler Str. 17 -	Vellmar -
D 34266	SMA Technologie AG -	Hannoversche Straße 1-5 0561-95220-	Niestetal 0561-9522-100-
D 34587	Ökotronik -	Sälzerstr. 3a -	Felsberg -
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-nel.de	Birkenstr. 4 06698 919199-	Schrecksbach 06698 9110188-
D 35091	Wagner & Co GmbH www.wagner-solar.com	Zimmermannstr. 12 06421-8007-0-	Cölbe 06421-8007-22-
D 35390	ENERGIEART -	Bahnhofstr. 73 -	Gießen -
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH www.walz-lich.de	Hungenerstr. 62 06404-9193-0	Lich 06404-919323-
D 35614	GeckoLogic GmbH -	Industriestr. 8 06441-87079-0-	Ablar -
D 36110	Martin Vollmüller GmbH http://www.martin-vollmueller.de	Salzschlirfer Straße 10 06642-405732-	Schlitz 06642-405733-
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH -	Weender Landstr. 3-5 -	Göttingen -
D 37079	SOLARWALL International www.solarwall.de	Hetjershäuser Weg 3A 0551 95824-	Göttingen 0551 95899-
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH -	Auf dem Anger 10 -	Giechlen -
D 37276	Armacell GmbH www.armacell.com	Hubertus Str. 3 05651-22305-	Meinhard 05651-228732-
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG -	Grotrian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-149-	Braunschweig -
D 40210	Donop -	Immermannstr. 13 0211-577 989 0-	Düsseldorf -
D 40219	SPIROTECH -	Bürgerstr. 17 0211-38428-28-	Düsseldorf -
D 40235	Thanscheidt GmbH Solar & Wärme www.thanscheidt-gmbh.de	Hoffeldstr.104 0211/652081-	Düsseldorf 0211/652010-
D 41836	Profi Solar -	Am alten Bahnhof 8a 02435-1755-	Hückelhoven -
D 42117	SOLAR Werkstatt -	Friedrich-Ebert-Str. 114 +4920282964-	Wuppertal +4920282909-
D 42117	Borbet -	Ravensberger Str. 49a -	Wuppertal -
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG www.membro.de	Heider Weg 46 02174-890480-	Leichlingen 02174-890500-
D 42853	Stadt Remscheid /Oberbürgermeisteramt -	Hindenburgstr. 52-58 -	Remscheid -
D 44227	asol solar GmbH asol-solar.de	Emil-Figge-Str.880 0231-97425670-	Dortmund 0231-97425671-
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 45886	abakus solar AG www.abakus-solar.de	Leithestr. 39 0209-1475390-	Gelsenkirchen 0209-1475395-
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	Schraven Service GmbH -	Gewerbering 14 -	Kevelaer -
D 49716	Colexon GmbH -	Dieselstr. 12 05931-8857-0-	Meppen 05931-8857-50-
D 49733	ZMK Ems-Solar GmbH www.ems-solar.de	Heinrichstr. 99 05932-7355990-	Haren 05932-73559911-
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH -	Heinrich-Rohmann-Str. 17 0221-98966-230-	Köln 0221-98966-11-
D 50933	Ecostream Germany GmbH -	Eupener Str. 59 -	Köln -
D 51105	Innung Sanitär Heizung -	Rolshoverstr. 115 -	Köln -
D 51399	Solaragentur M.C. GmbH -	Rat-Deycks-Str. 13a -	Burscheid -
D 51643	FH Köln - Abt. Gummersbach -	Am Sandberg 1 02261-24112-	Gummersbach -
D 51766	MDT Solar - Eine Unternehmung der www.mdt.de	Papiermühle 1 02263-880-	Engelskirchen 02263-4588-

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203-	Aachen
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich
D 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH	Maurerstr. 46	Alsdorf
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn
D 53225	Czarnecki Consulting & Programming	Heinrich-Hein-Str. 40	Bonn
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 & S solar concept GmbH & Co.KG www.fs-sun.de	Malmedyer Straße 28 02251 148877-	Euskirchen 02251 148474-
D 53894	Energo GmbH	Unter dem Griesberg 8	Kommern
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210-	Zülrich 02251-83521-19-
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21 06132-71001-20	Ingelheim 06132-71001-29-
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH www.bauer-solartechnik.de	Hinter der Mühl 2 06737/808122-	Selzen 06737/808110-
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57234	Steiner Consult - AG UNION GmbH (Kft.) www.steiner-consult.de	Am Haardtchen 12 +49 (0)2739-4039-0-	Wilsdorf +49 (0)2739-4039-24-
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriestr. 15 02747-9236-12-	Steinebach 02747-9236-36-
D 57581	Brendebach Solartechnik	Raiffeisenstraße 38	Katzwinkel / Elkhausen
D 58099	Westfa GmbH www.westfa.de	Feldmühlenstr. 19 02331-96660-	Hagen 02331-9666-211-
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36	Hagen
D 58454	Albedon www.albedon.de	Gleiwitzer Straße 11 02302-1792020-	Witten 02302-1792021-
D 58507	Schulte GmbH	Altenaer Str. 36 02351-3595-0-	Lüdenscheid
D 58642	PV-Engineering GmbH	Reinickendorfer Str. 2	Iserlohn
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25-	Ahlen
D 59494	KES GmbH + Electrical Engineering www.kes-gmbh.de	Overweg 20A 02921-66394-0-	Soest 02921-66394-22-
D 61440	Monier GmbH www.braas.de	Frankfurter Landstr. 2-4 06171 61 014-	Oberursel 06171 612300-
D 63452	en-mix Energie GmbH	Donastr. 7 III 06181-180400-	Hanau 06181-1804029-
D 63486	Peter	Hauptstr. 14-16 06181-78877-	Bruchköbel
D 63755	SCHOTT Solar GmbH www.schottsolar.com	Carl-Zeiss-Str. 4 06023-91-1712-	Alzenau 06023/91-1700-
D 64673	SUN PEAK Vertrieb Unternehmensgruppe www.sunpeak.eu	Darmstädter Str. 45 06251/848290-	Zwingenberg
D 64720	Ralos GmbH www.ralos.de	Unterer Hammer 3 06061-96700-	Michelstadt 06061-967010-
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim
D 65779	solar now Ltd. & Co. KG www.solar-now.de	Ätzelbergweg 1 06198-587810-	Kelkheim 06198-587812-
D 66126	Pro Solar GmbH & Co. KG www.pv24.eu	Gerhardstraße 39 06898-810846-	Saarbrücken 06898-851164-
D 66399	CentroConsult beratende Ingenieure www.world-solar.de	Mozartstrasse 17 +49(0)6893 9482-0-	Mandelbachtal +49(0)6893 9482-88-
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1 - 3 06861-77692-	Merzig
D 66976	AVENTUS Solaragentur	Thüringer Str. 10	Rodalben
D 66978	WM Thermo-Technik GmbH	Marhöferstraße 60 06333-2662-	Clausen 06333-775840-
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH www.willergmbh.de	Öppauer Str. 81 06216688988-	Ludwigshafen 06216688963-
D 67105	Kessler Gewerke www.kessler-gewerke.de	Große Kapellenstr. 24 06235-49799-15-	Schifferstadt 06235-49799-10-
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer
D 68159	MVV Energie AG - Technologie und Innovation www.mvv-energie-ag.de	Luisenring 49 0621-2900-	Mannheim 0621-2903475-
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.Lumi.info	Augustaanlage 66 0180-22024-	Mannheim 0180-2988992-

Schwimmbadabsorberrmatten

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 Schwimmbadabsorberrmatten 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 Absorberrmatten werden viele solcher Schläuche oder Rechteckkanäle zusammengefasst.

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

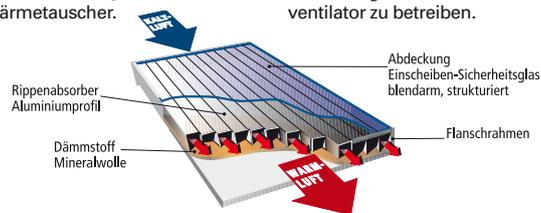
Luftkollektoren

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.

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.

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.

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.

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

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 Trinkwasser-netzes ausgelegt.

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.

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

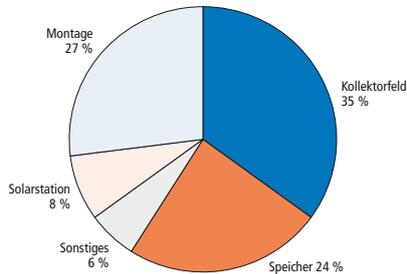
Bauliche Voraussetzungen

- 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 68219	Schwab GmbH -	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3 0621-896826-	Mannheim 0621-896821-
D 68309	Ergion GmbH -	Boveristraße 22 0621-9766050-	Mannheim 0621-9766048-
D 68642	Giegerich Energieberatung -	W.-Rathenau Str. 2 06206-1577862-	Birstadt 06206-1577863-
D 68723	einsolar www.einsolar.de	Sternallee 88 06202/978938-	Schwetzingen 06202/978937-
D 68753	WIRSOL Deutschland GmbH www.wirsol.de	Schwetzingen Straße 22-26 07254-957851-	Waghäusel 07254-957899-
D 69004	Berufsförderwerk Heidelberg GmbH -	Postfach 10 14 09 -	Heidelberg -
D 69124	Sunprofit GmbH -	Pleikartsförster Str. 108 06221/7181547-	Heidelberg -
D 70173	Engcotec GmbH -	Kronprinzstr. 12 -	Stuttgart -
D 70376	Solarenergie Zentrum -	Krefelder Str. 12 -	Stuttgart -
D 70439	Elektro Gühring GmbH www.elektro-guehring.de	Freihofstr. 25 0711/802218-	Stuttgart 0711/802229-
D 70469	Bickele und Bühler -	St. Pöltenerstr. 70 -	Stuttgart -
D 70563	Epple -	Fremdstraße 4 -	Stuttgart -
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH -	Curiestr. 2 -	Stuttgart -
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH -	Robert-Bosch-St. 10 07051-936980-	Gärtringen -
D 71263	Krannich Solartechnik e.K www.krannich-solar.de	Heimsheimer Str. 65/l 07033-3042-0-	Weil der Stadt -
D 71263	Diebold GmbH www.diebold-sanitaer.de	Badtorstr.8 +49 (0)7033/2859-	Weil der Stadt +49 (0)7033/7210-
D 71394	Dorf Müller www.dorfmueller-solaranlagen.de	Gottlieb-Daimler-Str. 15 07151 94905-0-	Kernen-Rommelshausen 07151 94905 40-
D 71560	Sonne-Licht-Wärme -	Im Märchengarten 22 -	Sulzbach/Murr -
D 71679	Hugo Häffner Vertrieb GmbH & Co. KG -	Friedrichstr. 3 07141/670-	Asperg 07141/6733295-
D 72072	Suntech-Regenerative-Energiesysteme -	Aixerstr. 74 07071-78261-	Tübingen -
D 72108	Industrieberatung Burkart -	Hermann-Hesse-Str. 10 -	Rottenburg -
D 72172	Kopf AG -	Stützenstraße 6 -	Sulz-Bergfelden -
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 72636	Strumberger Solartechnik www.strumberger-solartechnik.de	Ziegeleistr. 14 07022 969284	Frickenhausen 07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH www.zink-heizung.de	Kelterstraße 45 07022-63011-	Unterensingen 07022-63014-
D 72762	RECO GmbH -	Unter den Linden 15 07121-3016-100-	Reutlingen -
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG -	Friedrichstr. 16 -	Lichtenstein -
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437-	Hüttlingen 07361-970436-
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH -	Böbinger Str. 52 -	Heubach -
D 74172	KACO Gerätetechnik GmbH www.kaco-geraetechnik.de	Gottfried-Leibnitz-Str. 1 +49-(0)713238180-	Neckarsulm +49-(0)7132381822-
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324-	Fichtenau 07962 1336-
D 75101	Solar Promotion GmbH -	Postfach 170 -	Pforzheim -
D 75105	Energio GmbH www.energio-solar.de	Postfach 100 550 07231-568-774-	Pforzheim 07231-568-776-
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-	Deckenfronn 07056-932978-19-
D 75417	Esaa GmbH -	Haldenstr. 42 D -	Mühlacker -
D 75444	Wiernsheim -	Postfach 40 -	Wiernsheim -
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH -	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10-	Karlsruhe 0721-96 134-12-
D 76135	Flierl Heizung Sanitär Klima www.flierl-haustechnik.de	Marie-Alexandra-Str. 16 0721-30200-	Karlsruhe 0721-387470-
D 76275	Ochs GmbH -	Schottmüllerstr. 11 07243-2274-	Ettlingen 07243-21438-
D 76547	Seifermann Elektrotechnik www.seifermann-elektrotechnik	Landstr. 67a 07221-82251-	Sinzheim 07221-803681-
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Faltergasse 1 07224/9919-00-	Gernsbach 07224/9919-20-
D 76646	SHK GmbH & Co.KG -	Zeiloch 13 07251-932450-	Bruchsal 07251-9324599-

