

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Ausgleich der Schwankungen

Biogas füllt Lücken anderer Energien

Agrobiogas

Biogas in der EU-Landwirtschaft

Ertragssteigerung bei Biogas

Pilotanlage zur vorgeschalteten Hydrolyse

Innovation für die Zukunft

Neues von der Intersolar 2008

Treibstoffstrategie

Treibstoff der Zukunft

Biotreibstoffe für E-Autos

Auswirkung auf Stromnetz und Treibstoffbranche

PV-Gemeinschaftsanlagen

Teil 5 – Ausführung und Inbetriebnahme

Schwerpunkt
BIOGAS



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



ENERGIE FÜR DIE MENSCHEN. FÜR ALLE SECHS MILLIARDEN.

Ein Drittel der Weltbevölkerung hat noch immer keinen Zugang zu Elektrizität. Unsere Technologien für Dünnschichtmodule und waferbasierte Solarzellen machen Solarenergie erschwinglich für jeden, überall. Wenn Sie mehr darüber wissen wollen, besuchen Sie unsere Website: www.appliedmaterials.com/solar.

DER KAMPF UM DIE RESSOURCEN UND DIE DEMATERIALISIERUNG DER WIRTSCHAFT



Dr. Uwe Hartmann

Schlaglichter

Im Jahre 2005 fuhren in China 15 KFZ je 1000 Einwohner, in Japan fuhren im selben Jahr 447 KFZ je 1000 Einwohner. Zum Vergleich: im Jahre 1963 wurden in Japan 13 KFZ pro 1000 Einwohner bewegt. Rechnet man diese Entwicklung für China und Indien hoch, bedeutet das 572 Millionen Fahrzeuge in China und 497 Millionen Fahrzeuge in Indien im Jahre 2030, denn das Tempo des Zuwachses hat sich beschleunigt. Zum Vergleich: in den USA fuhren 2005 137 Millionen Fahrzeuge.

Die Nachfrage aus Entwicklungsländern nach NE-Metallen lag 2005 bei einem Index von 169 (100 für 2000), nach Eisen bei 131 und nach Energierohstoffen bei 141.

China verbraucht heute ca. 8 Millionen Barrel Erdöl pro Tag, die USA 21 Millionen bei einer Gesamtweltförderung von etwa 87 Millionen Barrel. China hat 1,3 Milliarden Einwohner, die USA 300 Millionen.

Die Erdbevölkerung wächst zur Zeit um 78 Millionen Menschen pro Jahr. Im Jahre 1804 wurden etwa eine Milliarde Menschen gezählt, im Jahre 1927 zwei Milliarden und im Jahre 1974 vier Milliarden. Asien hat zur Zeit ca. 4 Milliarden Bewohner, Europa ungefähr 740 Millionen, Afrika ca. 1 Milliarde und beide Amerika etwa 900 Millionen. Im Jahre 2025 werden 8 Milliarden Menschen den Globus bevölkern.

Der Kampf

So ist es nicht verwunderlich, wenn der Kampf um die Ressourcen an Schärfe gewinnt. China sichert sich Erdöl im Sudan und kauft Wälder weltweit auf, die USA fokussieren auf den Irak und damit den gesamten Nahen Osten, Bürgerkriege in Zaire sind eine Folge des Rohstoffreichtums des Landes. Diese Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen.

Die Preise und Kosten für Grundnahrungsmittel und Rohstoffe steigen weltweit drastisch. Es scheint, dass die Welt an einem Punkt angelangt ist, an dem die natürlichen Ressourcen einen Lebensstil nach westlichem Muster nicht mehr erlauben.

Ist nun Verzicht und Rückkehr zu Lebensweisen der Vergangenheit gefordert?

Dematerialisierung

F. Schmidt-Bleek (ehemals Wuppertal Institut) hat einen intelligenten Lösungsweg aufgezeigt. Er fordert die Dematerialisierung der Wirtschaft in den Industrieländern um den Faktor 10. Der Ressourcenverbrauch und damit der ökologische Rucksack von Produkten muss um diesen Faktor verringert werden. Ein normales Auto mit einer Tonne Gewicht schleppt einen ökologischen Rucksack von etwa 25 Tonnen mit. Hier sind alle Stoffe aufgeführt, die zur Herstellung verbraucht werden (Wasser, „Energie“, Metalle, Abraum etc.). Zum Vergleich: ein Goldring von 10 Gramm Gewicht hat einen ökologischen Rucksack von 5 Tonnen!!

Da zur Zeit in Deutschland der Neubau von Kohlekraftwerken diskutiert wird, hier ein weiteres Beispiel: ein GuD-Kraftwerk, das mit Erdgas betrieben wird, hat einen um den Faktor 50 geringeren ökologischen Rucksack als ein Braunkohlekraftwerk. Hierbei ist der Wasserverbrauch noch gar nicht eingerechnet. Erneuerbare Energietechnologien haben inhärent einen großen Vorteil, da sie keine „Brennstoffe“ für den Betrieb benötigen. Betrachtet man Stromerzeugungssysteme, so schneiden Laufwasserkraftwerke sowie Windkraftanlagen besonders gut ab. China verbraucht pro Kopf ca. 20 % der Ressourcen im Vergleich mit den Industrieländern. Würde der Ressourcenverbrauch in diesen Ländern um den Faktor 10 reduziert und in China um den Faktor 2 erhöht (niemand wird so naiv sein zu glauben, in China würde der Verbrauch stagnieren), würde sich dennoch der Gesamtweltverbrauch um die Hälfte verringern. Das bedeutet: ohne die Umsetzung solcher Maßnahmen in den Industrieländern wird sich die Lage weiter zuspitzen.

Der Arbeitsplatzeffekt

Ein sehr positiver Effekt bei der Umsetzung von Faktor 10 über z. B. verlängerte Lebensdauern von Produkten ist der erhöhte Bedarf an Arbeitskräften für die Wartung und auch für die Wiederverwendung. Es ist klar: mit immer weniger Menschen werden immer mehr Produkte mit immer kürzeren Lebenszeiten hergestellt, ein Teufelskreis, der durchbrochen werden muss.

Die Phantasie von Staat und Unternehmen ist gefordert: weg vom Einsparen von Arbeit, hin zum Einsparen von Ressourcen.

Mit sonnigen Grüßen

► Dr. Uwe Hartmann
Vize-Präsident DGS e.V.

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



- 10 DGS BERÄT AUF DER INTERSOLAR
- 12 INTERESSANTES NEBEN DEN MESSESTÄNDEN
- 13 DER INTERSOLAR AWARD
Ein Preis für die Innovation
- 15 HYBRIDKOLLEKTOR VEREINT SOLAROTHERMIE UND PV
Der Photothermie-Kollektor von Solarhybrid
- 17 DIE KOSTEN MÜSSEN WEITER SINKEN
Die PV-Entwicklung aus Sicht von REC
- 18 DIE INTERNATIONALISIERUNG IST GELUNGEN
Interview mit Markus Elsässer, Solar Promotion GmbH

Inter
solar
2008



- 20 PV-SEC-VALENCIA
Weltgrößter Solarstromkongress startet Anfang September in Valencia
- 22 **AGROBIOGAS**
EU-Projekt erarbeitet Grundlagen für Biogas in der EU-Landwirtschaft



- 24 **WETTERSCHWANKUNGEN: AUSGLEICH MIT BIOGAS**
Speicherfähige Energie für zukünftige Stromversorgung
- 27 **ERTRAGSSTEIGERUNG BEI BIOGASANLAGEN**
Pilotanlage zur vorgeschalteten Hydrolyse – Teil 1
- 30 **TREIBSTOFFSTRATEGIE**
„Treibstoff der Zukunft“



- 35 ELEKTROAUTOS BRAUCHEN BIOTREIBSTOFFE
Auswirkung auf das Stromnetz und auf die Biotreibstoffbranche
- 39 PASSIVHAUSSTANDARD BALD BAUVORSCHRIFT?
12. Internationale Passivhaustagung in Nürnberg
- 42 **SOLARSTROM GEMEINSAM NUTZEN**
Teil 5 der Serie – Ausführung und Inbetriebnahme



- 46 ERDÖL TRIFFT WIRTSCHAFT
Auswirkungen des steigenden Ölpreises auf den Mobilitätssektor
- 49 MEHR BILDUNG ZUR PHOTOVOLTAIK!
Eine didaktische Aufarbeitung der PV in Experimenten
- 53 DAS FLIEGENDE KLASSENZIMMER – KLIMANEUTRAL!
CO₂-Kompensationen durch schulische Solarprojekte

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
30 JAHRE SONNENENERGIE	6
NACHRICHTEN	8

Kurs „Renewable Energy in the Urban Environment“ in Berlin	70
SOLCAMP-Auszeichnung für Campingplatz verliehen	72
Im Geiste guter Mitgliedschaft	74
DGS Mitgliedschaft	77

DGS AKTIV

NUTZERINFORMATION SOLARTHERMIE	56
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	56
STRAHLUNGSDATEN	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	65
ROHSTOFFPREISE	67
DGS SOLARSCHULKURSE	68
DGS ANSPRECHPARTNER	69
BUCHSHOP	75
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	80
IMPRESSUM	82

SERVICE

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk

www.dgs.de/beitritt



30 JAHRE SONNENENERGIE

GRÖSSTE EUROPÄISCHE SOLARTAGUNG (SONNENENERGIE HEFT 2, MÄRZ/APRIL 1977)

Schon 1977 war die solare Beheizung von Freischwimmbädern ein Thema. Damals verbrauchten rund 250.000 private und öffentliche Schwimmbäder in der BRD circa 1,5 Mrd. l Öl. Und das, obwohl ihre Nutzung im Sommer geradezu prädestiniert war und ist, sich der solaren Beheizung zu bedienen, da man ja in diesem Fall die Sonnenenergie zeitgleich nutzen kann. Bereits vor dreißig Jahren reichte eine einfache Technik aus: Es genügten Kunststoff-Absorber, aus mattschwarzem PVC, ohne zusätzliche Verwendung von Wärmetauschern und Pumpen. Die Frühjahrsausgabe der SONNENENERGIE berichtete außerdem über die 3. große, von der DGS veranstaltete

Tagung, die zur größten Europäischen Solartagung wurde. Über 50 Firmen stellten Produkte auf 2.000 qm Ausstellungsfläche aus und mehr als 5.000 Interessierte kamen, um sich über die neuesten Trends zu informieren. Für damals beeindruckende Zahlen, und doch nur ein Bruchteil der heutigen Dimensionen, wenn man einen Vergleich mit der diesjährigen Intersolar anstellt (siehe Berichte in diesem Heft).