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 76698	Staudt GmbH -	Unterdorfstr. 50a 07253-94120-	Ubstadt-Weiher -
D 77756	Krämer Sanitärtechnik GmbH -	Einbacher Str. 43 07831-7676-	Hausach -
D 77871	EnergieControll GmbH & Co. KG www.energiecontroll.de	Carl-Benz-Str. 16 07843/9941-0-	Renchen 07843/9941-10-
D 77933	Der Dienstleister -	Im Lotzbeckhof 6/1 07821/954511-	Lahr 07821/954512-
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürkheim -	Luisenstraße 4 07726-666-241-	Bad Dürkheim -
D 78224	R. Behn Ingenieurbüro www.energie-behn.de	Hörstrasse 7 07731-79508-0-	Singen 07731-79508-20-
D 78224	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880-	Singen 07731-982888-
D 78239	Gerlach -	Arlener Str. 22 -	Rielasingen/Worblingen -
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitaer-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280-	Rielasingen-Worblingen 07731-28524-
D 79100	ENNOS GmbH -	Merzhauser Str. 110 -	Freiburg -
D 79100	Fesa GmbH -	Wippertstr. 2 -	Freiburg -
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	S.A.G. Solarstrom Vertr. GmbH www.solarstromag.com	Sasbacher Str. 5 0761-4770-0	Freiburg 0761/4770-555-
D 79111	Creotecc GmbH www.creotecc.de	Sasbacher Straße 9 0761 / 21686-0-	Freiburg 0761 / 21686-29-
D 79114	Energossa GmbH www.energossa.de	Christaweg 6 0761-4797630-	Freiburg 0761-4797639-
D 79114	SolarMarkt AG www.solarmarkt.com	Christaweg 42 0761-120 39 0-	Freiburg 0761 -120 39 39-
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH -	Postfach 11 26 +49-7633-50613-	Staufen +49-7633-50870-
D 79219	NTI AG für erneuerb. Energien -	Im Gaisgraben 17 07633-9534-39-	Staufen -
D 79219	Gfell Consulting Ltd. www.gfell-consulting.com	Ballrechter Straße 1 07633-9239907-	Staufen 07633-9239909-
D 79244	Ortlieb Energie + Gebäudetechnik -	Felsengasse 4 -	Münstertal -
D 79331	Delta Energy Systems GmbH -	Tscheulinstr. 21 07641-455 252-	Teningen -
D 79400	Graf Haustechnik GmbH -	Im Helbling 1 07626-7241-	Tannenkirch -
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH -	Gewerbestraße 069-61991128-	Lörrach -
D 79539	Solare Energietechnik -	Markus-Pfäuger-Str. 7 07621-424864-	Lörrach -
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik www.haustechnik.de/billich	Feuerbachstr. 29 / Egringen 07628-797-	Efringen-Kirchen 07628-798-
D 79639	Issler GmbH www.issler.de	Bäumleweg 1 07624-50500-	Grenzach-Wyhlen 07624-505025-
D 79736	Schäuble -	Murgtalstr. 28 07765-919706-	Rickenbach / Hottingen -
D 79737	Pritzel -	Giersbach 28 -	Herrischried -
D 79774	Binkert GmbH -	Am Riedbach 3 -	Albbruck / Birndorf -
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	Küssnacher Straße 13 07742-5324-	Hohentengen 07742-2595-
D 80637	ZENCO -	Hofenfelstr. 44 089-48900269-	München -
D 80802	Solararchitektur Dipl.-Ing. Götz Fieseler www.solar-architektur-muenchen.de	Hessehoher Str. 8 +49-89-341805-	München +49-89-34020179-
D 80807	Meyer & Co. www.solution-solar-de	Ingolstädter Straße 12 089-350601-0-	München 089-350601-44-
D 81379	G. Hoffmann GmbH -	Zielstattstr. 5 089-7872653-	München -
D 81549	Memminger -	Balanstraße 378 -	München -
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid -	Schwarzenbacher Straße 28 -	München -
D 81671	Hierner GmbH -	Trausnitzstraße 8 089-402574-	München -
D 81673	Kroschl Solartechnik GmbH www.kroschl.de	Levelingstraße 15 089/4991287-	München 089/4991387-
D 81679	Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG www.hanser.de	Kolbergerstr. 22 08999830200-	München 08999830225-
D 82024	Huber + Suhner GmbH -	Mehlbeerenstr. 6 089-61201-0-	Taufkirchen -
D 82031	Waldhauser GmbH & Co -	Hirtenweg 2 -	Grünwald -
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH -	Breslauer Str. 40-42 -	Gröbenzell -

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



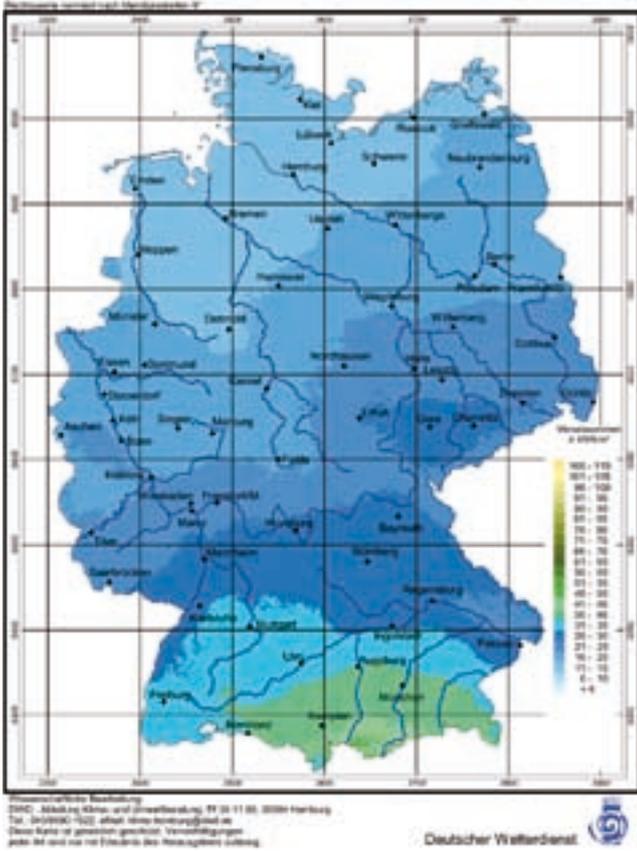
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

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 – Januar 2008



Monatssummen Januar 2008 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	20	Luebeck	13
Augsburg	35	Magdeburg	20
Berlin	18	Mainz	22
Bonn	20	Mannheim	27
Braunschweig	18	Muenchen	38
Bremen	13	Muenster	16
Chemnitz	26	Nuernberg	28
Cottbus	22	Oldenburg	13
Dortmund	18	Osnabrueck	15
Dresden	25	Regensburg	27
Duesseldorf	18	Rostock	15
Eisenach	21	Saarbruecken	24
Erfurt	25	Siegen	18
Essen	19	Stralsund	14
Flensburg	11	Stuttgart	32
Frankfurt a.M.	22	Trier	22
Freiburg	31	Ulm	34
Giessen	20	Wilhelmshaven	13
Goettingen	18	Wuerzburg	27
Hamburg	12	Luedenscheid	18
Hannover	16	Bocholt	18
Heidelberg	28	List auf Sylt	12
Hof	24	Schleswig	11
Kaiserslautern	25	Lippspringe, Bad	14
Karlsruhe	29	Braunlage	20
Kassel	17	Coburg	24
Kiel	12	Weissenburg	28
Koblenz	20	Weihenstephan	34
Koeln	20	Harzgerode	22
Konstanz	36	Weimar	25
Leipzig	24	Bochum	19

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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 82327	Keller Edwin GBR -	Greinwaldstr. 11 08158-1566-	Tutzing 08158-7219-
D 82399	Ikarus Solartechnik -	Zugspitzstr. 9 -	Raisting -
D 82541	Ermisch GmbH www.ermisch-gmbh.de	Schlichtfeld 1 08177-741-	Münsing 08177-1334-
D 83022	UTEO Ingenieursevice GmbH -	Hechtseestr. 16 -	Rosenheim -
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnsteinstr. 1 08031-400246-	Rosenheim 08031-400245-
D 83229	Projekt Sonne www.projektsonne.de	Kampenwandstr. 90 070007002006-	Aschau 070007002009-
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V. -	Holzhauser Feld 9 08628-98797-0-	Kienberg -
D 83527	Schletter GmbH - PV - Technik -	Heimgartenstr. 41 08072-9191513-	Haag -
D 83714	EST Energie System Technik GmbH -	Stadtplatz 12 -	Miesbach -
D 84028	IFF Kollmannsberger KG -	Regierungsplatz 539 0871-274103-	Landshut -
D 84048	Wolf GmbH -	Industriestr. 1 -	Mainburg -
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH -	Pfarrer Schmid Str. 12 08751-810 921-	Mainburg -
D 84307	HaWi Energietechnik GmbH www.hawi-energy.com	Im Gewerbepark 10 08721-78170-	Eggenfelden 08721-7817100-
D 84367	CM-SOLAR Christian Muche www.riposol.info	Ödweber 1 08572-968725-	Tann 0180 506033557788-
D 84539	Manghofer GmbH -	Mühlendorfer Str. 10 08636-9871-0-	Ampfing -
D 84564	Solklima e.K. -	Im Stielhölz 26 -	Oberbergkirchen -
D 85024	Stadtwerke Ingolstadt Netze GmbH -	Postfach 21 09 54 0841-804145-	Ingolstadt 0841-804149-
D 85452	ASM GmbH www.asm-sensor.de	Am Bleichbach 18-22 081239860-	Moosinning 08123986500-
D 85540	Gehrlicher Solar AG www.gehrlicher.com	Feldkirchener Str. 2 089-36100090-	Haar -
D 85609	Solar Tec AG -	Umlandstr. 13 -	Aschheim -
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH www.tb-bauer.de	Max-Planck-Str. 5 089-321700-	Unterschleißheim 089-32170-250-
D 86152	Strobel Energiesysteme -	Klinkertorplatz 1 -	Augsburg -
D 86159	SchwabenSolar GmbH www.schwabensolar.com	Werner-von-Siemens-Str. 6 0821-65051188-	Augsburg 0821-65051199-
D 86399	Makosch www.shk-makosch.de	Peter-Henlein-Str. 8 08234 / 1435-	Bobing 08234 / 1771-
D 86830	Häring Solar-Vertriebs GmbH -	Taubentalstr. 61 08232-79241-	Schwabmünchen 08232-79242-
D 86830	Pluszynski -	Triebweg 8b 08232-957500-	Schwabmünchen -
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH -	Schelmeloh 2 08204-29800-	Mickhausen 08204-2980190-
D 86932	Wöls www.dielichtschmiede.de	Am Gewerbering 6 08196-930486-	Pürgen 08196-930794-
D 87437	Mattfeldt & Sanger AG -	Albert-Einstein-Str. 6 -	Kempten -
D 87640	Solarzentrum Allgäu -	Gewerbepark 13 +49-(0)8342-89690-	Biessenhofen +49-(0)8342-896928-
D 87700	Pro Terra -	Schwabenstr. 6 08331/499433-	Memmingen -
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH pro-solar.com	Schubertstr.17 0751-36158-0-	Ravensburg 0751-36158-990-
D 88371	Dingler -	Fliederstr. 5 (07584) 2068-	Ebersbach-Musbach -
D 89077	Gaiser GmbH & Co -	Blaubeurer Str. 86 -	Ulm -
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.aeroline-tubesystems.de	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50-	Ulm 0731/93292-55-
D 89155	SolarNovum GmbH www.SolarNovum.de	Achstetter Str. 23 +49 (0)7305-9680-17-	Erbach +49 (0)7305-9680-40-
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH -	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20 -	Neu-Ulm -
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940-	Rottenacker 07393 9549430-
D 90459	Planungsbüro Koppe GmbH -	Gugelstr. 131 0911-439010-	Nürnberg 0911-43901 10-
D 90475	Draka Service GmbH www.draka.com	Wohlauer Straße 15 0911-8337-275-	Nürnberg 0911-8337-268-
D 90587	Schuhmann -	Lindenweg 10 0911-76702-15-	Obermichelbach -

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth -	Königsplatz 2 0911-974-1250-	Fürth -
D 90765	Sunline AG -	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17-	Fürth / Poppenreuth -
D 90765	solid gGmbH www.solid.de	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 0911 810 270-	Fürth 0911 810 2711-
D 90765	Kirner Solartechnik -	Wiesenstr. 28 0911/8155703	Fürth 0911/8155703-
D 91058	Kopp -	Daimlerstraße 13 09131-65003-	Erlangen 09131-65006-
D 91088	ROTOVOLT Energy GmbH rotovolt.de	Rathsberger Steige 21 +49 172 106 9958-	Bubenreuth -
D 91174	Stuhl Regelsysteme GmbH -	Am Wasserturm 1 -	Spalt -
D 91207	Sunworx GmbH -	Am Winkelsteig 1 A 09123-96262-0-	Lauf 09123-96262-29-
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH www.deutsche-photovoltaik.de	Am Vogelseck 1 09193-5089580-	Höchstädt 09193-50895 88-
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 +49 (0)9195 - 94 94-0-	Adelsdorf +49 (0)9195 - 94 94-290-
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 0049-(0)9191-61660-	Eggolsheim 0049-(0)9191-6166-22-
D 91589	Stang Heizungstechnik GmbH & Co. KG www.stang-heizungstechnik.de	Windshofen 36 09804-92121-	Aurach 09804-92122-
D 92224	GRAMMER Solar GmbH www.grammer-solar.de	Oskar-von-Miller-Str. 8 09621-308570-	Amberg 09621-30857-10-
D 92421	RW energy GmbH www.rw-energy.com	Bayernwerk 35 09431/5285-190-	Schwandorf 09431/5285-199-
D 93049	Sonnenkraft GmbH -	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0-	Regensburg 0941-46463-33-
D 93055	ILIOTEC Solar GmbH www.iliotec.de	An der Irlar Höhe 3 a 0941-29770-0-	Regensburg -
D 93087	Xolar Köbernik GmbH -	Ganghoferstr. 5 09453-9999317-	Alteglöfshaim -
D 94315	ASA erneuerbare Energien GmbH www.asa-ag.com	Bogener Strasse 4 09421 788201-	Straubing 09421 788 203-
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH -	Passauer Str. 55 -	Straßkirchen -
D 95447	Energent AG -	Ludwig-Thoma-Str. 36a -	Bayreuth -
D 95666	Schott Rohrglas -	Postfach 11 80 09633-80439-	Mitterteich 09633-80441-
D 96215	Schubert -	Stöcken 8 -	Lichtenfels -
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 97076	Beck Elektrotechnik GmbH www.beck-elektrotechnik.de	Nürnberger Str. 109 0931 - 2005-0-	Würzburg 0931 - 2005-200-
D 97505	Innotech-Solar GbR -	Karolingerstr. 14 -	Geldersheim -
D 97753	Schneider GmbH -	Pointstr. 2 09360-990630-	Karlstadt -
D 97833	ALTECH GmbH www.altech.de	Am Mutterberg 4-6 09355/998-34-	Frammersbach 09355/998-36-
D 97922	SolarArt e.K. www.solarart.de	Würzburger Straße 99 09343-62769-15-	Lauda-Königshofen 09343-62769-20-
D 97980	ROTO-Frank Bauelemente GmbH -	Wilhelm-Frank-Str. 38-40 -	Bad Mergentheim -
D 98527	Elektro Technik Thüringen -	Neuer Friedberg 7 03681-803262-	Suhl -
D 99099	ersol Solar Energy AG www.ersol.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0-	Erfurt +49-(0)361/2195-1133-
A 4061	SunWin Energy Systems GmbH www.sunwin-energy.com	Industriestraße 5 +43 / (0)7229 / 51444-213-	Pasching -
A 4111	SOLARTEAM -	Jörgmayrstr. 12 -	Walding -
A 4451	SOLARFOCUS GmbH www.solarfocus.at	Werkstr. 1 0043-7252-50002-0-	St. Ulrich bei Steyr 0043-7252-50002-10-
A 4600	Fronius International GmbH -	Günter-Fronius-Str. 2 -	Wels-Thalheim -
CH 1025	-	Chemin des Chantres 44 +41 21 320 55 14-	St.-Sulpice +41 21 320 55 15-
CH 6301	Good Energies AG www.goodenergies.com	Grafenauweg 4 +41405606660-	Zug +41415606666-
E 04118	Stegmann -	El Campillo de Dona Francisca -	San Jose/Almeria -
F 25930	Microtherm Energietechnik GmbH -	Sur la Place -	Lods -
L 1249	Energie-Agentur / Luxemburg -	4-6 rue du Fort Bourbon -	Luxembourg -
USA	Energy Source www.energysource-radiant.com	5 Knox Mountain Road 603-934-5078-	Sanbornton NH 03269 603-779-5940-

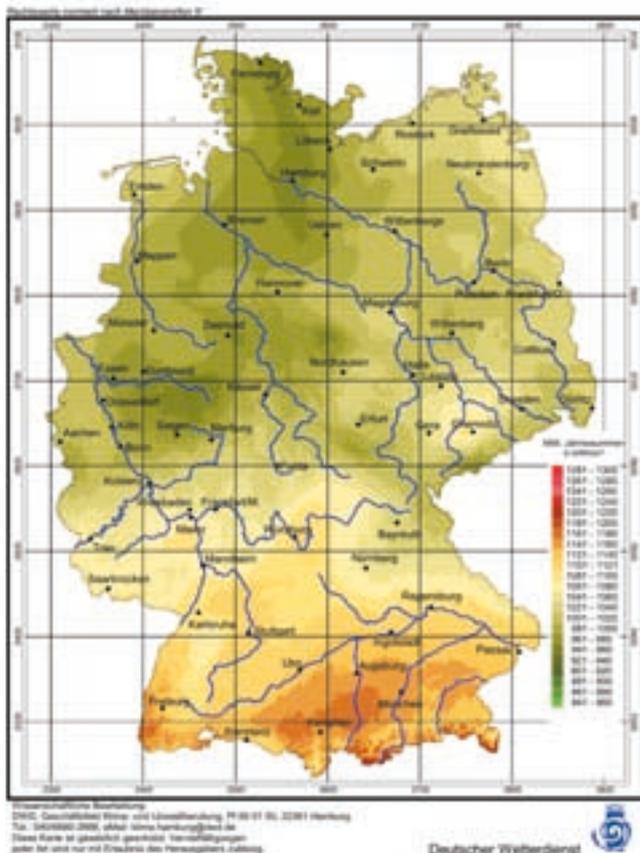
Globalstrahlung – Februar 2008



Monatssummen Februar 2008 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	31	Luebeck	27
Augsburg	50	Magdeburg	33
Berlin	32	Mainz	34
Bonn	30	Mannheim	35
Braunschweig	30	Muenchen	54
Bremen	26	Muenster	27
Chemnitz	39	Nuernberg	37
Cottbus	35	Oldenburg	26
Dortmund	28	Osnabrueck	26
Dresden	37	Regensburg	45
Duesseldorf	29	Rostock	29
Eisenach	30	Saarbruecken	38
Erfurt	36	Siegen	25
Essen	28	Stralsund	26
Flensburg	24	Stuttgart	43
Frankfurt a.M.	32	Trier	35
Freiburg	46	Ulm	47
Giessen	30	Wilhelmshaven	27
Goettingen	28	Wuerzburg	36
Hamburg	25	Luedenscheid	23
Hannover	27	Bocholt	29
Heidelberg	35	List auf Sylt	24
Hof	35	Schleswig	25
Kaiserslautern	37	Lipp Springs, Bad	27
Karlsruhe	39	Braunlage	27
Kassel	28	Coburg	32
Kiel	26	Weissenburg	40
Koblenz	33	Weihenstephan	52
Koeln	29	Harzgerode	32
Konstanz	50	Weimar	36
Leipzig	38	Bochum	29

Globalstrahlung – 1981-2000



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

Ort	kWh-m ² /a
Aachen	1.000
Berlin	1.015
Bocholt	978
Braunlage	959
Bremen	934
Dortmund	937
Essen	932
Frankfurt	1.033
Freiburg	1.160
Göttingen	947
Hamburg	940
Hannover	953
Kahler Asten	947
Karlsruhe	1.088
Kempton	1.085
Köln	996
Lüdenscheid	897
Mannheim	1.086
München	1.076
Münster	978
Osnabrück	923
Regensburg	1.088
Stuttgart	1.080
Trier	1.004
Tübingen	1.079
Ulm	1.080
Würzburg	1.062

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Anlagen kleiner 5 Megawatt, je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, 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
SOLARTHERMIE		
Marktanreizprogramm – Thermische Solaranlagen (Bafa)	Je nach Vorhaben (Errichtung oder Erweiterung), Verwendungszweck, Größe der Anlage und Art des Antragstellers unterschiedliche Fördersätze je angefangenem Quadratmeter installierter Bruttokollektorfläche	www.energiefoerderung.info
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
Marktanreizprogramm	Zuschuss für automatisch beschickte Biomassekessel (Holzpellets, Hackschnitzel) mit Leistungs- und Feuerungsregelung und automatischer Zündung, Scheitholzvergaserkessel mit Leistungs- und Feuerungsregelung	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
ENERGIESPARENDES BAUEN + SANIEREN		
Ökologisch Bauen 2007 (KfW-Darlehen)	Für Träger von Investitionsmaßnahmen für selbstgenutzte und vermietete Wohngebäude. KfW-Energiesparhäuser 40, 60 und Passivhäuser: 100 % der Bauwerkskosten (Baukosten ohne Grundstück), max. 50.000,- Euro je Wohneinheit Einbau Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Nah-Fernwärme: 100 % der Investitionskosten, max. 50.000,- Euro je Wohneinheit	www.kfw-foerderbank.de
KfW-Gebäudersanierungsprogramm – Zuschuss	Zuschüsse für die energetische Sanierung von selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern oder Eigentumswohnungen, Höhe des Zuschusses abhängig von der eingesparten Energie nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen.	www.kfw-foerderbank.de
KfW-Gebäudersanierungsprogramm – Kredit	Darlehen für Investitionsmaßnahmen an selbstgenutzten und vermieteten Wohngebäuden, bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten einschließlich Nebenkosten (Architekt, Energieeinsparberatung, etc.), max. 50.000,- Euro je Wohneinheit	www.kfw-foerderbank.de

Basis- und Bonusförderung im Marktanzreizprogramm 2008, Stand: Januar 2008

MASSNAHME		FÖRDERUNG					
		BASISFÖRDERUNG	Kessel-tausch-bonus	Regenerativer Kombinations-bonus	Effizienzbonus	Solar-pumpen-bonus	Umwälz-pumpen-bonus
SOLAR							
Errichtung einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung bis max. 40 qm Kollektorfläche	60 € pro qm Kollektorfläche, mindestens 410 €	-	750 €	-		
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis max. 40 qm Kollektorfläche, zur solaren Kälteerzeugung oder zur Bereitstellung von Prozesswärme	105 € pro qm Kollektorfläche. Bei Flachkollektoren: Mind. 9 qm Kollektorfläche, mind. 40 l/qm Pufferspeichervolumen. Bei Röhrenkollektoren: Mind. 7 qm Kollektorfläche, mind. 50 l/qm Pufferspeichervolumen	750 €	750 €	Bei Gebäuden der Stufe 1: bis zu 1,5 x Basisförderung. Bei Gebäuden der Stufe 2: bis zu 2 x Basisförderung	50 € je Pumpe	200 € je Heizungsanlage
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung auf Ein- und Zweifamilienhäusern mit mehr als 40 qm Kollektorfläche und einem Pufferspeichervolumen von mind. 100 l/qm Kollektorfläche	105 € pro qm Kollektorfläche bis 40 qm + 45 € pro qm Kollektorfläche über 40 qm. Mindestvolumen des Pufferspeichers: 100 l/qm	750 €	750 €			
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 € pro qm zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	
BIOMASSE							
Errichtung eines/einer luftgeführten Pelletofens von 8 kW bis 100 kW oder eines Pelletofens mit Wassertasche von 5 kW bis 100 kW	36 € pro kW, mindestens 1000 €	-			-	
	... Pelletkessels von 5 kW bis 100 kW	36 € pro kW, mindestens 2000 €	-		Bei Gebäuden der Stufe 1: Bis zu 1,5 x Basisförderung.	-	
	... Pelletkessels von 5 kW bis 100 kW mit neu errichtetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	36 € pro kW, mindestens 2500 €	-	siehe Solar	Bei Gebäuden der Stufe 2: Bis zu 2 x Basisförderung	-	200 € je Heizungsanlage
	... Anlage zur Verfeuerung von Holzhackschnitzeln von 5 kW bis 100 kW mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	1.000 €	-			-	
	... Scheitholzvergaserkessels von 15 kW bis 50 kW	1.125 €	-			-	
WÄRMEPUMPE							
Errichtung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe	Neubau: 5 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 850 €;		-				
	Bestand: 10 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 1500 €			siehe Solar			
Errichtung einer Wasser/Wasser oder einer Sole/Wasser-Wärmepumpe	Neubau: 10 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 2000 €;		-				
	Bestand: 20 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 3000 €						

Hinweise:

Die Bonusförderung kann zusätzlich zur Basisförderung gewährt werden, wenn die Voraussetzungen für die Gewährung des Bonus erfüllt sind.