Im März 1977 war auch Dr. Ulf Bossel in seinem Amt als Präsident der DGS mit großer Stimmenmehrheit bestätigt worden. Für Bossel, der damit auf das erste volle Geschäftsjahr der DGS zurückblicken konnte, war dies ein Jahr

des Aufbaus und des unerwartet starken Wachstums gewesen, mit sprunghaft ansteigenden Mitgliederzahlen und Aktivitäten.



FORSCHUNG ZU CDSE-DÜNNSCHICHTSOLARZELLEN (SONNENENERGIE HEFT 2, MÄRZ/APRIL 1987)

Die zweite Ausgabe der SONNENENERGIE 1987 beschäftigte sich unter anderem mit der großen Bedeutung photovoltaischer Kleinsysteme, vor allem in abgelegenen Gebieten sonnenreicher Entwicklungsländer. Insbesondere die Ausweitung des Netzes von Gesundheitsstationen, u.a. zur Impfung, ließ den Bedarf an Kühlsystemen stark steigen. Denn Kühlsysteme sind für human- und veterinärmedizinische Stationen unbedingt erforderlich. Photovoltaische Kühlsysteme zeichnen sich, aufgrund des relativ synchronen Verlaufs von Solarstrahlung und Kühlbedarf, durch einen guten Nutzungsgrad aus. Hohe Versorgungssicherheit, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit

bieten günstige Voraussetzungen für den Einsatz in Entwicklungsländern.

Mit technisch komplexeren Fragestellungen beschäftigte sich dagegen der Bericht aus dem Frankfurter Batelle-Institut: hier forschte man am interessanten Halbleitermaterial Kadmiumselenid (CdSe) für CdSe-Dünnschichtsolarzellen. Um höhere Wirkungsgrade zu erzielen lotete man die Möglichkeit aus Zellen „hintereinander zu schalten“, wie die Schichten eines Farbfilms: die untere Zelle nutzt so das von der oberen Zelle nicht umgewandelte Licht aus.

Wie baue ich möglichst kostengünstig meine eigene Solaranlage? Diese Frage stellte sich bereits vor 20 Jahren ein In-

genieur aus Hiddenheim, der sein „Werk“ in der damaligen SONNENENERGIE beschrieb und zur Nachahmung einlud.



SOLARTHERMIE FÜR RAUMHEIZUNG (SONNENENERGIE HEFT 2, MÄRZ/APRIL 1997)

In deutschen Haushalten entfielen 1997 fast 80% der eingesetzten Endenergie (ohne Berücksichtigung der Autos!) auf die Raumheizung. Für dieses gewaltige Potential geeignete solare Heizsysteme vorzustellen war das Ziel der Vortragsveranstaltung „Solares Heizen“, organisiert vom DGS-Fachausschuss Thermie im März 1997 in der Technischen Universität München. Zunehmend interessanter wurden auch damals schon Solaranlagen zur Versorgung ganzer Siedlungen. Es zeigte sich aber auch, dass die solaren Großanlagen über einen Langzeitwärmespeicher verfügen müssen, wenn sie zur Deckung des Heizbedarfs beitragen sollen. Wegen der relativ hohen Kosten dieser Speicher,

waren Experten verschiedener Institutionen deshalb dabei, Alternativen wie Erdsondenspeicher, poröses, mit Grundwasser gesättigtes Gestein u.ä. zu finden, die auf der Tagung erörtert wurden.

Der DGS-Fachausschuss für Aus- und Weiterbildung machte sich fast zeitgleich in seiner Frühjahrstagung Gedanken zum Thema Bildung. Dabei wurden zwei Schwerpunkte gesetzt: Zum einen ein Modellversuch zur Integration der Solartechnik in der beruflichen Erstausbildung, und zum anderen die Zertifizierung von Weiterbildung. In Hessen wurde unterdessen ein neuer Ausbildungsgang geschaffen, in dem Metall- und Elektrofacharbeiter/innen mit Berufspraxis

zu staatlich geprüften Technikern mit Schwerpunkt Erneuerbare Energien, ökologische Energienutzung und Energieberatung weiterqualifiziert wurden.



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



HIT – SANYO Photovoltaiktechnologie für eine glänzende Zukunft



Die SANYO HIT Solarzelle (dünne monokristalline Siliziumwafer beschichtet mit ultradünnem, amorphem Silizium) und HIT Photovoltaik-Module verkörpern führende industrielle Technologie: sehr hoher Wirkungsgrad, hervorragende Temperaturcharakteristik und hohe Ausgangsleistung auf einer gegebenen Fläche – verglichen mit herkömmlichen kristallinen Modulen.

SANYO ist führend in Forschung und Entwicklung als ein Pionier auf dem Gebiet der solaren Stromerzeugung. Seit 1975 hat SANYO's Solartechnologie wesentlich beigetragen zu der Entwicklung umweltverträglicher Lebensstandards, um uns in eine glänzende Zukunft zu führen.

HIT HD 
Photovoltaic Module

Hoher Wirkungsgrad + Hohe Leistung bei hohen Temperaturen = Hoher Energieertrag

ÜBER 50.000 GÄSTE BESUCHTEN DIE INTERSOLAR

Es war die bisher größte internationale Solarmesse: Fast 52.000 Besucher reisten zur Intersolar 2008 vom 12. bis 14. Juni nach München. Mit 1.053 Ausstellern waren mehr Unternehmen als jemals zuvor auf der weltweit größten Fachmesse für Solartechnik vertreten. Der Umzug von Freiburg nach München hat sich gelohnt. „Die Resonanz war überwältigend und wir freuen uns, am Standort München ein so erfolgreiches neues Kapitel für die Intersolar aufzuschlagen“, sagt Markus Elsässer, Geschäftsführer des Veranstalters Solar Promotion.

So denken auch die Aussteller. „Wir freuen uns über den enormen Andrang“, sagt Volker Wasgindt, Pressechef des Wechselrichterherstellers SMA Solar Technology AG. „Wir sind mit dem Verlauf der Intersolar 2008 außerordentlich zufrieden“, ergänzt Christoph Paradeis, Vorstandsvorsitzender der Freiburger Solar-Fabrik AG.

Zufrieden sein konnten die Aussteller mit dem internationalen Interesse an der Messe. Fast jeder zweite Besucher kam aus dem Ausland, die meisten aus Italien, gefolgt von Besuchern aus Spanien, Frankreich und Österreich. Die USA platzierten sich erstmals unter den Top Ten der Besuchernationen. Insgesamt konnte die Messe 1.000 Gäste vom amerikanischen Kontinent begrüßen. 1.600 Solarexperten kamen aus Asien, 400 waren aus dem Nahen Osten nach München gereist.

Die Aufmerksamkeit der Medien für die Intersolar war so groß wie nie zuvor: Insgesamt besuchten an den drei Messetagen 578 Medienvertreter die weltgrößte Solarmesse, über einhundert davon aus dem Ausland. Träger der Intersolar sind die führenden Industrieverbände der Solarbranche: der Bundesverband Solarwirtschaft, die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, die European Photovol-

taic Industry Association, die European Solar Thermal Industry Federation und die International Solar Energy Society. Die Intersolar 2009 wird vom 27. bis zum 29. Mai in der Neuen Messe München stattfinden.



Foto: Solar Promotion GmbH

Besucher aus aller Welt bei der Intersolar in München: Die Möglichkeit, sich international präsentieren zu können, hat die Unternehmen hauptsächlich bewogen, bei der Fachmesse auszustellen. Das haben die Veranstalter bei einer Befragung herausgefunden.