Regenerativer Kombinationsbonus und Effizienzbonus sind nicht miteinander kombinierbar. Der regenerative Kombinationsbonus wird nur einmal gewährt.

Wärmepumpe: Der Zuschuss und die Maximalförderung werden pro Wohneinheit gewährt. Bei der Errichtung einer Wärmepumpe in Wohngebäuden mit mehr als zwei Wohneinheiten oder in Nichtwohngebäuden ist die Förderung auf 8% (bzw. 10% oder 15%) der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten für die Wärmepumpenanlage begrenzt.



Vermögensschaden-Haftpflichtversicherung für Energieberater

Energieberatung ohne Risiko?

Auch Energieberater können irren. Deshalb benötigen Sie umfassenden Schutz und Sicherheit durch eine speziell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Vermögensschaden-Haftpflichtversicherung.

Ein Versehen ist schnell passiert, aber was passiert dann?

Schon ein vermeintlich kleiner Fehler kann einen bedeutenden finanziellen Schaden hervorrufen, für den der Energieberater dann haften muss.

So kann z. B. eine falsch berücksichtigte Wandstärke zu einer fehlerhaften Empfehlung zur Wärmedämmung eines Hauses führen. Folge:

- Mögliche Energie-Spar-Effekte treten nicht ein.
- Das Haus wird im **Energiepass** in eine ungünstigere Energieeffizienzklasse eingestuft, wodurch dessen Marktwert vermindert wird.

Sie würden dann für derartige Berufsversehen haften.

Die Vermögensschaden-Haftpflichtversicherung

Schutz vor den finanziellen Folgen eines derartigen Berufsversehens bietet die Vermögensschaden-Haftpflichtversicherung der Victoria – durch ein speziell auf die Risiken und Bedürfnisse von Energieberatern zugeschnittenes Versicherungskonzept bei

- der Erstellung von Energieausweisen
- Gutachten, Beratung und Vorschlägen zur technischen Energieberatung

- der Energiepreisoptimierung durch Tarif- und Preisvergleiche

Aussteller von Energiepässen

Die Vermögensschaden-Haftpflichtversicherung gewährt Dienstleistern Versicherungsschutz, die derzeit eine Zulassung der Deutschen Energie-Agentur (DENA) zum Ausstellen von Energiepässen besitzen.

Energieberater im vollen Leistungsumfang

Wir versichern Energieberater im vollen Leistungsumfang, wenn neben den zuvor aufgeführten Voraussetzungen entweder

- eine staatliche Zulassung für die Durchführung von Energiesparberatungen (»Vor-Ort-Beratung«) des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

oder

- ein Abschluss als »Gebäudeenergieberater im Handwerk-HWK« oder eine andere gleichwertige Ausbildung, welche zur Zulassung beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle berechtigt,

nachgewiesen wird.

Günstiger Beitrag

Der Beitrag richtet sich nach der Höhe des Jahresumsatzes und der gewählten Versicherungssumme.

Versicherungsschutz mit einer Versicherungssumme von **100.000 EUR** ist bereits ab einem Jahresnettobeitrag von **185,50 EUR** möglich.

Benötigen Sie den Versicherungsschutz ausschließlich für die Erstellung von Energiebedarfsausweisen (Energiepässen) im Sinne der Energieeinsparverordnung, gewährleisten wir Ihnen hierauf noch einen deutlichen Nachlass.

Besondere Vorteile für Mitglieder des DGS

- Weitere Nachlässe
- Selbstbehalt nur 100 EUR je Schadenfall
- Wichtige Rückwärtsdeckung möglich
- Wichtige Infos zur Schadenverhinderung

Weitere Informationen erhalten Sie unter:

0731/96604-11 oder faxen Sie einfach diese Seite unter Angabe Ihrer Kontaktdaten an 0731/96604-99

Firma: _____

Ansprechpartner: _____

Am besten erreichbar:

Tel.: _____

Uhrzeit: _____

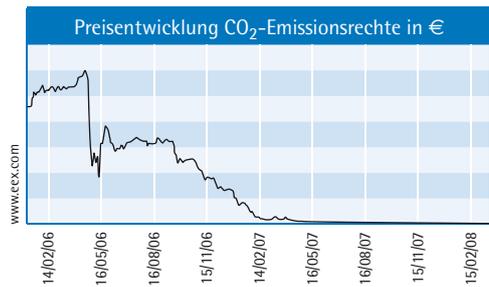
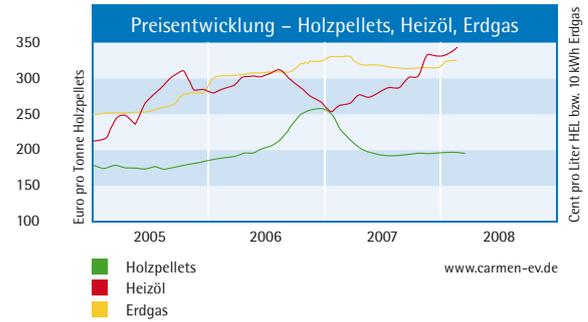
Antragsunterlagen abrufbar unter:
www.dgs.de

Rohstoffpreise

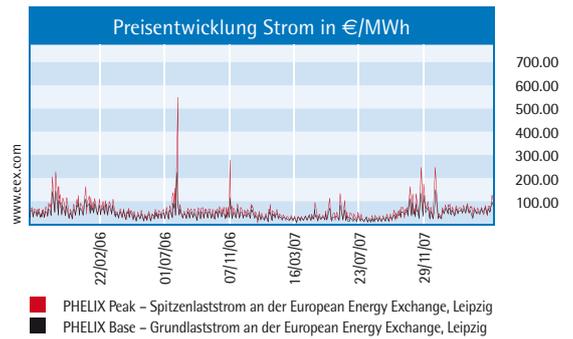
Stand: 12.04.2008



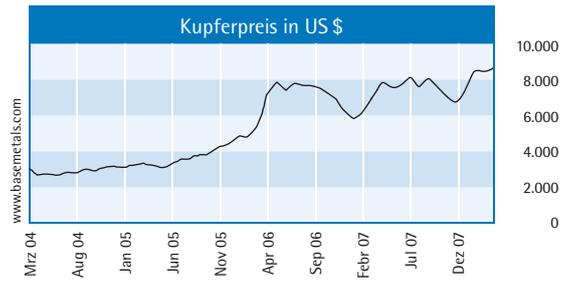
110
100
90
80
70
60
50
40
30



30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00



3.500
3.000
2.500
2.000
1.500



Energiekosten der privaten Haushalte														
Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie														
	1990 ¹⁾	1991 ¹⁾	1992 ¹⁾	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	14.679	17.633	16.755	25.500	24.490	23.948	22.870	26.089	32.327	28.970	30.713	31.235	34.312	38.122
– Prozesswärme (Kochen)	2.568	2.859	3.118	3.577	3.595	3.769	3.882	3.679	3.956	4.205	4.625	4.797	5.307	5.513
– Licht/Sonstige	6.042	6.509	6.946	9.412	9.574	9.954	10.014	9.599	9.804	10.602	11.392	11.689	12.317	12.723
Energiekosten ohne Kraftstoffe	23.289	27.000	26.819	38.488	37.660	37.671	36.765	39.366	46.087	43.778	46.729	47.721	51.936	56.358
– Kraftstoffe	20.150	22.001	23.243	30.840	31.780	30.610	33.000	37.610	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	40.746
Gesamte Energiekosten	43.439	49.001	50.062	69.328	69.440	68.281	69.765	76.976	82.837	80.388	83.209	85.863	91.688	97.104
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	521	644	601	684	653	639	605	684	841	748	789	798	876	972
– Prozesswärme (Kochen)	91	104	112	96	96	100	103	96	103	109	119	123	135	141
– Licht/Sonstige	214	238	249	252	255	265	265	252	255	274	293	299	314	324
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	826	985	961	1.032	1.004	1.005	973	1.033	1.198	1.131	1.200	1.220	1.326	1.436
– Kraftstoffe	715	803	833	827	847	816	873	987	956	946	937	975	1.015	1.039
Ausgaben für Energie insgesamt	1.540	1.788	1.794	1.859	1.852	1.821	1.846	2.019	2.154	2.076	2.137	2.195	2.340	2.475
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	6,32	7,50	7,02	8,35	7,88	7,59	7,14	8,04	9,85	8,93	9,39	9,63	10,49	11,55
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	5,02	5,42	5,66	5,72	5,86	5,56	5,83	6,72	6,39	6,27	6,31	6,69	7,31	7,66
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	43	54	50	57	54	53	50	57	70	62	66	67	73	81
– Prozesswärme (Kochen)	8	9	9	8	8	8	9	8	9	9	10	10	11	12
– Licht/Sonstige	18	20	21	21	21	22	22	21	21	23	24	25	26	27
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	69	82	80	86	84	84	81	86	100	94	100	102	110	120
– Kraftstoffe	60	67	69	69	71	68	73	82	80	79	78	81	85	87
Ausgaben für Energie insgesamt	128	149	150	155	154	152	154	168	180	173	178	183	195	206
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro				1.092	1.116	1.138	1.175	1.214	1.259	1.263	1.282	1.303	1.321	1.349
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %				6,4	6,2	6,0	5,9	6,3	6,6	6,4	6,5	6,6	6,9	7,2

1) alte Bundesländer
 Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Verband der Elektrizitätswirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 23.04.2007)

Termine 2008 der DGS SolarSchule Berlin

Veranstaltung	Datum	Preis
DGS Fachkraft Photovoltaik PV	04.-07.02.2008	750 € + Leitfaden PV 79 €
Rechnergestützte Simulation und Planung von PV-Anlagen (SolEm, PV Sol 3.0)	08.02.2008	195 € + SolEm 65 €
PV Inselfsysteme	19.02.2008	195 €
DGS Fachkraft Solarthermie ST	19.-21.02.2008	575 € + Leitfaden ST 69 €
Solarthermische Großanlagen	22.02.2008	195 €
Biomassenutzung in Kleinfeuerungsanlagen	06./07.03.2008	310 € + Leitfaden BioM 55 €
DGS Fachkraft Photovoltaik PV	07.-10.04.2008	750 € + Leitfaden PV 79 €
Rechnergestützte Simulation und Planung von PV-Anlagen (SolEm, PV Sol 3.0)	11.04.2008	195 € + SolEm 65 €
Einsteigerkurs Photovoltaik /Biomasse/Solarthermie	04.-06.06.2008	noch nicht feststehend
Prüfungen zu Solarthermie und Photovoltaik	21.06.2008	59 €
Biomassenutzung in Kleinfeuerungsanlagen	25./26.09.2008	310 € + Leitfaden BioM 55 €
DGS Fachkraft Photovoltaik PV	06.-09.10.2008	750 € + Leitfaden PV 79 €
Rechnergestützte Simulation und Planung von PV-Anlagen (SolEm, PV Sol 3.0)	10.10.2008	195 € + SolEm 65 €
Solarfachberater PV	03.-06.11.2008	475 € + Leitfaden PV 79 €
Solarfachberater ST	18.-20.11.2008	475 € + Leitfaden PV 69 €
Solarthermische Großanlagen	21.11.2008	195 €
PV Inselfsysteme	01.12.2008	195 €
Prüfungen zu Solarthermie und Photovoltaik	13.12.2008	59 €

Kursdaten der DGS Solarschulen auf einen Blick

Bundesland	Solarschule	Solarfachberater Photovoltaik	Solarfachberater Solarthermie
Berlin	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS e.V.) LV Berlin-Brandenburg- Solarschule Erich-Steinfurth-Str. 6; 10243 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/ 29 38 12 60, Fax: 030/ 29 38 12 61 Mail: dgs@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de	PV1: 03.-06.11.2008 (Mo-Do)	ST1: 18.-20.11.2008 (Di-Do)
Niedersachsen:	DGS-Solarschule Springe Energie und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe- Eldagsen Ansprechpartner: Bernd Rosenthal Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 Mail: rosenthal@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de	PV1: 28-31.05.2008 (Mi-Sa) PV2: 12.-15.11.2008 (Mi-Sa)	ST1: 09.-12.04.2008 (Mi-Sa) ST2: 19.-22. 11.2008 (Mi-Sa) <i>(19. & 20.08.2008 sind Ferien)</i>
Schleswig Holstein:	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/ 61160, Fax: 04631/ 611628 Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de	PV1: 30. 03.-02.04.2008 (So-Mi) PV2: 16.-19.11.2008 (So-Mi)	ST1: 13.-16.04.2008 (So-Mi) ST2: 23.-26.11.2008 (So-Mi)
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna / Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohof 18; 59368 Werne Ansprechpartner: Dieter Fröndt Tel: 02389/ 989620, Fax: 02389/ 9896229 Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de	PV1: 18./19.04.2008 & 15./26.04.2008 (jeweils Fr-Sa) PV2: 17./18.10.2008 & 24./25.10.2008 (jeweils Fr-Sa)	ST1: 30./31.05.2008 & 06./07.06.2008 (jeweils Fr-Sa) ST2: 21./22.11.2008 & 28./29.11.2008 (jeweils Fr-Sa)
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/ 97896-30, Fax: 0561/ 97896-31 Mail: horst_hoppe@web.de Internet: www.region.bildung.hessen.de/kassel/kassel/oskar-von-miller	PV1: 26.-30.05.2008 (Mo - Do) PV2: 07./08.11.2008 & 14./15.11.2008 (jeweils Fr-Sa)	keine
Baden- Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe Heinrich-Hertz-Schule Bundesfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toepell Tel.: 0721 / 133 4848, Fax.: 0721 / 133 4829 Mail: reimar.toepell@gmx.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	PV1: 30./31.05.2008 & 06./07.06.2008 (jeweils Fr-Sa) PV2: 14./15.11.2008 & 28./29.11.2008 (jeweils Fr-Sa)	keine
Thüringen	DGS SolarSchule Thüringen im CIB Weimar – Centrum für Intelligentes Bauen Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643 / 25 69 85, Fax: 03643 / 77 95 17 Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs.de/thueringen	PV1: 17./18.10.2008 & 24./25.10.2008 (jeweils Fr-Sa)	keine
In allen Solarschulen		Prüfungstermine zum Solarfachberater PV & ST 21.06.2008 & 13.12.2008	

	Straße/ PLZ Ort	Tel.-Nr./ Fax.-Nr.	e-mail/ Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	info@dgs.de www.dgs.de
Präsidium (Bundesvorstand)	Dr. Jan Kai Döbelmann, Dr. Uwe Hartmann, Jörg Sutter, Antje Klauß-Vorreiter, Bernhard Weyres-Borchert		
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Sigmaringer Straße 25 10713 Berlin	030/8739891	re.wuest@est-ingenieure.de www.dgs-berlin.de
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Schleswig-Holstein Bernhard Weyres-Borchert	Kiefernweg 2 24321 Hohwacht	04381/419137 04381/419145	dgs.hh-sh@t-online.de www.dgs-hh-sh.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum HH	Buxtehuder Staße 76 21073 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Solarpark 66763 Dillingen	06831/706000 06831/706001	tgraiff@tgbbzulsulzbach.de
Sektionen			
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Braunschweig Achim Franke	Langer Acker 11 38162 Cremlingen	05306/2834	solarfranke@gmx.de
Bremen Torsten Sigmund	Andreestraße 67 28215 Bremen	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Sielowerstraße 3 03044 Cottbus	0355/694042 0355/694048	energie@5geld.de
Frankfurt/Südwestfalen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	Wolfgang.More@alice-dsl.net www.etech.haw-hamburg.de
Hanau/Ostthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Harald Wersich c/o Uni Kassel	Wilhelmshöher Allee 73 34109 Kassel	0561/8046370 0561/8046602	wersich@uni-kassel.de
Mecklenburg-Vorpommern Dr. Holger Donle c/o sunproject	Oberer Bierweg 4 17034 Neubrandenburg	0395/4222792 0395/4222793	sunproject@klick-mv.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o solid GmbH	Heinrich-Stranka-Straße 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@solid.de www.solid.de
München Hartmut Will c/o DGS	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/4843547	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinland-Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983280 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Sachsen Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebemärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Thomas Strumberger	Ziegeleistr. 14 72636 Frickenhausen	07022/969284 07022/260544	info@strumberger-solartechnik.de
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Kurt-Nehring-Straße 30 99423 Weimar	03643/903165 03643/779517	vorreiter@dgs.de
Unterfranken Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
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 Döbelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Strählerweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH	Buxtehuder Staße 76 21073 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@dgs.de

DIE DGS-SEKTION SACHSEN-ANHALT VERLEIHT SOLARPREISE ANLÄSSLICH DER SAALEBAU-MESSE 2008



Herr Umlauf, Herr Daehre, Herr Radach, Herr Künne, Herr Dr. Hartmann
 (von links nach rechts)

Seit nunmehr 16 Jahren findet als mitteleuropäische Baumesse in Halle an der Saale die SaaleBau statt. Mit der Messe verbunden ist ein Fachprogramm zu allen Themen rund ums Bauen. Die Sektion Sachsen-Anhalt hat in den letzten Jahren das Fachprogramm immer mit eigenen Beiträgen unterstützt und bereichert und auf einem Gemeinschaftsstand Besucher zu allen Themen rund um Erneuerbare Energien beraten.

Am Freitag, den 7. März 2008 eröffnete Dr. Karl-Heinz Daehre, der Minister für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt die diesjährige Messe, die unter dem Motto „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ stand. 320 Aussteller (ein Rekord) präsentierten von der Solaranlage bis zum Pelletofen alles, was dazu beiträgt, die Kosten für Energie von Hausbesitzern und Gewerbetreibenden zu senken.

Im Anschluss an die Eröffnung fand die Verleihung der Solarpreise Sachsen-Anhalt statt. Der DGS-Vizepräsident Dr. Uwe

Hartmann überreichte den ersten Solarpreis gemeinsam an den Bürgermeister der Stadt Dardesheim, Herrn Rolf-Dieter Künne und dem Vertreter des Windparks Druiberg, Herrn Thomas Radach. Der Solarpreis wurde verliehen für die Stadt Dardesheim, der Stadt der erneuerbaren Energien und dem Windpark für die beispielhafte Einbindung ihrer Einwohner in die Themenfelder.

In der Stadt und der Region wurden bis heute realisiert:

- Ein Windpark mit einer Gesamtleistung von 62 MW sowie
- 9 Photovoltaik-Anlagen mit insgesamt 360 KW Nennleistung.

Mit dem Bau eines Informations- und Erlebnisparks Erneuerbare Energien wurde begonnen. Ganz neu war die Nachricht, dass der Landkreis als Modellregion Harz von insgesamt sechs vom Bundeswirtschaftsministerium ausgewählt und prämiert wurde (28 Regionen hatten sich

beworben). In der Modellregion mit ihren 280.000 Einwohnern soll beispielhaft die Netzintegration von erneuerbaren Energien demonstriert werden. Hierfür wird gemeinsam mit dem ISET Kassel auch ein Demand Side Management System umgesetzt.

Der zweite Solarpreis wurde Herrn Uwe Zischkale als Vertreter der ersten BürgerInnensolaranlage in Magdeburg verliehen. Ein halbes Dutzend Akteure meisterten die vielfältigen bürokratischen Hürden und überzeugten 50 Bürger der Stadt, auf dem Dach einer Grundschule eine Photovoltaikanlage zu errichten. Die Anlage hat eine Leistung von 28 KW. Es wird mit einem Ertrag von etwa 27.000 KWh pro Jahr gerechnet, wodurch ca. 20 Tonnen CO₂ Emissionen pro Jahr vermieden werden.

Eine Solarurkunde wurde Herrn Andreas Naumann überreicht, der als Architekt ein Energiesparhaus entwickelt hat, das praktisch keine Heizenergie benötigt. Kernstücke des Passivhauses sind: neuartige Fassadendämmung aus 3 Schichten Holz gefüllt mit Zellulose, durch Erdwärme vorgeheizte Luft zur Be- und Entlüftung mit einem Gegenstromwärmetauscher sowie Nutzung eines neuartigen Doppelfenstersystems zur Lufterwärmung bei Sonnenschein.

Herr Thomas Rakow vom Vorstand der SRU-Solar AG aus Sangerhausen erhielt ebenfalls eine Solarurkunde. Herr Rakow hat an maßgebender Stelle seit 1999 das Unternehmen aufgebaut. Heute arbeiten in der Firma 33 Solarspezialisten und tragen mit dazu bei, dass die erneuerbaren Energien als Wirtschaftsfaktor in Sachsen-Anhalt immer wichtiger werden. Herr Rakow unterstützte darüber hinaus den Bau von 2 Solarstromanlagen auf Grundschulen im Senegal und legte bei der Montage selbst Hand an.

Alle Preisträger haben entscheidend dazu beigetragen, Erneuerbare Energien in der Region zu verankern und voranzubringen.

DGS-SEKTION SÜD-WÜRTTEMBERG BEI DER 1. BAD SCHUSSENRIEDER IMMOBILIEN- UND ENERGIEMESSE



v. l. n. r.: Dipl.-Ing. Arch. Gabriele Kittel, Energieberaterin und DGS-Mitglied; Dipl.-Ing. Holger Ege, Bau- und Energieberater; Alexander Speiser, DGS; Prof. Roland Königsdorff, Leiter des Fachbereichs Energietechnik an der Hochschule Biberach und DGS-Mitglied.

Einem guten Zulauf hatten die Schussenrieder DGS-Mitglieder an ihrem Infostand bei der 1. Immobilien- und Energiemesse in der oberschwäbischen Kur- und Bäderstadt. Die Gelegenheit nutzen wir, dachte sich Alexander Speiser, der langjährige Sektionsvorsitzende der DGS-Sektion Süd-Württemberg, als er davon hörte, dass in seiner Heimatstadt eine Immobilien- und Energiemesse stattfinden sollte. Seine Mitstreiterin

Gabriele Kittel war schnell einverstanden und mit Holger Ege, einem Energieberater-Kollegen konnte ein weiterer wichtiger Experte gewonnen werden.

Die Firma elco als Sponsor war bereit die Standmiete zu übernehmen, sodass der DGS keinerlei Kosten entstanden. Der Stand wurde in Eigenleistung aufgebaut und mit Stehtischen der örtlichen Brauerei vervollständigt, sodass richtig professionelle Beratungen geleistet werden

konnten. Rolf Disch, Solar-Architekt aus Freiburg war als Zugpferd mit einem Vortrag auf der Ausstellung, was wohl mit dazu beitrug, dass einige Hundert Besucher zu der Ausstellung an einem Sonntag im März kamen und sich beraten ließen.

Fragen kamen in erster Linie zu Themen wie Energieausweis, wohin gehen die Öl- und Gaspreise, wie stelle ich meine Heizung um, was kann Sonnenenergie und wie kann ich sie nutzen, wie und womit spare ich am meisten Energie. Ergänzend zu den Beratungen konnten sich die Besucher mit Informationsmaterial der DGS eindecken und etwas zum Nachlesen mit nach Hause nehmen. Die Besucher bedankten sich für die interessanten und vor allem neutralen Informationen und auch die „Macher“ waren ob des Zuspruchs sehr zufrieden.

Der Auftritt hatte insoweit auch etwas Nützliches, als sich hieraus ein Arbeitskreis gebildet hat, der für die nahe Zukunft noch mehrere öffentliche Veranstaltungen ins Auge fast. Hiermit findet eine Tradition ihre Fortsetzung, die vor 25 Jahren in Oberschwaben begonnen hatte, als monatlich mit wechselnden Themen und an unterschiedlichen Orten Vortrags- und Informationsveranstaltungen der DGS-Sektion Süd-Württemberg angeboten wurden. Damals wie heute waren die Themen Energie sparen und Sonnenenergie nutzen in aller Munde.



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

Hrsg.: DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie

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

Weitere Informationen im **DGS-Buchshop**

DIE DGS-SEKTION THÜRINGEN STARTET INS JAHR 2008 MIT INFORMATIONSVORANSTALTUNGEN ZUR PHOTOVOLTAIK



Beratungsgespräch auf Immobilienmesse Erfurt

Im August 2007 wurde Dipl.-Ing. Antje Klaub-Vorreiter von den Mitgliedern der Sektion Thüringen als Sektionsvorsitzende gewählt. Sie trat die Nachfolge von Prof. Kappert an, dem an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich für seine Arbeit in den vergangenen Jahren gedankt werden soll.

Die Sektion Thüringen der DGS möchte sich als lokaler Ansprechpartner zu allen Fragen im Bereich erneuerbare Energie etablieren und hat sich zum Ziel gesetzt, aktiv an der Veränderung der Energiewirtschaft zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Thüringen mitzuwirken. In Thüringen kommt auf diesem Gebiet aktuell einiges in Bewegung, so hat zum Beispiel die Landesregierung am 30.11.2007 die „Solarinitiative Thüringen“ gestartet. Die Stadt Erfurt hat ein Maßnahmenpaket beschlossen, das sie zur Solarstadt machen soll und die Bauhaus-Universität Weimar und der Erfurter SolarInput e.V. begannen mit dem Workshop Bauhaus SOLAR, eine interdisziplinäre Diskussion zu lokalen und globalen Fragen der erneuerbaren Energien. Die Sektion Thüringen möchte mit ihren Informationsveranstaltungen, Weiterbildungen und Beratungen diese und andere Aktivitäten im Freistaat Thüringen unterstützen.