DÜNNE SCHICHTEN MIT GROSSEM AUFTRITT

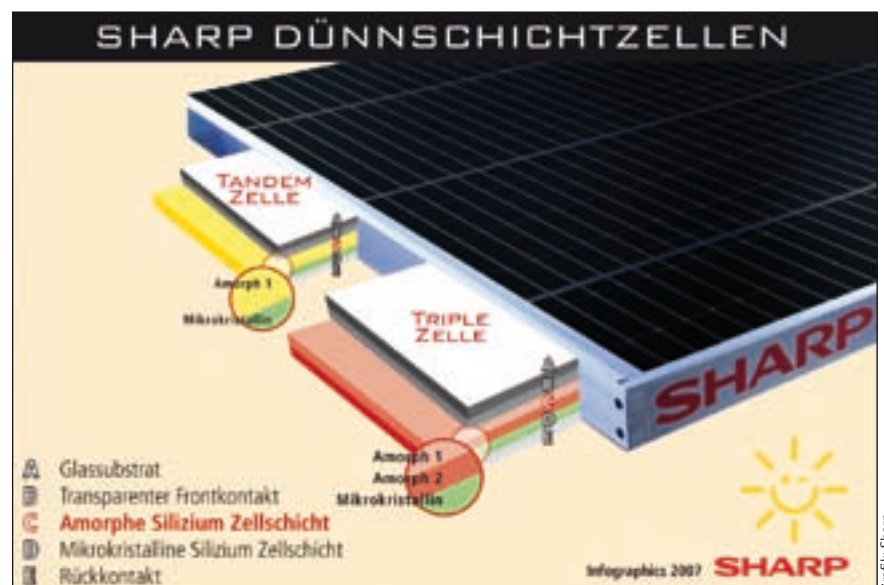
Über das Potenzial von Dünnschichtmodulen, die Kosten der Photovoltaik senken zu können, diskutiert die Branche schon seit Jahren, wenn nicht seit Jahrzehnten. Mit der Umsetzung haperte es allerdings fast ebenso lang. Nun entstehen allerdings weltweit neue Fabriken für Dünnschichtmodule. 130 Firmen befassen sich inzwischen mit der Technologie, 2006 waren es gerade einmal 21. Während es an kristallinen Solarmodulen bei der Intersolar 2008 kaum Neues zu sehen gab, konnten sich die Besucher umso mehr über neue Silizium-Dünnschichtmodule und ihre Hersteller informieren. So präsentierte sich die Inventux Technologies AG erstmals dem Fachpublikum. Das junge Unternehmen aus Berlin stellte ein mikromorphes Modul mit 120 Watt Leistung und einem Wirkungsgrad von 8,6 % vor. Es besteht aus einer amorphen und einer mikrokristallinen Siliziumschicht. Mikrokristallines Silizium ist eine Mischphase aus sehr kleinen Siliziumkristallen und amorphem Silizium.

Mit der Prototypenfertigung großer amorpher Siliziummodule kurz vor der Messe begonnen hat die Signet Solar GmbH in Mochau nordöstlich von Chemnitz, Tochter des US-amerikanischen Unternehmens Signet Solar. Über die Produktpalette, zu der ein 5,70 m² großes Modul gehört, konnten sich die Besucher der Intersolar erstmals bei einem Messeauftritt des Unternehmens informieren.

Mit EPV Solar Inc. war ein weiterer US-amerikanischer Hersteller von amorphen Siliziummodulen erstmals bei der Intersolar vertreten. Das Unternehmen will wie Signet Solar künftig auch in Deutschland produzieren und baut derzeit in Senftenberg südwestlich von Cottbus eine 25 Megawatt-Fertigung.

Neben den Neulingen stellten bereits seit Jahren etablierte Photovoltaikhersteller neue Dünnschichtprodukte vor. Sharp hat seine 2004 entwickelte mikromorphe Dünnschichtzelle um eine zweite amor-

phe Schicht erweitert und damit nach eigenen Angaben den Wirkungsgrad von 8,6 auf 10 % erhöht. Die Triple-Junction-Zelle kann das Lichtspektrum noch besser ausnutzen. An mikromorphen Dünnschichtzellen arbeitet auch der deutsche Photovoltaikhersteller Schott Solar, befindet sich aber erst im Entwicklungsstadium. Zur Intersolar hat er aus seiner neuen Dünnschichtproduktion in Jena ein neues amorphes Siliziummodul mit 95 Watt Nennleistung mitgebracht, das ASI 95.



Grafik: Sharp

Mehr Ertrag aus mehreren Ebenen: Die neue Triple-Zelle von Sharp ist aus einer mikrokristallinen und zwei amorphen Siliziumschichten aufgebaut.

NEUE ZENTRALWECHSELRICHTER FÜR PHOTOVOLTAIKKRAFTWERKE

Photovoltaik-Großanlagen liegen voll im Trend. Kein Wunder, dass in diesem Jahr einige Hersteller neue Zentralwechselrichter mit Leistungen über 100 Kilowatt bei der Intersolar 2008 vorstellten. So präsentierte die LTI Reenergy GmbH aus Unna, bisher als Hersteller von Wechselrichtern für Windkraftanlagen bekannt, den PV Master 450. Das Gerät bietet er in fünf verschiedenen Leistungsstufen von 33 bis 200 Kilowatt an. Bei besonders großen Kraftwerken liefert die Firma Gerätetypen für den direkten Anschluss an einen Mittelspannungstransformator. Den Prototypen eines 100 Kilowatt-Zentralwechselrichters stellte die Delta Energy Systems GmbH aus dem badischen Teningen vor. Das CI 100 getaufte Gerät ist modular aufgebaut. Bis zu neun Invertereinheiten mit jeweils elf Kilowatt nominaler Ausgangsleistung lassen sich darin zusammenfassen. Sollte ein Modul wegen eines Defekts nicht arbeiten können, fällt somit nicht das gesamte System aus. Bei verminderter Sonneneinstrahlung schaltet die Regelung einzelne Invertereinschübe ab. Über einen Algorithmus, der die Betriebsstunden der einzelnen Wechselrichtereinheiten berücksichtigt, entscheidet das System,

welches Modul die Steuerung übernimmt.

Die Neckarsulmer Firma KACO Geräte-technik GmbH hat ihrem 100 Kilowatt-Zentralwechselrichter den Namen Powador XP100-HV gegeben. Das Trafogerät entstammt Arbeiten am südkoreanischen Forschungs- und Entwicklungszentrum des Unternehmens. Für einen maximalen Ertrag sorgt nach Firmenangaben eine patentierte Ansteuerung der Leistungselektronik, bei der mehrere Methoden der Pulsweitenmodulation zum Einsatz kommen. Dies steigere die Schalteffizienz der Leistungstransistoren. Auch die Refu Elektronik GmbH aus Metzingen hat eine Gerätereihe für große Photovoltaiksysteme entwickelt und in München präsentiert. Sie umfasst zwei Typen, die mit 100 und 500 Kilowatt Solarstrom dreiphasig ins Netz einspeisen können.

Noch mehr schaffen die starken der neuen Sunny Mini Central- und Sunny Central-Typenreihe der SMA Solar Technology AG aus Niestetal. Das neue Produktspektrum reicht von 100 bis 1.200 Kilowatt. Der Sunny Central 1000 MV speist direkt in das Mittelspannungsnetz ein. SMA hat nach eigenen Angaben weltweit bereits

über 100 Megawatt-Stationen im Einsatz. So weit ist die Padcon GmbH aus Helmstadt noch nicht. Dafür hat sie kurz vor der Intersolar mit dem AMC1600 mit 1.600 Kilowatt Ausgangsleistung den stärksten Großwechselrichter ausgeliefert. In München ging die Firma noch einen Schritt weiter und präsentierte einen noch kräftigeren Prototypen: den AMC25000.



Foto: LTI Reenergy GmbH

Bei Großwechselrichtern wie dem PV Master steckt die Leistungselektronik in einem Gehäuseschrank.

SOLARTHERMIE-ZULIEFERER ENTDECKEN INTERSOLAR

Viele neue Aussteller haben in diesem Jahr erstmals den Weg nach München gefunden – so auch Zulieferunternehmen für die Solarthermiebranche. Hersteller von Aluminium- und Kupferrohren stellten sich den Messebesuchern vor. Ihre Messeauftritte dürften auch der immer schärferen Wettbewerbssituation geschuldet sein. In den vergangenen drei Jahren hat Kupfer aus seiner Alleinstellung als Rohstoff für Solarabsorber immer mehr Marktanteile an Aluminium verloren. Dazu beigetragen hat der immens gestiegene Rohstoffpreis für Kupfer. Zudem hat sich mit dem Laserschweißen ein Fertigungsverfahren etabliert, mit dem sich Absorberbleche aus Aluminium und Flüssigkeitsregister aus Kupfer miteinander verbinden lassen. Wenn es nach der Standard-Metallwerke GmbH aus Werl ginge, würden die Kupferrohre in Zukunft durch Flüssigkeitsregister aus Aluminium ersetzt. Das Unternehmen stellte ein Rohr aus einer korrosionsbeständigen Aluminium-Speziallegierung

mit dem Namen S-Life Solar vor.

Die Kupferrohr-Anbieter erwehren sich der Aluminium-Konkurrenz mit neuen Angeboten an die Solarindustrie. So präsentierte die Wieland-Werke AG aus Ulm neben Rippenrohren und Wärmetauschern für Schichtenspeicher mit Solarclean ein für die Absorberfertigung optimiertes Produkt. Wieland reinigt die Rohre von den bei ihrer Herstellung nötigen Schmiermitteln, die den Zusammenhalt von Absorberblech und Kupferrohr beim Ultraschallschweißen mindern würden. Auch der finnische Aussteller Outokumpu warb mit verminderten Schweißzeiten und einem geringeren Reinigungsaufwand bei der Absorberfertigung für sein neues Tub-e-Kupferrohr. Die Kupferrohre, die KME Germany AG & Co. KG den Absorberherstellern anbietet, nennt das Unternehmen Tectube. KME liefert außerdem Kupferleitungen für Solarthermiesysteme und Kupferbänder, aus denen sich Absorberbleche fertigen lassen.



Foto: Solar Promotion GmbH

Zulieferfirmen wie Anbieter von Aluminiumbändern oder Kupferrohren nutzten in diesem Jahr die Intersolar, sich der Solarthermiebranche zu präsentieren.

DGS BERÄT AUF DER INTERSOLAR



Bild 1: Messestand – Viel Beratung wurde am DGS-Stand erbracht

Seit vielen Jahren ist die DGS Träger der Intersolar. Neben dieser ideellen Trägerschaft präsentierte sich die DGS auch mit einem Messestand, der von zahlreichen Interessenten besucht wurde.

Reges Interesse am Messestand

Der Stand war geprägt von zahlreichen Informationsgesprächen, die sich rund um die Solarenergie, aber auch um die Einbindung in Heizungssysteme und natürlich den Einsatz der Photovoltaik drehten.