Informationsveranstaltungen

Verschiedene Anfragen an Mitglieder der Sektion von Privatpersonen und vom Bank- und Versicherungsbereich bezüglich der Nutzung und Finanzierung erneuerbarer Energie an und in Eigenheimen gaben uns Anlass, über eine öffentliche Informationsveranstaltung zu diesem Thema nachzudenken. Aufgrund der hohen Energiepreise besteht von Seiten der „Häuslebauer“ und Eigenheimbesitzer reges Interesse an der Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik.

Deshalb nahm die Sektion Thüringen mit einem Informationsstand an Immobilienmessen der lokalen Sparkassen in Weimar und Erfurt teil. Die Veranstaltungen fanden am 05.04. und am 12.04.2008 statt. Der Stand der DGS Sektion Thüringen erfreute sich eines regen Zulaufs, besonders nachgefragt waren Informationen zu Photovoltaik und Solarthermiesystemen.

Weiterhin organisierte die Sektion Thüringen am 07.04.2008 in Weimar einen Informations- und Diskussionsabend zum Thema „Solare Dachanlagen – Potentiale, Kosten, Erträge“. Dies war die erste selbstorganisierte Veranstaltung der Sektion. Um die Veranstaltung publik zu machen, suchte sich die Sektion Unterstützung bei der Stadt Weimar, dem Weimarer Forum für Erneuerbare Energien, der GRÜNEN LIGA Region Weimar e.V. und der lokalen Presse. Und der Aufwand hat sich gelohnt. Mit 35 Teilnehmern war die Veranstaltung über unsere Erwartung gut besucht.

Nach Vorträgen zu den Themen: „Stand und Potentiale Erneuerbare Energien in



Informationsveranstaltung Photovoltaik in Weimar

Deutschland“, „Die Sonne kommt – Ist Ihr Dach bereit für eine Solaranlage“ und „Finanzierungsmöglichkeiten mit dem Sparda Solarplan“ konnten sich die Teilnehmer in individuellen Gesprächen beraten lassen. Themen wie Installation und Kosten solarer Dachanlagen, aber auch die Novellierung des EEG waren Themen, die die Teilnehmer interessierten. Die große Anzahl der Teilnehmer und die rege Diskussion bei Kaffee und Snacks zeigen, dass beim Thema Photovoltaik beträchtliches Interesse besteht. Die Sektion plant, ähnliche Veranstaltungen in weiteren Städten Thüringens durchzuführen.

Solarschulen

In Abstimmung mit dem Präsidium der DGS und dem Landesverband Berlin – Brandenburg wird es ab 2008 eine neue DGS SolarSchule in Thüringen geben. Die Sektionsmitglieder Andreas Günther, Antje Klaub-Vorreiter und Dr. Matthias Klaub arbeiten seit Jahresbeginn an den Vorbereitungen hierzu. Mit dem CIB Weimar – Centrum für Intelligentes Bauen – konnte ein professioneller Partner für die Durchführung der Kurse gewonnen werden. Wie auch in den anderen sechs SolarSchulen sollen in der SolarSchule Thüringen mittelfristig Kurse zum Solar(fach)berater in den Bereichen Photovoltaik, Solarthermie und Biomasse angeboten werden. Beginnen wollen wir mit dem Kurs „Solarfachberater PV“, der am 17. und 18. Oktober sowie 24. und 25. Oktober 2008 im CIB Weimar stattfinden wird.

Am 23. Mai wird in Berlin das 12-jährige Jubiläum der SolarSchulen gefeiert und die Solar-Schule Thüringen wird sich dort kurz vorstellen.

Weiterführende Informationen können unter

☐ thueringen@dgs.de angefordert werden.

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. M. Klaub ist Mitglied der Sektion Thüringen der DGS e.V.

klauss@biovag.de

KOSTENFREIES BILDUNGSANGEBOT DER DGS IN BERLIN: SCHULEN UND SOLARENERGIE 2008



Tauziehen mit der Energie der Sonne

Der Markt in der Solarbranche wächst sehr schnell.

Deshalb brauchen wir in der Zukunft viele Fachleute, um eine optimale Planung, Errichtung und Wartung der Anlagen sicherzustellen. Denn: eine schlecht oder gar nicht funktionierende Anlage nützt weder dem Besitzer noch der Umwelt.

Aus diesem Grund ist es notwendig, die Erneuerbaren Energien (EE) in der Ausbildung und in der Fortbildung zu behandeln. Deshalb sollten auch Kinder und Jugendliche möglichst früh an das Thema herangeführt werden.

Dazu dient das Berliner Projekt Projekt: Schüler werden in den beiden Bereichen Solarthermie und Photovoltaik im Solarlabor Berlin unterrichtet. Ein direkter Bezug zu einer Nutzung in der Schule wird im zweiten Teil, der in den Schulen selbst stattfindet, hergestellt. Hierbei wird auch die Vielfalt der Berufsmöglichkeiten gezeigt, die mit EE zu tun haben.

Dieses Bildungsangebot richtet sich an Berliner und Brandenburger Schüler

der Klassen 7 bis 12. Es umfasst einen Termin im Solarlabor Berlin und zwei Termine an der Schule. Technik und Wirtschaftlichkeit der Solarenergienutzung stehen im Mittelpunkt des Angebots. Außerdem werden den Schülern Berufsbilder im Bereich Handwerk, Industrie und Management der Solarenergie nahegebracht.

Termin im Solarlabor Berlin

Themen im Solarlabor sind Aufbau und Funktion der Komponenten von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Ihr Beitrag zu einer stabilen und klimaverträglichen Energieversorgung wird untersucht. Dabei kommt die vom UNESCO-Dekade für nachhaltige Bildung ausgezeichnete Ausstattung des Solarlabors zum Einsatz. Die Schüler sammeln Ideen, wie Solarenergie auf ihrem Schulgelände genutzt werden kann. Es wird geklärt, welche Informationen seitens der Schule für die Weiterentwicklung der Ideen benötigt werden. Die Arbeitszeit im Solarlabor liegt bei fünf Stunden.

Termine an den Schulen

Zwei weitere Termine finden in der Schule statt. Die Ideen aus dem Solarlabor werden rekapituliert und anhand der zusammengetragenen Informationen bewertet. Dann werden die Schüler am gedanklichen Weg der Vorplanung einer PV-Anlage beteiligt. Dazu gehört die Ertragssimulation der Anlage am PC. Im nächsten Schritt werden wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen für Aufbau und Betrieb einer Anlage auf dem Schulgelände diskutiert. Für Schulleitung und Elternvertretung erstellen die Schüler einen Bericht über ihre Ergebnisse. Die Arbeitszeit pro Termin liegt bei drei Stunden.

Projektpartner

Schulen und Solarenergie ist ein kostenfreies Bildungsangebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) LV Berlin-Brandenburg e.V. für dreißig Schulen. Kooperationspartner ist das Solarlabor Berlin.

Dieses Bildungsangebot wird von der Reiner-Lemoine-Stiftung ermöglicht.

Interessierte Lehrer und Schüler können gerne Kontakt zum Solarlabor Berlin aufnehmen.

Ansprechpartner:

Christof Huth
 (Huth Solar Performance)
 Tel. 030/29 77 14 91,
 info@solarlabor-berlin.de



Werden Sie Mitglied
und erhalten Sie die
SONNENENERGIE
regelmäßig frei Haus

www.dgs.de/beitritt

oder rufen Sie uns an
Tel.: 089/524071

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Die **DGS** ist ...

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

Die **DGS** fordert ...

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

Die **DGS** bietet ...

- jährlich 6 Ausgaben der **SONNENENERGIE** als Teil der Vereinsmitgliedschaft.
- Rabatte bei DGS-Veranstaltungen, Publikationen und Schulungen sowie der RAL Gütegemeinschaft.
- ein starkes lebendiges Netzwerk aus über 3.000 Solarfachleuten und Wissenschaftlern.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk
www.dgs.de/beitritt



Mehr Informationen zum
RAL Solar Gütezeichen
(RAL-GZ 966)
und zur Mitgliedschaft
in der Gütegemeinschaft
finden Sie unter:

www.ralsolar.de

RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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

Fach- und Endkunden

können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder Auftragsvergabe mit dem Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ ausführen. Hierdurch schaffen sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren gerichtsfest ihr Pflichtenheft für die Solarenergieanlage.

Vorteile für Fach- und Endkunden:

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

Mitgliedsunternehmen:

können ihren eigenen Qualitätsanspruch durch eine Prüfung neutral bestätigen lassen und Kunden gegenüber mit dem RAL Gütezeichen dokumentieren. Sie haben Zugriff auf die Beratungsleistungen der Prüfer und können die Inhalte der Güte- und Prüfbestimmungen selber mitgestalten.

Vorteile für Unternehmen:

- Sichtbarer Qualitätsausweis durch das RAL-Gütezeichen gegenüber den Kunden
- Unternehmensberatung und Prozessverbesserung durch den Prüfvorgang
- Mitspracherecht an der Gestaltung der Güte- und Prüfbestimmungen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

www.ralsolar.de

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie LV Berlin Brb
Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

überarbeiteter Nachdruck der 3. Auflage, 2008, inkl. CD-ROM (enthält Demoprogramme, Checklisten, Kapitel Marketing, Übersicht Dachgestelle und Montagevideos) mehr unter www.dgs-berlin.de



95,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

ISBN 978-300-023734-8

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

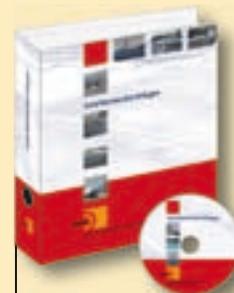
Nr. 2

Solarthermische Anlagen

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

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

7. Auflage: ausverkauft
Der überarbeitete Nachdruck der 7. Auflage erscheint vsl. im Juni 2008



CD 49,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

ISBN 3-9805738-7-7

Im Vergleich zur 6. Auflage wurden neu aufgenommen die EnEV, Solare Kühlung und Solarthermische Kraftwerke, Lernsoftware zur Solarthermie sowie typische Mängel und deren Vermeidung aus der Sicht eines Sachverständigen.

Nr. 3

Bioenergieanlagen

Planung und Installation

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Leitfaden für Investoren, Architekten und Ingenieure



65,00 Euro

zzgl. 7,90 Euro Versandkosten

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

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

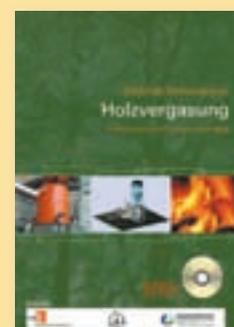
Nr. 4

Holzvergasung

DGS/FvB Statusseminar

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Fachinformation für Investoren und Betreiber



45,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

1. Auflage 2005
inkl. CD-ROM

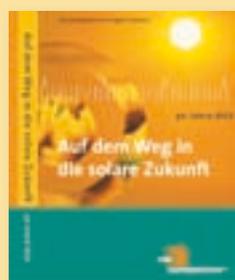
Tagungsband incl. CD mit umfangreichem Kalkulationsprogramm zum Statusseminar „Dezentrale Holz- und Biomasse Vergasung“

Nr. 5

Auf dem Weg in die solare Zukunft

– 30 Jahre DGS –

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.



19,90 Euro

zzgl. 5,10 Euro Versandkosten

1. Auflage 2005
300 Seiten

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

Nr. 6

Plug-in Hybrids

Studie zur Abschätzung des Potentials zur Reduktion der CO₂-Emissionen im PKW-Verkehr bei verstärkter Nutzung von elektrischen Antrieben im Zusammenhang mit Plug-in Hybrid Fahrzeugen

Tomi Engel



48,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

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

Das Buch gibt eine kurze Einführung in die Geschichte der elektrischen Mobilität und den heutigen Stand der Entwicklung im Bereich der Fahrzeug- und Batterietechnik. Es wird umfassend auf das Thema CO₂-Emissionen im Verkehrssektor eingegangen und detailliert hergeleitet, warum elektrische Mobilität bereits heute eine signifikante Treibhausgasreduktion bewirken kann.