Eyecatcher am DGS-Stand war zweifelsfrei der Wallwalker, ein Roboter-Pro-

totyp, der zum Reinigen von Solarmodulen dient. Er bewegt sich auf saugnapfbewehrten Füßen und kann auch zur Inspektion eingesetzt werden (www.wallwalker.net). Er wurde von seinem jungen Erfinder, Ridha Azaiz, vorgeführt.

„Der Stand war außergewöhnlich gut besucht“, so Frau Cigdem Sanalmis von der DGS, die auch bereits in den vergangenen Jahren auf der Intersolar dabei war. „Eine große Nachfrage bestand zu den Aus- und Weiterbildungsangeboten der DGS“, so Lotte Glashauser von der DGS-Geschäftsstelle, die gemeinsam mit Herrn Hartmut Will und weiteren DGS’lern die Standbetreuung übernommen hatte. Auch das Interesse an der Zeitschrift SONNENENERGIE und den Leitfäden war erfreulich hoch.

„Allgemeine Fragestellungen zur Photovoltaik standen ganz vorne“, so Hartmut Will von der DGS auf die Frage, in welchen Bereichen die Nachfrage am größten war. „An zweiter Stelle standen die Themen zur thermischen Heizungsunterstützung“, so Will. Auffällig dabei war der hohe Stellenwert der wirtschaftlichen Amortisation der Anlagen.

DGS im Vortragsprogramm vertreten

Im Rahmen der Intersolar-Neuheitenbörse wurden von Präsidiumsmitglied Jörg Sutter zwei Kurzvorträge gehalten: Einer zum Thema „RAL Güteschutz“ und dem daraus resultierenden Nutzen für den Endkunden. Das RAL-Gütezeichen schafft einen Mindeststandard, der für

gute fachliche Praxis steht und mit der Qualitätsdefinition über die gesamte Photovoltaik- oder Solarthermieanlage nicht nur die Komponenten, sondern auch die Qualität von Auslegung und Montage der Anlage sicherstellt.

Weitere Informationen dazu unter www.ralsolar.de

Der zweite Vortrag erläuterte vor einem Publikum von rund 50 Personen die Förderansätze des Marktanreizprogramms des BAFA. Hier können für unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen (z. B. Installation einer Pelletsheizung in Kombination mit einer solarthermischen Anlage) unterschiedliche Zuschüsse abgerufen werden. Weiterhin wurde die Verbindung zur KfW dargestellt, die zur Finanzierung bestimmter Maßnahmen eingeschaltet werden kann.

Weitere Informationen dazu bei der DGS-Infokampagne Altbausanierung unter www.dgs.de/kfw

Solarenergie für Freibäder thematisiert

Informationen rund um den Einsatz von Solarenergie im Schwimmbadbereich wurden bei der DGS-Vorstellung des SOLPOOL-Projektes gegeben, das von den Präsidiumsmitgliedern Antje Klauß-Vorreiter und Bernhard Weyres-Borchert durchgeführt wurde. Neben einer allgemeinen Projektvorstellung und der detaillierteren Betrachtung der speziellen Anforderungen bei Schwimmbädern wurde auch ein spezielles Kalkulationstool vorgestellt, das zur Planung eingesetzt werden kann.

Weitere Informationen: www.solpool.info

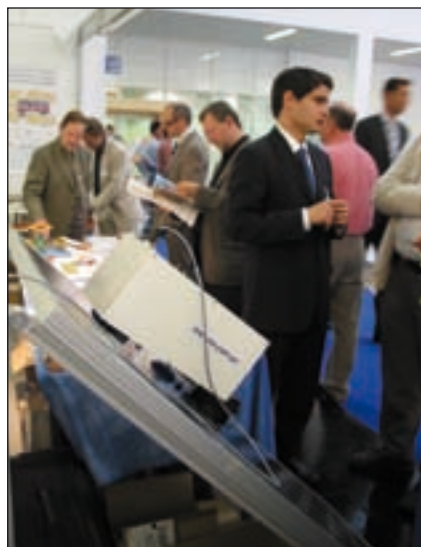


Bild 2: Wallwalker – Vorführung des Reinigungsroboters am DGS-Stand



Bild 3: Solpool – Fachinformationen bei der Solpool-Infoveranstaltung

Testurteil gut nun auch für Öl-Brennwert: Liegt wohl in der Familie!



Höchste Effizienz in allen Energiearten - natürlich aus der Familie Vaillant.

Das ist die Generation Effizienz von Vaillant: getestet und für sparsam befunden, ganz im Interesse Ihrer Kunden. Nach dem Gas-Brennwertgerät ecoCOMPACT und der Wärmepumpe geoTHERM plus erhielt nun auch der Öl-Brennwertkessel icoVIT exklusiv beste Noten: für hohen Komfort und niedrigen Verbrauch. Ob Ihre Kunden also mit Öl, Gas oder Erdwärme heizen: Vaillant ist immer eine gute Empfehlung - und ein gutes Geschäft.

INTERESSANTES NEBEN DEN MESSESTÄNDEN



Bild 1: In München war das Kongressprogramm noch internationaler als im Vorjahr

Die Fachmesse Intersolar ist allein aufgrund des breiten Angebotspektrums einen Besuch wert. Wer sich jedoch ein wenig Zeit neben den Messeständen und Terminen nimmt, kann auch von den zahlreichen Angeboten des Kongress- und Rahmenprogrammes profitieren. Einige Beispiele der diesjährigen Veranstaltung sollen im Folgenden beschrieben werden. Auffällig war die Internationalisierung der Veranstaltungen, die zum großen Teil nun in Englisch abgehalten werden.

PV Industry Forum

Das PV Industry Forum fand in diesem Jahr zum 4. Mal statt. Die Veranstaltung lockte in zwei Tagen über 650 internationale Photovoltaik-Experten an. Schwerpunkte waren die Themen Dünnschicht-Solaranlagen und große Solarkraftwerke. Die materialsparende Dünnschicht-Technologie, die in den vergangenen Jahren immer weiter entwickelt wurde und inzwischen Schichten von weniger als einem Mikrometer Dicke erlaubt, gewinnt weiter an Bedeutung. Dünnschichtmodulen wird in einigen Jahren ein Marktanteil von deutlich über 20 % zugetraut. Zusammen mit den neuesten Generationen von Konzentrator-Zellen, die das einfallende Licht mit Hilfe von Linsen bündeln, gelten Dünnschichtmodule als eine der Technologien mit hervorragenden Zukunftsaussichten.

Das PV Industry Forum wird auch im kommenden Jahr wieder stattfinden.



Foto: J. Sutter, DGS e.V.

Bild 2: PV Industry Forum – Die Dünnschichttechnik und deren Marktchancen waren Thema der Veranstaltung.



Foto: J. Sutter, DGS e.V.

Bild 3: Während der Kaffeepausen war genug Zeit für die persönliche Gespräche und Informationsaustausch unter vier Augen.

Workshop „Engineering in der solaren Qualitätssicherung“

Auch Veranstalter wie die Solarpraxis AG aus Berlin boten wieder interessante Veranstaltungen an. Im Workshop wurden von der Engineering-Abteilung des Unternehmens Anregungen zur erfolgreichen Umsetzung von photovoltaischen und solarthermischen Anlagen gegeben. Für die Teilnahme am Workshop wurde im Übrigen kein üppiger Teilnahmebeitrag fällig, eine Eintrittskarte zur Messe genügte.

Wichtige Gespräche fanden auch in den Kaffeepausen im großzügigen Kongressbereich der Intersolar statt. Im ICM der Messe München trafen sich Teilnehmer aus den unterschiedlichsten Veranstaltungen und tauschten dabei viele Neuigkeiten aus.

Parallelmesse Automatica

In diesem Jahr fand parallel zur Intersolar in den benachbarten Hallen die Automatica statt. Diese Messe mit Schwerpunkt auf Roboter- und Automatisierungstechnik war insbesondere für Besucher aus dem Bereich der Produktionstechnik interessant, zumal eine Reihe von Automatica-Ausstellern auch spezielle Applikationen für die Photovoltaik-Technik vorstellte. Die Automatica wird erst in 2010 wieder in München stattfinden.

Workshop Thermische Solaranlagen

Bereits langjährige Tradition zur Intersolar hat der Workshop Thermische Solaranlagen, für den das ITW Stuttgart verantwortlich zeichnet. Handwerker, die sich für die Auslegung von Kollektoranlagen interessieren und einen ausführlichen Überblick über die unterschiedlichen Konzepte für Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung

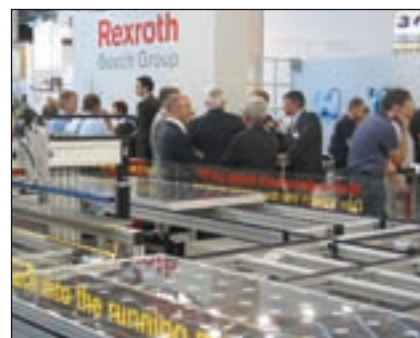


Foto: J. Sutter, DGS e.V.

Bild 4: Automatica – Automatisierungstechnik – unter anderem für die Solartechnik – wurden auf der Parallelmesse vorgestellt.

haben möchten, sind in dieser Veranstaltung richtig. Der Workshop wird sicherlich auch im kommenden Jahr wieder stattfinden.



Foto: J. Sutter, DGS e.V.

Bild 5: Messedach – Seit 10 Jahren befinden sich Solarmodule auf den Dächern der Messehallen in München

Besichtigung einer MW-PV-Anlage

Fast schon als Veteran unter den deutschen PV-Anlagen mit einer Leistung von über einem Megawatt kann die PV-Anlage auf den Dächern der Messe München gelten, die vom Solar-Förderverein betrieben wird und die während der Messezeit kostenlos besichtigt werden konnte.

Rund 8.000 Quadratmeter rahmenlose Solarmodule mit monokristallinen Solarzellen wurden auf sechs Messehallen montiert, die Projektierung begann bereits 1995. Die Unterkonstruktion wurde direkt an die Metallbedachung geklemmt, um Material und Kosten zu sparen. Die Solarmodule wurden vom Hersteller Siemens Et Shell Solar GmbH geliefert und arbeiten bis auf einzelne Ausnahmen bis heute störungsfrei. Der Strom wird über drei 330 kW-Siemens-Wechselrichter (mit Wasserkühlung) direkt in das 20 kV-Netz

der Messe eingespeist. Mit rund einer Million erzeugten Kilowattstunden pro Jahr werden rund 1.000 Tonnen Kohlendioxid eingespart. Nüchterer klingen die Zahlen, wenn die Solarstromerzeugung mit dem Verbrauch der darunterliegenden Messehallen verglichen wird: Nur rund 4 Prozent des Messebedarfs können vom Dach geerntet werden.

ZUM AUTOR:

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

sutter@dgs.de

DER INTERSOLAR AWARD – EIN PREIS FÜR DIE INNOVATION



Die Preisträger des Intersolar AWARD 2008 (v.l.n.r.): Martin Sauter / Skytron Energy, Jörg Fernsler / Phoenix Solar, Detlev Tschimpke / SMA Solar Technology, Jörg Vehmeier / PAW

Zum ersten Mal wurde dieses Jahr im Rahmen der Intersolar ein eigener Intersolar Award verliehen. Denn, so die Organisatoren, Innovation ist für die Solarbranche das Gebot der Stunde und Erfolgsgarant für zukünftiges Unternehmenswachstum.

Technischer Fortschritt als einzige Garantie

Laut Carsten Körnig, Geschäftsführer des Bundesverbands Solarwirtschaft e.V., ist technischer Fortschritt im internatio-

nalen Geschäft die einzige Überlebensstrategie für deutsche Hersteller. Auch Japan, die USA, Kanada und andere Länder können gute Solaranlagen bauen, wieder andere Länder können das beinahe genauso schnell gut kopieren. Deshalb geht es weltweit darum, Leaderpositionen zu erkämpfen mittels Qualität, Leistung und Service.

Mit dem Intersolar Award soll die Innovationskraft der Photovoltaik- und Solarthermiebranche stärker sichtbar gemacht werden. Prämiert wurden neuartige, weg-

weisende Produkte und Dienstleistungen der Photovoltaik und Solarthermie.

Hohe Messlatte bei der Bewertung

Die Jury bestand aus Experten der Solarbranche und Journalisten der Fachpresse. Dabei setzte diese die Messlatte im Bewertungsprozess ziemlich hoch an. Die Kriterien, auf die besonderer Wert gelegt wurde, waren: Ein hoher technischer Innovationsgrad, der sich in Erkenntnisfortschritt, Qualitätssteigerung und Kreativleistung ausdrückt. Besonderes Augenmerk wurde auch auf die Anwendbarkeit in der Praxis gelegt. So bewerteten es die Jurymitglieder positiv, wenn ein deutlicher technologischer Nutzen für Industrie, Umwelt und Gesellschaft erkennbar war. Schließlich stand auch die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit im Fokus, sei es durch Vergrößerung der Zielgruppen, oder durch die Erschließung neuer Absatzmärkte.

And the winner is ...

Ausgezeichnet wurde ein Unternehmen in der Kategorie Solarthermie und drei in der Kategorie Photovoltaik. Darin spiegelte sich auch das zahlenmäßige Verhältnis der Kandidaten wieder: aus dem Bereich der Photovoltaik waren weit mehr Bewerbungen eingegangen, als aus der Solarthermie.

AEROLINE®

TUBE SYSTEMS
BAUMANN GMBH

SCHELLVERROHRUNGSSYSTEME



www.isiclick.com

AEROLINE TUBE SYSTEMS
BAUMANN GMBH

IM LEHRER FELD 30
89081 ULM
+ 49 - 7 31 - 9 32 92 50

PAW GmbH & Co.KG, Hameln

Als einziger Preisträger der Solarthermie wurde die Firma PAW GmbH & Co.KG prämiert. Sie erhielt den Intersolar Award für ihr Produkt „Solex-Max“ Kaskade: eine vorgefertigte Übertragungsstation für High- oder Low-Flow-Anlagen, mit großzügig dimensioniertem Edelstahl-Plattenwärmetauscher, vorverdrahtetem Steuerungssystem und voreingestelltem Regler, die eine einfache und schnelle Montage sowie eine sichere Inbetriebnahme ermöglicht. „Solex-Max“ Kaskade wird in erster Linie eingesetzt zur effektiven Übertragung von Wärmeenergie zwischen Kollektor- und Speicherkreis bei Hotels und öffentlichen Einrichtungen, zur Gewinnung von Prozesswärme und zur solaren Klimatisierung. Die Jury überzeugte insbesondere das Potenzial für Großanlagen mit signifikanten Einsparpotenzialen und die hohe Versorgungssicherheit. Auf die Frage, was ihn zur Teilnahme bewogen hatte, antwortete Jörg Vehmeier der Firma PAW: „Nicht ob wir teilnehmen war für uns die Frage, sondern mit welchem Produkt!“.

In der Kategorie Photovoltaik wurden ausgezeichnet:

Skytron Energy, Berlin

Skytron Energy überzeugte die Jury mit den Produkten „PVGuard“ und „StringGuard“, die wesentliche Bestandteile eines Gesamtsystems sind, das zur Funktionsüberwachung von PV-Kraftwerken eingesetzt wird. Dazu nutzte das Unternehmen Technologien, die sich seit mehr als zwei Jahrzehnten in der Automobilindustrie bewährt haben. Laut Dipl.-Ing Martin Sauter, Inhaber und Geschäftsführer von Skytron Energy, handelt es sich bei diesem Produkt um eine Art Navigationssystem zur Fehlerfindung und -beseitigung. In Europa wird es bereits eingesetzt und die Resonanz der Kunden ist überaus positiv.

Die neuen Messsysteme wurden entwickelt, um dem seit zwei Jahren stark ansteigenden Einsatz von Dünnschicht-Solarmodulen in Photovoltaik-Großkraftwerken Rechnung zu tragen. Dem großen Flächenbedarf, der beim Einsatz der Dünnschicht-Technologie entsteht, müssen auch die Überwachungsanlagen angepasst werden. Das System von Skytron Energy arbeitet mit Glasfaserdatenleitungen und kann so Distanzen von mehreren Kilometern überbrücken. Gleichzeitig wird den elektrischen Besonderheiten der Dünnschichtmodule Rechnung getragen. Eine nahezu beliebige Anzahl von Umweltsensoren kann in das Monitoringssystem eingebunden werden, um zum Beispiel Einstrahlung, Modultemperatur,

Umgebungstemperatur oder Windgeschwindigkeit weiterzugeben.

SMA Solar Technology AG, Niestetal

Die SMA Solar Technology AG sicherte sich den Intersolar Award mit ihrem Produkt „Sunny Boy 5000TL“, eine neue Wechselrichtergeneration. Mit dieser entscheidenden Weiterentwicklung ist erstmals eine funkbasierte, vernetzte Anlagenüberwachung über Bluetooth möglich. Damit können bis zu 100 Wechselrichter automatisch vernetzt werden und miteinander kommunizieren. Gleichzeitig ist die Kontrolle der PV-Anlage über die eingebaute Schnittstelle sicher und schnell durchführbar. Die entscheidenden Daten werden per Funk übertragen, anstatt Übertragungskabel zu verwenden, wodurch sich die Kosten beim Aufbau der Anlage deutlich reduzieren.

Besonderen Wert hat die Firma SMA Solar Technology auf einen hohen Umwandlungswirkungsgrad gelegt, also das Verhältnis der aufgenommenen zur abgegebenen Leistung. Hier kann das neue Gerät einen Spitzenwirkungsgrad von 97 Prozent erreichen.

Phoenix Solar AG, Sulzemoos

„Phoenix Power Bridge“ heißt das Produkt, mit dem die Firma Phoenix Solar AG die Jury überzeugte. Die Kernidee stammte dabei aus dem Brückebau und es entstand eine neuartige Unterkonstruktion, die es als innovatives Montagesystem erlaubt, PV-Module bequemer, sicherer und in größerer Breite auf dem Dach zu befestigen. Auch sehr große Stützweitenabstände von bis zu sechs Metern, mit je einem Meter Überstand auf jeder Seite, sind möglich. Außerdem entlastet das neue Aufdach-Montagesystem die Dachsparren. Damit entfallen die sonst üblichen Statiknachweise, da die Stabilität des Montagegestells und der Erhalt der Dachstatik zu jeder Zeit gewährleistet ist. Deshalb können dank der Power-Bridge auch solche Dächer mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet werden, die bisher ungeeignet für eine Montage waren. Und: es werden nur ein Drittel der sonst erforderlichen Dachhaken benötigt, was die Montagezeit um ca. 40 % verkürzt.