Nr. 7

Nutzerinformation Photovoltaik

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

2. Auflage 2007
Mindestbestellmenge 10 Stk.



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

zzgl. Versandkosten

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

Nr. 8

Nutzerinformation Solarthermie

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

2. Auflage 2007
Mindestbestellmenge 10 Stk.



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

zzgl. Versandkosten

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

Nr. 9

Schul-Handbuch „sonne macht schule II“

Solarstromanlagen an Schulen erfolgreich initiieren und zuverlässig betreiben

Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum solid

1. Auflage 2007
Auflagenhöhe 1.500 Exemplare inkl. Begleitheft „Fehlererkennung. Analysebogen für schulische Solarstromanlagen“
ISBN: 978-3-933634-16-0
Seitenzahl: 114 + 24 (2 teilig)

Das Handbuch richtet sich an engagierte Lehrer, Eltern, Initiativen, Fördervereine, schulische Entscheidungsträger und alle, die Solarprojekte an Schulen initiieren wollen. sonne macht schule II vertieft seinen Vorgänger im Bereich der Photovoltaik und zielt auf den Betrieb von Anlagen in größeren Leistungsklassen unter direkter Beteiligung von Schülerfirmen.



7,50 Euro

inkl. MwSt. und Versand

Nr. 10

Folien-CD „Solarthermische Anlagen“

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

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

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

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



99,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

Nr. 11

Solarenergienutzung für Campingplätze

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

Bezugsmöglichkeiten gegen frankiertes (1,45 Euro) DIN A4-Kuvert an DGS Geschäftsstelle, Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München oder direkt über info@bvcd.de



frankierter Briefumschlag (1,45 Euro)

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

Nr. 12

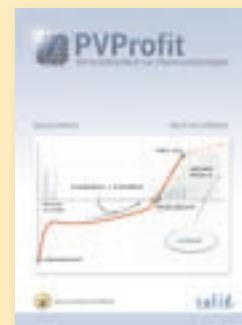
PVProfit 2.1 Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen

Sylvio Dietrich

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

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

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



79,90 Euro

inkl. MwSt. und Versand



Thomas Seltmann

Meine Solaranlage – Photovoltaik: Strom ohne Ende
Netzgekoppelte Solarstromanlagen optimal bauen und nutzen

(3., aktualisierte Auflage)

210 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken, Fotos und Tabellen

19 Euro Nr. 74



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

Photovoltaik für Profis
Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

324 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken, Fotos und Tabellen

39 Euro Nr. 38

(Deutsch)

auch in folgenden Fremdsprachen:

59 Euro Nr. 43

Photovoltaics for Professionals (Englisch)

52 Euro Nr. 46

Le photovoltaïque pour tous (Französisch)

50 Euro Nr. 45

Il fotovoltaico per professionisti (Italienisch)

40 Euro Nr. 44

Fotovoltaica para Profesionales (Spanisch)



Photovoltaik für Profis – mehrsprachig

Foliensatz CD mit Grafiken, Fotos und Illustrationen aus den verschiedenen Sprachversionen des Buches „Photovoltaik für Profis“ für Vorträge, Schulungen und Präsentationen; frei zu bearbeiten, umzugestalten und erweiterbar; für Windows und MacOS

129 Euro Nr. 68



Beratungspaket Photovoltaik
beraten – planen – verkaufen

Professioneller präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker, Vertriebsmitarbeiter und Endverbraucher liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen. Ringbuch mit 98 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 39



BINE-Informationspaket

Photovoltaik
Gebäude liefern Strom

(5., vollständig überarbeitete Auflage)

Leitfaden für Planung, Montage und Betrieb von Solarstromanlagen.
155 Seiten Paperback

17,80 Euro Nr. 53



Alfred Kerschberger, Martin Brillinger, Markus Binder

Energieeffizient Sanieren

Das neue Standardwerk zur energiesparenden Sanierung großer Wohngebäude mit innovativen Technologien.
224 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos, Grafiken, Tabellen, ausführliche Projektdokumentationen auf beigefügter CD-ROM

49 Euro Nr. 72



BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Wohngebäude
Einfamilienhäuser mit Zukunft

(2. Auflage)

Gebäudekonzepte und Erfahrungen aus Beispielhäusern mit Passivhausstandard und aktiver Lüftungstechnik.
147 Seiten Paperback

16,80 Euro Nr. 48



Bürogebäude mit Zukunft
Konzepte, Analysen, Erfahrungen

(2., überarbeitete Auflage)

Wirtschaftliche Konzepte aus der Baupraxis für energiesparende Gebäude, die erneuerbare Energien nutzen. Buch und CD-ROM mit ergänzenden Informationen, Präsentationshilfen und Planungswerkzeugen.
350 Seiten Paperback

49 Euro Nr. 59



BINE-Informationspaket

Wärmepumpen
Heizen mit Umweltenergie

(4., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage)

Planung, Auslegung, Regelung und Umweltbilanz der Anlagen.
112 Seiten Paperback

19,80 Euro Nr. 60



Frank Hartmann

Beratungspaket Wärmepumpen
beraten – planen – verkaufen

(2., überarbeitete Auflage)

Professionell präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker und Vertriebsmitarbeiter liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen.
Ringbuch mit 159 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 76



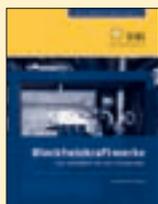
BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Fenster und Verglasungen

(3., völlig überarbeitete Auflage)

Glasarchitektur ist „in“. Wie sich damit energie-sparende und komfortable Gebäude gestalten lassen, zeigt dieses Buch.
144 Seiten Paperback

16,80 Euro Nr. 61



BINE-Informationspaket

Blockheizkraftwerke Ein Leitfaden für Anwender

(6., aktualisierte Auflage)

Leitfaden für Betriebskonzepte, Organisations- und Genehmigungsfragen, aber auch die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.
164 Seiten Paperback

17,80 Euro Nr. 47



Hans-Josef Fell, Carsten Pfeiffer (Hrsg.)

Chance Energiekrise

Der solare Ausweg aus der fossil-atomaren Sackgasse

In diesem Buch entwickeln erstmals Unternehmer, Forscher und engagierte Politiker gemeinsam die überzeugende Perspektive einer Energiewende, von der alle profitieren. 176 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos und Grafiken

19 Euro Nr. 64



Erfurth+Partner, Steinbeis Transferzentrum, Solarpraxis

Tragkonstruktionen für Solaranlagen Planungshandbuch zur Aufständerung von Solaranlagen

260 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken und Fotos

59 Euro Nr. 11

Bestellformular

Per Fax an: 030 72 62 96 - 309

Komfortabler bestellen und schnellere Lieferung über unseren Internetshop unter www.solarpraxis.de
(Versand deutschlandweit in der Regel innerhalb von zwei Werktagen)

Nr.*	Titel	Anzahl	Einzelpreis

*Die Bestellnummer der Artikel finden Sie neben dem Preis

Versandbedingungen: Üblicher Versandweg ist Postzustellung. Die Versandkosten (Porto und Verpackung) betragen innerhalb Deutschlands 2,50 Euro. Ins Ausland berechnen wir die tatsächlichen Selbstkosten für Porto.

Wir liefern gegen Rechnung. Sie können per Überweisung oder Scheck bezahlen. Ins Ausland erhalten Sie die Rechnung vorab – die Lieferung erfolgt dann nach Zahlungseingang.

Solarpraxis AG, Solarpraxis Verlag, Zinnowitzer Straße 1, 10115 Berlin, www.solarpraxis.de
(Irrtum und Änderungen aller Angaben vorbehalten)

NAME

FIRMA BRANCHE

STRASSE/NR. USTID-NR.

PLZ/ORT GGF. LAND

TELEFON FAX E-MAIL

DATUM, UNTERSCHRIFT

GÜTE- UND PRÜFBESTIMMUNGEN RAL GZ 966:

Öffentliche Bekanntmachung zur Novellierung der Güte- und Prüfbestimmung

In der Fassung der Güte- und Prüfbestimmungen RAL GZ 966 wird im Bereich Qualitätsanforderungen für Photovoltaik-Module auf die IEC 61215 Bezug genommen. Diese beinhaltet Tests für Umweltlasten, die durch Schnee, Wind, Strahlung, Temperaturunterschiede, Feuchte, Frost und Hagel auf Photovoltaikmodule wirken. Im Rahmen der Mitgliederversammlung der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen wurde eine Novelle dieses Bereiches der RAL GZ 966 durch die Einführung erweiterter Testverfahren beschlossen, die den Marktteilnehmern eine bessere qualitative Differenzierung von Photovoltaikmodulen ermöglicht.

Analog zu dem Aufbau der IP Schutzart für elektrische Gehäuse wird in den nun zur Novelle anstehenden Güte- und Prüfbedingungen ein System geschaffen, welches die Anforderungen an PV-Module als technische Lieferbedingungen kennzeichnet.

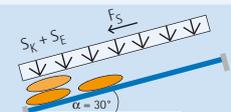
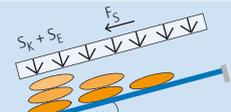
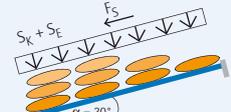
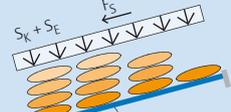
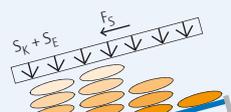
RAL x x [erste Ziffer, zweite Ziffer]

Die erste Ziffer symbolisiert hierbei den Umweltlastgrad für Temperatur-, Feuchte- und Frostbelastungen. Die zweite Ziffer symbolisiert den mechanischen Lastgrad während der Modultests. Damit sich das System nahtlos in die bestehenden Regelungen einfügt, entspricht ein RAL 11 Modul exakt dem IEC 61215 Test in der normalen und ein RAL 13 Modul in der erweiterten (5.400 kN/m²) Ausführung.

Die folgenden Tabellen geben Auskunft über die Klassifizierung der Anforderungen nach dem RAL Umweltlastgrad.

Kommentare bitte an:

dobelmann@gueteschutz-solar.de oder schriftlich an die Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V., Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland Fax: 0721 / 384 1882, www.ralsolar.de

RAL Umweltlastgrad zweite Ziffer (statische Last)	
RAL - 1	entspricht IEC 61215 Drucklast normal (2,4 kN/m ²)
RAL - 2	
RAL - 3	entspricht IEC 61215 Drucklast erweitert (5,4 kN/m ²)
RAL - 4	
RAL - 5	
RAL - 6	
RAL - 7	

Anzahl der Sandsackreihen á 4 Stck. bei 30° Modulneigung und Rahmen mit erhöhtem Reibkoeffizienten

RAL Umweltlastgrad zweite Ziffer (statische Last)								
Umweltlastklasse	Schneelast S _k	Gesamtlast bei 30° = S _k + S _e (b = 1 m)	Höhengrenze (m) von Module mit 30° Neigung laut Schneelastkarte DIN 1055					Resultierende Hangabtriebslast auf Rahmen F _s
			Zone 1	Zone 1a	Zone 2	Zone 2a	Zone 3	
RAL x 1	1,97 kN/m ²	2,40 kN/m ²	ok	700	575	500	425	keine, da IEC 61215 normal (2,4 kN/m ²)
RAL x 2	2,32 kN/m ²	3,00 kN/m ²	ok	800	675	575	525	0,93 kN/m
RAL x 3	3,50 kN/m ²	5,40 kN/m ²	ok	ok	850	725	625	keine, da IEC 61215 erweitert (5,4 kN/m ²)
RAL x 4	3,75 kN/m ²	6,00 kN/m ²	ok	ok	900	750	675	1,50 kN/m
RAL x 5	4,89 kN/m ²	9,00 kN/m ²	ok	ok	1.075	925	825	1,95 kN/m
RAL x 6	5,86 kN/m ²	12,00 kN/m ²	ok	ok	1.175	1.025	900	2,34 kN/m
RAL x 7	6,72 kN/m ²	15,00 kN/m ²	ok	ok	ok	1.125	1.000	2,69 kN/m

RAL Umweltlastgrad erste Ziffer (UV-Strahlung, Temperatur, Feuchte, Frost, Mechanik, Hagel, Zug und Kriechstrom)									
	RAL 1 x	RAL 1 x	RAL 1 x	RAL 2 x	RAL 3 x	RAL 4 x	RAL 5 x	RAL 6 x	RAL 7 x
Anzahl Module	2	2	2	mindestens 1					
UV-Vorkonditionierung	15 kWh	15 kWh	15 kWh	mindestens 1					
Feuchte/Wärme/Frost Prüfung	50 + 10 Zyklen -40° bis +85°C	200 Zyklen -40° bis +85°C	1.000h +85°C und 85% Feuchte	200 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	300 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	400 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	500 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	600 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	700 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)
Mechanische Last	-	-	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ²	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m ² + siehe RAL Ziffer 2
Hageltest	-	-	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen
Festigkeit Anschlüsse	40 N Zug, Drehmoment	-	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment
Kriechstromprüfung unter Benennung	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}	500 V oder U _{max, sys}