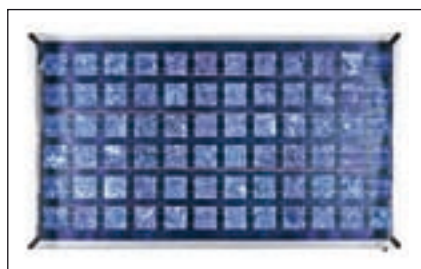
ZUM AUTOR:

► Dr. (Univ. Siena) Dipl.-Kff. Evi Thiermann hat Betriebswirtschaft und Geisteswissenschaften studiert. Sie koordiniert die Redaktion der SONNENENERGIE und ist seit mehreren Jahren als freiberufliche Journalistin tätig.

thiermann@dgs.de

inter
solar 2008

HYBRIDKOLLEKTOR VEREINT SOLARTHERMIE UND PHOTOVOLTAIK DER PHOTOTHERMIE-KOLLEKTOR VON SOLARHYBRID



Solarhybrid AG, Markranstädt (Leipzig)

Bild 1: Photothermie-Kollektor

Der Photothermiekollektor (PT-Kollektor)

Die Solarhybrid AG stellte auf der Intersolar ihren Hybridkollektor vor, der die Solarthermie und die Photovoltaik in einem „Modul“ vereint. Die Idee dahinter ist bestechend einfach: Die Solarzellen sind auf der Innenseite der einfachen Solarglasabdeckung des Kollektors in größeren Abständen auflaminiert. Von den 2,51 m² Bruttokollektorfläche sind etwa 40 % mit kristallinen Photovoltaikzellen belegt, was einer Nennleistung von 140 W_p entspricht (es gibt den PT-Kollektor auch mit 190 W_p). Während der optische Wirkungsgrad des reinen ST-Kollektors η_0 ohne Photovoltaikzellen bei etwa 79 % liegt, kommt der PT-Kollektor bei der 40 %igen Belegung immerhin noch auf ein η_0 von 62 %, also rund 20 % weniger. Der PT-Kollektor erreicht mit ca. 480 kWh/(m²·a) nicht den vom BAFA geforderten jährlichen Mindestkollektorertrag. Solarhybrid steht jedoch in Verhandlung mit dem BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) um eine sinnvolle Lösung für die Förderung im Rahmen des MAP (Marktanreizprogramm) zu erarbeiten.

Hinter den Photovoltaikzellen entsteht durch die Absorption der Strahlung Wärme. Ziel des Konzeptes von Solarhybrid ist

es, durch die Solarthermie die Temperatur des Moduls zu begrenzen und damit die Effizienz der Zellen um insgesamt etwa 10 % zu erhöhen. Grundlegend hierfür ist, dass Photovoltaikmodule umso mehr Strom liefern, je kühler sie sind. Die Leistung steigt um etwa 0,3 bis 0,5 % pro Grad Celsius Temperaturabsenkung.

Was jedoch, wenn der Kollektor in Stagnation geht? Die Speicher im System sind geladen und können keine Wärme mehr aufnehmen. Der Kollektor führt also die Wärme hinter den Photovoltaikzellen nicht mehr ab. Dadurch kehrt sich der vorher beschriebene Effekt um und die Effizienz der Zellen verschlechtert sich entsprechend der Temperaturerhöhung.

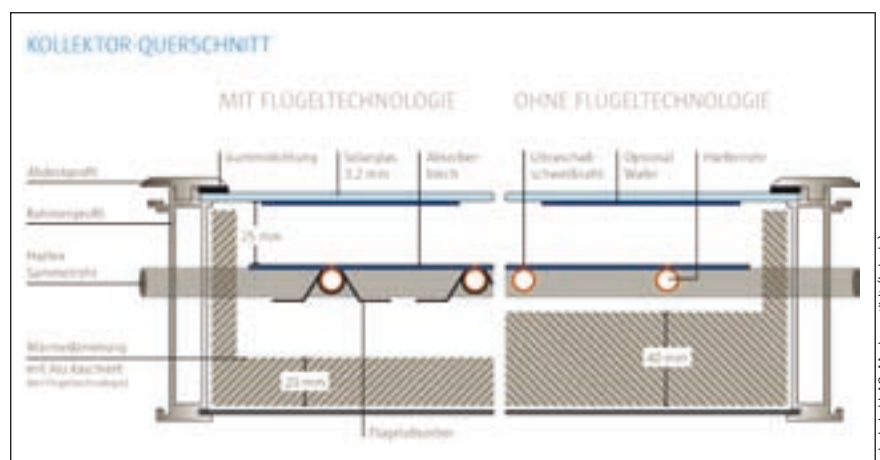
Das System

Dazu muss man das gesamte System von Solarhybrid betrachten. Die im Schema dargestellte Hydraulik ist eine Systemvariante zur Trinkwasservorerwärmung und Heizungsunterstützung (siehe Bild 3 nächste Seite).

Solarkreis

Die Ladung der Pufferspeicher beginnt, sobald die Kollektortemperatur etwa 5 Kelvin [K] höher ist, als die Temperatur im unteren Bereich des Primärspeichers. Erreicht der Primärspeicher eine Temperatur von 65 °C im oberen Bereich, erfolgt die Ladung des Sekundärspeichers. Die obere Temperaturbegrenzung der beiden Speicher liegt bei 85 °C.

Um bei Anlagen ohne Thermogenerator (siehe unten) die ständige Kühlung der Photovoltaik zu gewährleisten, müssen die Speicher so dimensioniert sein, dass sie an einem sonnigen Sommertag über acht Stunden die gesamte Wärme abnehmen können. Reicht die Speicherkapazität nicht aus, dann wird die überschüssige Wärme nachts über den Kollektor entladen, damit die Speicher am nächsten Tag wieder aufnahmefähig sind. Sichergestellt wird dies durch eine kalenderabhängige Sommerregelung. Hier wäre eine intelligente Regelung von Vorteil, die in der Lage ist Wetterdaten



Solarhybrid AG, Markranstädt (Leipzig)

Bild 2: Schnitt durch den Photothermie-Kollektor

SEN

Qualität in Solartechnik
- mit System

www.sen.eu/solarshop

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

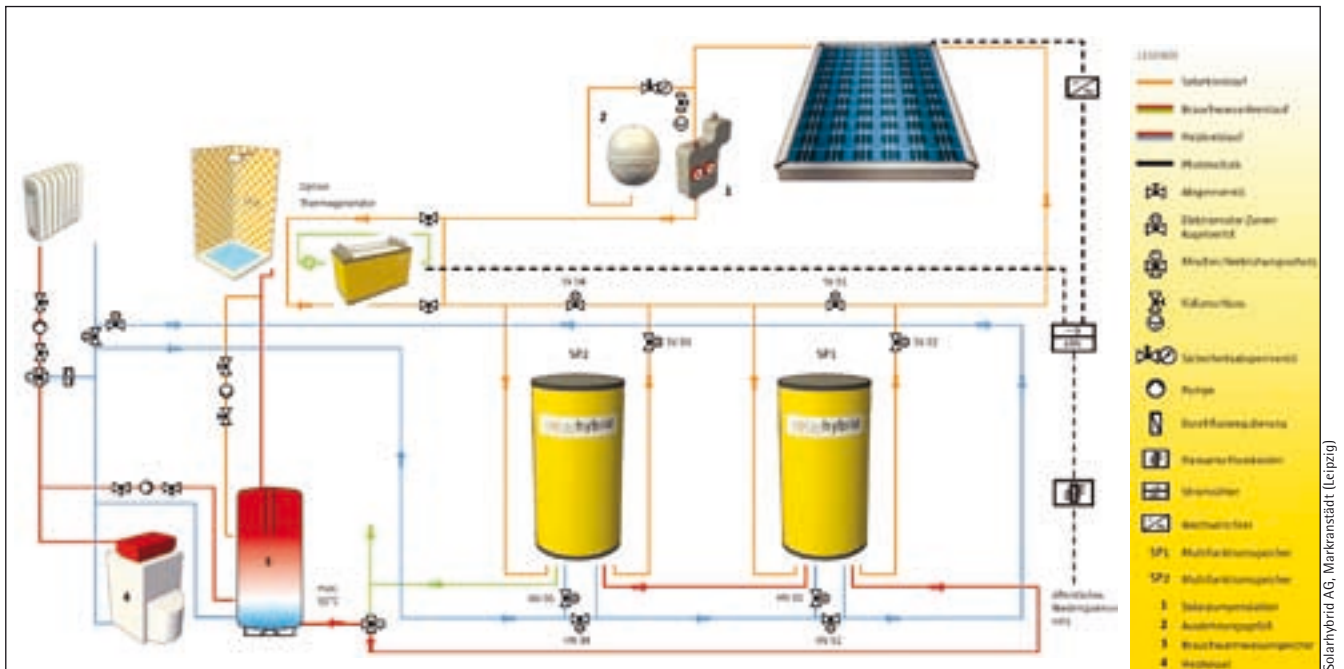


Bild 3: System Solarhybrid

im Sinne von aktuellen Vorhersagen für den nächsten Tag zu verarbeiten, wie sie von der Branche im Rahmen der DSTTP (Deutsche Solarthermie Technologie-Plattform) auch für andere Anwendungsfälle gefordert wird.

Der Thermogenerator

Um die Energie, die nachts über die Kollektoren „vernichtet“ wird zu nutzen, will Solarhybrid zukünftig mit Thermogeneratoren arbeiten. Der Thermogenerator nutzt den 1821 von dem deutschen Physiker Thomas Seebeck entdeckten thermo-

elektrischen Effekt. Beim Seebeck-Effekt entsteht zwischen zwei Punkten eines elektrischen Leiters, die unterschiedliche Temperaturen aufweisen, eine elektrische Spannung.

Der Thermogenerator von Solarhybrid ist wie folgt aufgebaut: Halbleiterplatten werden zwischen zwei Keramikplatten platziert und miteinander verbunden. Zehn dieser Platten ergeben einen Thermogenerator von der Größe einer Autobatterie. Jeder Generator enthält 100 Seebeck-Elemente und damit mehr als 10.000 Halbleiter. Der Thermogenerator soll bei

einer Temperaturspreizung von 70 K eine elektrische Leistung von etwa 300 W bei einem Wirkungsgrad von 4 % bringen.

Bei Anlagen mit Thermogenerator erfolgt also die Entladung der Speicher über den Generator, wobei Speicher 1 bis auf 65 °C und Speicher 2 bis auf 40 °C entladen werden. Der über den Thermogenerator erzeugte Strom soll, wie bei der Photovoltaik, über den gleichen Wechselrichter ins Netz eingespeist werden.

Der Thermogenerator soll laut Solarhybrid Ende 2008 lieferbar sein.

Bleibt abzuwarten, welche Ergebnisse die ersten Betriebsdaten liefern. Solarhybrid rechnet für 2008 mit der Auslieferung von 300 Systemen.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. (FH) Markus Metz* ist Mitarbeiter des DGS LV Berlin/Brandenburg e.V. im Bereich Solarthermie
mm@dgs-berlin.de

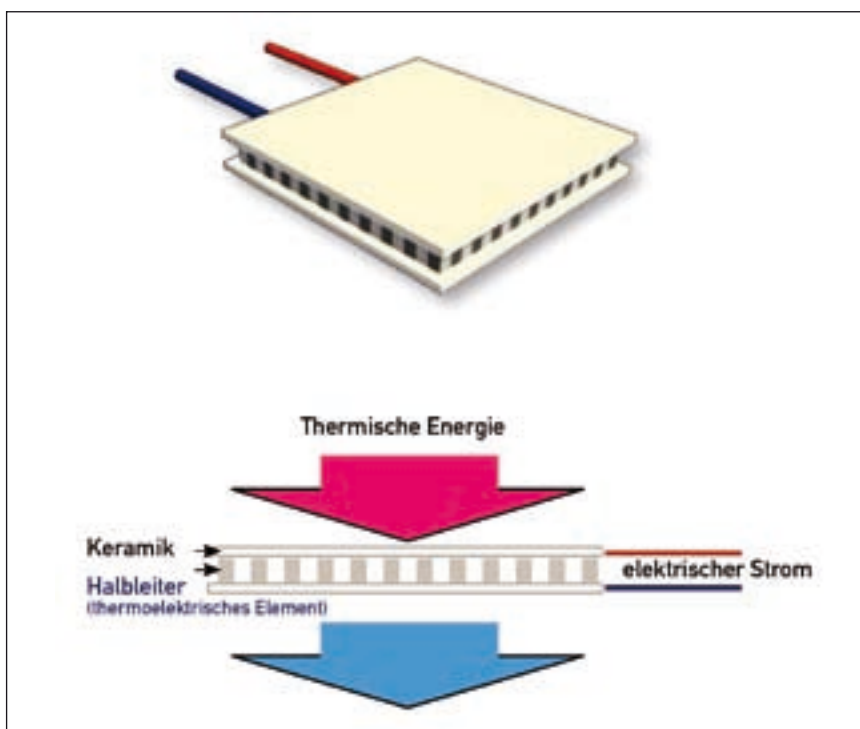


Bild 4: Funktionsschema Seebeckelement



Bild 5: Thermogenerator

DIE KOSTEN MÜSSEN WEITER SINKEN

Die PV-Entwicklung aus Sicht von REC



John Andersen, Executive Vice President der REC Solar

Die REC Group ist einer der ganz großen Player im weltweiten Photovoltaik-Markt. Auf der Intersolar in München ergab sich die Gelegenheit für ein Interview mit dem Executive Vice President der REC Solar, John Andersen aus Norwegen. Er ist seit 2001 bei REC und ist gleichzeitig COO der REC Group.

Welchen Eindruck haben Sie vom neuen Standort der Intersolar hier in München?

Die Solarindustrie ist noch jung und aufstrebend, das wird auf der Intersolar und durch die Messeentwicklung der vergangenen Jahre deutlich. München bietet nun mehr Flexibilität und ist sichtbar professioneller als früher.

REC ist ein ganz großer Player im PV-Geschäft. Sie sind Nr. 1 weltweit bei der Herstellung von poly-Silizium und Nr. 1 bei der Herstellung von Wafern, Sie sind Zell- und Modulhersteller. Sind Sie mit der Entwicklung der vergangenen Jahre zufrieden?

REC hat mit der Produktion von Wafern begonnen. Für uns ist es sehr wichtig, hier die Nummer 1 zu sein und wir möchten das selbstverständlich auch in den kommenden Jahren bleiben. Auch um das zu schaffen, haben wir Projekte im Bereich der Zell- und Modulherstellung gestartet.

Der Markt für Photovoltaik in Deutschland wuchs in den vergangenen Jahren sehr dynamisch. Welche Auswirkung erwarten Sie durch die neuen gesenkten Vergütungssätze in Deutschland ab 2009?

Die politische Entscheidung muss akzeptiert werden. Die Zeit der Diskussion über die Absenkung der Vergütung war schwierig, denn die Unternehmen brauchen Sicherheit und nicht Verunsicherung. Sicherlich werden manche Unternehmen Schwierigkeiten bekommen, ich erwarte hier eine Konsolidierung. Der Preisdruck auf das Handwerk wird größer. Kurz gesagt: Die Kosten müssen runter.

Aktuell wurden große Investitionen in Produktionsanlagen getätigt, notwendig sind aber auch Investitionen in die Produktentwicklung. Wichtig für Deutschland ist sicherlich auch, wie es mit der Einspeisevergütung in Italien und Spanien weitergeht, wo derzeit eine Verunsicherung herrscht. Das muss beobachtet werden, fraglich ist, welche Auswirkung dies auf Deutschland hat.

Teilen Sie die Einschätzung, dass die Solarstromtechnik in der Lage ist, in überschaubarer Zeit „grid parity“, also die Gleichheit der Stromkosten von solarer und konventioneller Erzeugung zu erreichen?

Absolut ja. Der Zeitpunkt ist abhängig von der Marktentwicklung, langfristig kann Photovoltaik aber nur erfolgreich sein, wenn „grid parity“ erreicht wird. Das Ganze ist aber ein sehr komplexes Vorhaben, bei dem insbesondere der Dialog mit der Politik fortgesetzt werden muss. Unterschiede von Land zu Land sind ja auch z. B. im Bereich der Steuern auf Strom zu verzeichnen. Die wichtige Frage ist: Was passiert, wenn in einigen Ländern „grid parity“ erreicht wird und in anderen Ländern noch nicht?

Wie wird sich REC in den kommenden Jahren entwickeln? Werden Sie Ihre Top-Position halten können?

Wir bauen derzeit neben den bestehen-

den Anlagen zwei neue Produktionen für poly-Silizium in den USA, die 2008 und 2009 in Betrieb gehen. Auch für mono-Wafer bauen wir neue Fabrikationen mit 300 MW Kapazität. Eine weitere Expansion im Bereich Wafer, Zellen und Module findet in Singapur statt. Sie sehen also, wir expandieren kräftig und werden damit die Führungsposition halten können.

Die REC Solar ist weltweit tätig. Welchen Anteil am gesamten Geschäft wird mit deutschen Kunden getätigt?

Bei den Solarmodulen liegt der Anteil derzeit bei rund 50%. Deutschland wird auch weiterhin für uns der wichtigste Markt bleiben, daher haben wir erst kürzlich ein neues Büro in München eröffnet. Dort haben wir nun mehr Personal und können die deutschen Kunden besser bedienen.

Haben die derzeitigen Energiepreise Auswirkungen auf die Modulkosten?

Die aktuellen Ölpreise sind ja schon extrem. Man muss jedoch sehen: Um das Ziel der „grid parity“ zu erreichen, kommen uns höhere Strompreise der konventionellen Energiewirtschaft ja sogar entgegen.

Ich sehe einige Solarmodule auf Ihrem Stand. Was sind das für Module?

Wir zeigen zwei Module hier: Unser aktuelles Standard-Modul „REC Solar SCM 210“, das mit sauer-texturierten Zellen in den Leistungen von 210 bis 230 Watt erhältlich ist. Daneben unser neues Modul „REC Solar Premium“ mit poly-EFG-Zellen, das 210 bis 235 Watt leistet.

Ich danke Ihnen sehr für das Gespräch.

Das Interview führte Dipl. Phys. Jörg Sutter, Vizepräsident der DGS.

Hintergrund: REC

Die Aktivitäten der heutigen REC ASA begannen Mitte der 90er Jahre in Norwegen mit dem Fokus der Investitionen im Bereich erneuerbarer Energien. Mitte 2000 wurde die Gruppe mit der neuen Holding REC umstrukturiert. Seit 2006 ist REC an der Oslo Stock Exchange gelistet und hat mit rund 1.800 Mitarbeitern im vergangenen Jahr 2007 einen Jahresumsatz von 6.6 Mrd. Norwegischen Kronen (entspricht rund 825 Mio. Euro) erzielt.

Die Aktivitäten sind in drei Kernbereiche aufgeteilt: REC Silicon produziert Silizium und poly-Silizium. REC Wafer stellt poly- und monokristalline Wafer für die PV-Industrie her, die REC Solar mit rund 600 Mitarbeitern fertigt Solarzellen in Norwegen und Solarmodule in Schweden. Durch neue Produktionsverfahren werden kristalline Solarzellen ständig verbessert und Kosten sowie Energierücklaufzeiten gesenkt.

www.recgroup.com

DIE INTERNATIONALISIERUNG IST GELUNGEN

Interview mit Markus Elsässer, Geschäftsführer der Solar Promotion GmbH zur Intersolar 2008



Markus Elsässer

Solar Promotion GmbH

Die Intersolar ist in München erfolgreich angekommen. Sind Sie als Veranstalter zufrieden?

Wir sind sehr zufrieden mit der ersten Veranstaltung in München, die Intersolar hat am neuen Standort einen fulminanten Start hingelegt. Die von uns gesteckten Ziele wurden in allen Bereichen übertroffen.

Welche Zahlen belegen den Erfolg der Intersolar 2008?

Die diesjährige Messe hatte einen Ausstellerzuwachs um 65 % von 638 auf 1.053 Firmen gegenüber 2007, der Flächenzuwachs betrug +124 % auf 76.000 Quadratmeter. 62 Prozent mehr Besucher als im Vorjahr sind zur Intersolar gekommen. Auch konnte der Besucheranteil aus dem Ausland gesteigert werden, insbesondere aus Italien, Spani-

en, Frankreich, aber auch aus den USA reisten die Interessierten an.