Photovoltaische Anlagen

Hrsg.: DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, LV Berlin Brb

Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

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



Weitere Informationen im **DGS-Buchshop**

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G001	SMA Technologie AG	Hannoverschr Str. 1-5	D 34266 Niestetal	www.sma.de	P1	29. Mrz 06
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435 Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16. Mai 06
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527 Haag	www.solar.schletter.de	P1	
G004	Dr. Sol Solarsysteme	An der Hebemächte 2	D 04316 Leipzig	www.dr.sol.de	S1, S2	
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28. Nov 06
G007	Energio GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energio-solar.de	P2	28. Nov 06
G010	Fa. H.G Lenkeit GmbH	Kulmbacherstr. 53	D 95460 Bad Berneck	www.lenkeit-dach.de	P2, P3, P4	05. Okt. 06
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07. Jun 06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224 Amberg	www.grammer-solar.de	S1	07. Apr 06
G014	Ikratos GmbH	Forchheimerstr. 4a	D 91338 Igendorf	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12. Okt. 06
G015	Kreitmair Elektrotechnik GmbH	Marienstr. 9	D 85298 Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	08. Apr 06
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224 Singen	www.taconova.de	S1	02. Mai 07
G017	Ing. Büro regenerative Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 01108 Dresden		P2, S2	19. Jun 06
G019	Sun Peak Vertrieb	Darmstädter Str. 45	D 64673 Zwingenberg	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27. Apr 06
G020	Conergy AG	Mittenwalderstr. 9	D 15834 Rangsdorf	www.conergy.de	P1	11. Jul 07
G021	Systemhaus Corona GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26386 Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	09. Feb 07
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579 Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29. Nov 07
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.powersolar.de	P2, P3	10. Jun 06
G024	Ralos Vertriebs GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08. Apr 06
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739 Bielefeld	www.solartechniken.de	P1	13. Mrz 07
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126 Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	07. Apr 06
G027	SST Neue Energien GmbH	Schneiderkruger Str. 12	D 49429 Visbek	www.schulz.st	P2, P3, P4, S2, S3, S4	11. Jul 07
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600 Wels	www.fronius.com	P1	13. Apr 06
G030	Proxygen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142 Maxhütte-Haidhof	www.proxygen.de	P2, P3	
G031	Sonnen und Alternativ Technik GmbH	Osterkoppel 1	D 25821 Struckum	www.alternativtechnik.de	P2, P3, S2, S3	01. Feb 07
G034	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	D 26180 Rastede	www.arntjen.com	P2, P3	27. Mrz 07
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dörferstr. 16	A 6067 Absam	www.atb-becker.com	P2, P3	10. Jun 06
G037	WM Photovoltaik GmbH	Neißenstr. 8	D 85221 Dachau	www.solarstrom-witte.de	P2, P3	09. Jun 06
G038	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048 Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16. Mrz 06
G039	Stefan Ochs GmbH	Schottmüllerstr. 11	D 76275 Ettlingen	www.ochs-elektronunternehmen.de	P2, P3	24. Aug 06
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078 Niedereschach	www.prentl-solar.de	P3	21. Jan 07
G041	Michael Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4	D 79244 Münstertal	www.michael-ortlieb.de	P3, S3	02. Mai 07
G042	Jörg Titze Maschinenservice Elektroinstallation	Ernst-Thälmann-Str. 22	D 99423 Weimar		P3	
G043	Schmidt GmbH	Trierer Str. 52	D 54344 Kenn	www.ServiceCenter-Schmidt.de	P2, P3	10. Jun 06
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzingen Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12. Okt. 06
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albbruck	www.binkert.de	S2, S3	02. Mai 07
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081 Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	10. Jun 07
G048	SunTechnics GmbH	Anckelmannsplatz 1	D 20537 Hamburg	www.suntechnics.de	P1, P2, P3, S1, S2, S3	
G049	HG Baunach GmbH & Co. KG	Rheinstraße 7	D 41836 Hückelhoven	www.baunach.net	S1	10. Jun 06
G050	Maassen Solartechnik	Kronenstr. 44	D 40217 Düsseldorf	www.maassen-solar.de	P2, P3	16. Mrz 06
G051	Sandler Energietechnik GmbH&Co KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600 Kaufbeuren	www.sandler-energie.de	S1	26. Mrz 07
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Großenhainer Str. 101	D 01129 Dresden		P1	26. Mrz 07
G053	Innotech-Solar GbR	Karolingerstr. 14	D 97505 Geldersheim	www.innotech-solar.de	P2, P3	26. Okt 06
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239 Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01. Jan 07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irler Höhe 38	D 93055 Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12. Apr 06
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505 Altenahr		P2	28. Mrz 06
G057	Dehn+Söhne GmbH&Co KG	Hans-Dehn-Str. 1	D 92318 Neumarkt	www.dehn.de	P1, S1	12. Apr 06
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886 Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13. Dez 06
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	10. Jun 06
G072	sunways AG	Maccarestr. 3-5	D 78467 Konstanz	www.sunways.de	P1	04. Apr 07
G074	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13	D 87640 Biessenhofen	www.solarzentrum-allgaeu.de	P1, P3	01. Jan 07
0075	Kopf AG	Stützenstr. 6	D 72172 Sulz	www.kopf-ag.de	P2, P3	
0079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07. Jun 06
0080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12. Mrz 06
0081	Seifermann Elektrotechnik	Im Mühlgut 9	D 77815 Bühl	www.seifermann-elektrotechnik.de	P2, P3, S2, S3	28. Mrz 06
0082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Glan	www.generalsolar.com	S1	23. Mrz 07
0083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25. Mrz 07
0084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25. Mrz 07
0085	ProSolar GmbH	Kreuzäcker 12	D 88214 Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25. Mrz 07
0086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058 Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16. Mrz 07
0087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehwiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	08. Mrz 07
0088	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	D 67105 Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17. Jul 07
0089	Firma Garten Inh. Gerda Garten	Mittelbacherstr. 1	D 01896 Lichtenberg	www.wasser-waerme-solar.de	S3	01. Feb 07
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257 Bünde	www.etec-owl.de	P3, S3	10. Jun 07
0092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 09599 Freiberg	www.solifer.de	S3	14. Sep 07

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
0093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.osmer-solar.de	P2, P3, P4	15. Jul 07
0094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29. Apr 07
0095	Solare Energiesysteme Nord Vertriebsgesellschaft mbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.sen.eu	P1	16. Jul 07
0096	ZMK Ems-Solar GmbH	Heinrichstr. 99	D 49733 Haren	www.ems-solar.de	P2	11. Jul 07
0097	Energie Concept, Müller & Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 2	D 91230 Happurg	www.energie-concept.de	P2	06. Jun 07
0098	Osswald GmbH	Weiheweg 21	D 68794 Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10. Jun 07
0099	KACO Gerätetechnik GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-geraetetechnik.de	P1	10. Mai 07
0101	ISYS Marketing & Consulting GmbH	Industriegebiet zum Gerlen 5	D 66131 Saarbrücken	www.isys-eurosolar.de	P2	17. Jul 07
0102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263 Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26. Jul 07
0104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-razt.de	P2	01. Aug 07
0105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotecc.de	P1	17. Jun 07
0106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühl 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01. Aug 07
0107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26. Jul 07
0108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787 Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07. Sep 07
0109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637 Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	
0110	W-Quadrat GmbH	Faltergasse 1	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07. Sep 07
0112	LeitRamm Solar Montage GmbH	Vaterstettener Str. 20	D 85598 Baldham	www.leit-ramm.de	P3	
0113	Huber + Burkard GmbH	Fasanenweg 6	D 79235 Vogtsburg	www.huber-burkhardt.de	P3	
0114	einsolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723 Schwetzingen	www.einsolar.de	P2, P3	
0115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254 Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23. Nov 07
0116	Steiner IMMOBILIEN & Bausachverständige & Energieberatung	Postfach 304123	D 20324 Hamburg		P2	
0117	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909 Zülpich	www.priogo.com	P3, S3	
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schöntal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	A 4451 St. Ulrich	www.solarfocus.at	P1	
0120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	

Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de	Kategorie Komponenten: Photovoltaik (P1) Solarthermie (S1)	Kategorie Konzeption: Photovoltaik (P2) Solarthermie (S2)	Kategorie Ausführung: Photovoltaik (P3) Solarthermie (S3)
---	---	--	--

ZERO^{CO2} RALLY
 AFRICA

From Victoria Falls to Cape Town...

Im Januar 2009 startet die erste CO₂-neutrale Afrika-Rally mit Solar- und Serienfahrzeugen.

Die Zerorally-Africa führt 4.000 km quer durch das harte Terrain des südlichen Afrikas. Von den Victoria Fällen bis nach Kapstadt müssen die teilnehmenden Fahrzeuge in 18 Tage ihre Leistungsfähigkeit und Ausdauer in dieser besonders rauen Umgebung beweisen.

Offen ist die Rally für Teilnehmer mit Solar-, Elektro-, Biobrennstoff-, Hybrid- und Wasserstofffahrzeugen. Die DGS beteiligt sich an der Organisation dieser wegweisenden Leistungsschau für Umweltfahrzeuge.



weitere Informationen für interessierte Teilnehmer oder Sponsoren:
 zerorally@dgs.de
 www.zerorallyafrica.com

Welcome to the

ZERORALLY AFRICA



IMPRESSUM

Zeitschrift für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Redaktion

Dr. Jan Kai Dobelmann (V.i.S.d.P.)
Dr. (Univ. Siena) Evi Thiermann (Koordination)

Adresse • Tel. • Fax

Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München
Tel. 089/524071, Fax 089/521668

e-mail • Internet

sonnenenergie@dgs.de
www.dgs.de/sonnenenergie

Redaktionsteam

Falk Auer, Joachim Berner, Rainer Betting, Gunnar Böttger, Walter Danner, Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Achim Franke, Uwe Hartmann, Ralf Haselhuhn, Christof Huth, Matthias Hüttmann, Christian Keilholz, Antje Klauß-Vorreiter, Matthias Klauß, Peter Nümann, Heinz D. Pluszynski, Cornel Prodan, Hinrich Reyelts, Michael Scharp, Jörg Sutter, Evi Thiermann, Werner Zittel

Buchshop • Leserservice • Abonnementverwaltung

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)
Lieselotte Glashauser

Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München
Tel. 089/524071, Fax 089/521668

glashauser@dgs.de
www.dgs.de

Erscheinungsweise

Ausgabe 2008-03
sechsmal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder können weitere Stückzahlen der SONNENENERGIE zum Vorzugspreis erwerben – Einzelheiten siehe Buchshop. Die SONNENENERGIE ist nicht im Einzelverkauf erhältlich.

Druck

Ritter Marketing

Postfach 2001, 63136 Heusenstamm
Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759

ritter-marketing@t-online.de

Printline GmbH
prepress • print • service

Donaustraße 9, 63452 Hanau
Tel. 06181/913-0, Fax 06181/913-129

www.printline-group.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthes

Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt
Tel. 0162/8868483

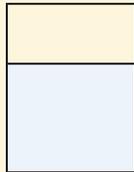
info@doctype-satz.de
www.doctype-satz.de

MEDIADATEN

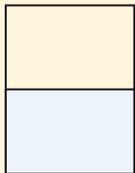
Anzeigenformate



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



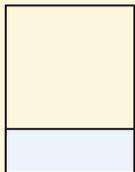
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



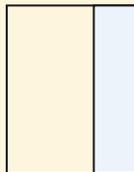
1/2 Seite quer
1.200,-
210 × 130 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

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

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

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 20 % Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

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

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart.

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
2008-01	02. Januar 2008	03. Dezember 2007	10. Dezember 2007
2008-02	01. März 2008	01. Februar 2008	10. Februar 2008
2008-03	02. Mai 2008	01. April 2008	10. April 2008
2008-04	09. Juni 2008	09. Mai 2008	19. Mai 2008
2008-05	01. September 2008	01. August 2008	10. August 2008
2008-06	02. November 2008	01. Oktober 2008	10. Oktober 2008

Ansprechpartner für Werbeanzeigen

Herr Constantin Schwab
Wasserhohl 55
D-67098 Bad Dürkheim
Tel. +49 (0)6322/94070
Fax +49 (0)6322/940719
schwab@dgs.de

FBT GmbH Messen-Ausstellung-Marketing
Geschäftsführung: Peter Schwab, Constantin Schwab
Handelsregister Ludwigshafen/Rhein
HRB 1012
UST-IdNr. DE149877517

inter solar 2008



12.–14. Juni 2008 Neue Messe München

Europas größte Fachmesse für Solartechnik

Photovoltaik
Solarthermie
Solares Bauen

850 Aussteller | 76.000 m² Ausstellungsfläche
PV Industry Forum
Solar Thermal Industry Forum
Neuheitenbörse | Job & Karriere Forum

Reduzierter Eintrittspreis
bei Online-Registrierung unter
www.intersolar.de



www.intersolar.de