In diesem Jahr kamen 45 Prozent der Besucher aus dem Ausland. Waren die Aussteller damit zufrieden?

Die Ausstellerbefragung hat ergeben, dass unsere Aussteller sowohl mit der Besucherfrequenz an den Ständen als auch mit der Besucherqualität sehr zufrieden waren. Ebenso wurden die Erwartungen in Hinblick auf die Internationalisierung voll erfüllt. Der Auslandsanteil ist von 30 % im Vorjahr auf 45 % angestiegen. In diesem Jahr kamen die Besucher aus 140 Nationen. Dieser Trend folgt der zunehmenden Internationalisierung der gesamten Solarbranche. Dass sich das auf der Messe widerspiegelt, ist wichtig für die Aussteller, aber auch für den Anspruch der Intersolar als weltweite Leitmesse der Solarindustrie.

Welche Bedeutung haben die Träger für die Intersolar?

Alle relevanten Verbände im Bereich der Solartechnik in Deutschland und Europa haben die Intersolar als Träger seit vielen Jahren unterstützt. Sie haben damit einen großen Anteil daran, dass sich die Intersolar zur weltweit führenden Branchenmesse entwickelt hat.

Haben Sie von den Ausstellern positive Rückmeldungen zum Standortwechsel erhalten? Manch einer war über die spezielle Atmosphäre in Freiburg glücklich.

Natürlich hatte Freiburg eine besondere Atmosphäre und ein attraktives Mes-

segelände. In Freiburg war der „Spirit“ der Solarbranche deutlich zu spüren, viele wichtige Ideen dieser Technologie sind in Freiburg entstanden. Das größte europäische Forschungsinstitut in diesem Bereich, das Fraunhofer ISE, hat dort seinen Sitz.

Als wir den Wechsel nach München angekündigt haben, war das für manche schon schwierig, aber es ist jetzt jedem klar geworden, dass es keine Alternative gab. Allein der Zuwachs der Ausstellungsfläche von 124 % gegenüber 2007 machten den Umzug notwendig. Die Rückmeldungen zum neuen Standort München waren sehr positiv sowohl von Seiten der Aussteller als auch bei der Befragung der Messebesucher.

Welchen Eindruck haben Sie von der Organisation der Messe München gewonnen?

Das Zusammenspiel zwischen den beiden Veranstaltern Solar Promotion und FWTM sowie der Messe München hat hervorragend geklappt. Die Messe München hat eine absolut professionelle Organisation und konnte auch dazu beitragen, dass die Intersolar international noch stärker beworben wurde. Hierzu konnten wir beispielsweise auf die Auslandsvertretungen der Messe München zugreifen.

Auf was werden wir uns bei der Intersolar 2009 freuen können? Der Termin vom 27.–29. Mai steht ja schon fest.

Wir erwarten, dass die Intersolar 2009 nochmals deutlich wächst und die Ausstellungsfläche 100.000 Quadratmeter



Heimgartenstrasse 41 • 83527 Haag i. OB

Tel. 08072 / 9191-200 • Fax. 08072 / 9191-9200
Email solar@schletter.de • www.solar.schletter.de

überschreitet. Die Besucherzahl soll 60.000 erreichen. Es wird eine eigene Halle für den Bereich der Photovoltaik-Produktionstechnik geben. Diese Halle wird in Zusammenarbeit mit semi, dem weltweit tätigen Halbleiterverband, organisiert.

Als nächste Veranstaltung steht nun erstmals die Intersolar North America an, die ebenfalls von Ihnen organisiert wird. Wie ist dort bislang die Resonanz auf Aussteller- und Besucherseite?

Die erste Intersolar North America zählt bereits über 200 Aussteller und belegt eine Ausstellungsfläche von rund 10.000 Quadratmetern. Das ist ein großer Erfolg, wenn man bedenkt, dass wir die Veranstaltung erst im November 2007 ankündigen konnten. In 2009 erwarten wir eine Verdoppelung der Ausstellerzahl und der Ausstellungsfläche.

In diesem Jahr werden rund 10.000 Besucher erwartet. Nachdem wir zwei Wochen vor Veranstaltung bereits rund 12.000 Vorregistrierungen haben, sind wir zuversichtlich, auch dieses Ziel zu erreichen.

Ist das fachliche Profil mit der Messe in München vergleichbar?

Das Profil ist vergleichbar, wir konzentrieren uns auch in Amerika auf Photovoltaik, Solarthermie und Solares Bauen. Durch die Zusammenarbeit mit dem Verband semi und der zeitgleich stattfindenden Halbleiter-Fachmesse „SEMICON West“ haben wir in Amerika einen etwas höheren Anteil der PV-Produktionstechnik.

Für die Veranstaltung haben Sie einen neuen Co-Organizer, den Halbleiterverband semi, gefunden, der nicht direkt aus der Solartechnik kommt. Welche Erfahrung haben Sie mit semi bislang gemacht?

Durch diesen Co-Organizer hatten wir die Möglichkeit, in den amerikanischen Messemarkt einzusteigen, semi hat uns hier stark unterstützt. Auch ein großer Anteil der semi-Firmenmitglieder – rund 2.000 weltweit – sind bereits im Bereich der Photovoltaik tätig, es gibt also viele Synergien mit dem Verband. Die erfolgreiche Zusammenarbeit bei der Intersolar North America soll im kommenden Jahr auch bei der Intersolar in München ausgebaut werden. Sie sehen: Die Zusammenarbeit ist hervorragend.

Herr Elsässer, vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte DGS-Vizepräsident Jörg Sutter.

ZUR PERSON:

► Markus Elsässer

ist Geschäftsführer der Solar Promotion GmbH, Pforzheim

info@intersolar.de

Haben Sie ihn schon entdeckt?



Den Solarregler DeltaSol® BS Plus

- System-Monitoring-Display
- bis zu 4 Temperatursensoren
- Wärmebilanzierung
- Funktionskontrolle
- Datenausgang: VBus®
- Drehzahlregelung, Betriebsstundenzähler und Thermostatsfunktion
- Parametrisierung und Kontrolle des Systems über RESOL Service Center Software möglich

PV-SEC-VALENCIA

WELTGRÖSSTER SOLARSTROMKONGRESS STARTET ANFANG SEPTEMBER IN VALENCIA MIT 3.500 KONFERENZTEILNEHMERN



Quelle: Feria Valencia

Bild 1: Messezentrum in Valencia

Vom 1. bis zum 5. September findet in Valencia der weltgrößte Solarstromkongress statt. Tagungsort ist Spaniens größtes Messezentrum in Valencia. Auf der von der EU Kommission und der UNESCO getragenen 23. Europäischen Photovoltaikkonferenz präsentieren internationale Experten fünf Tage lang circa 1.000 aktuelle wissenschaftliche Beiträge.

In der Konferenz werden aktuelle europäische und internationale Entwicklungen aus Forschung und Technologie, aus Industrie und Politik diskutiert. In begleitenden Workshops, Exkursionen und Diskussionsforen wird eine hervorragende Plattform für den Wissenstransfer geboten. Der Veranstalter rechnet mit rund 3.500 Konferenzteilnehmern aus aller Welt.

Schwerpunkt Dünnschichttechnologie

Zu den Forschungshighlights zählen unter anderem die Fortschritte bei der Dünnschichttechnologie. „Mit einem jährlichen Wachstum von rund 30 bis 40 Prozent gehört dieser Bereich zu den dynamischsten Industriesektoren“, erklärt der Vorsitzende der 23. Europäischen Photovoltaikkonferenz Dr. Daniel Lincot. Bei der Dünnschichttechnologie werden photoaktive Halbleiter als dünne Schichten auf ein Trägermaterial aufgebracht. Im Vergleich zur derzeitigen Standardtechnologie – den kristallinen Solarzellen – wird bei Dünnschichtmodulen an Rohstoff und an Energie gespart. Sie bieten daher ein großes Potenzial für die Kostensenkung.

Begleitende Fachausstellung

Neben der Konferenz findet in Valencia eine begleitende Fachausstellung mit Photovoltaikprodukten statt. Hier werden

mehr als 600 Anbieter erwartet. Neben den unterschiedlichsten Solarmodulen und Stromrichtern findet man hier auch jegliche Art von Produktionsanlagen: Die Ausstellung deckt die gesamte Wertschöpfungskette der Photovoltaik ab. Der Veranstalter rechnet mit mehr als 20.000 Besuchern für die auf 45.000 Quadratmeter vergrößerte Ausstellungsfläche.

Europäisches PV Industrieforum

Spannend wird es sicherlich auch beim dem Industrieforum am 3. September, das der Europäische Photovoltaikindustrieverband EPIA zusammen mit WIP im Rahmen der Konferenz durchführt. Zu den Themen zählen Preis- und Technologieentwicklungen, neue Anforderungen durch wachsende Märkte und die Netzintegration.

Schwerpunktthema: Spanischer Solarmarkt – Wie geht es weiter?

Seit der Einführung eines neuen Gesetzes zur Netzeinspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen im Jahr 2004 erlebt Spanien einen Photovoltaik-Boom. Bis Ende 2007 wurden hier Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 575 Megawatt installiert. Im Herbst 2008 soll ein neues Gesetz verabschiedet werden. Es wird über die weitere Entwicklung des spanischen Solarmarkts entschieden. Die ersten Anzeichen einer

deutlichen Verschlechterung der Förderbedingungen mit einem eventuellen Marktdeckel liegen vor. Weitere Klarheit über die Entwicklung in Spanien wird die Konferenz in Valencia bringen.

Institutionelle Unterstützung

Die 23. Europäische Photovoltaikkonferenz und Ausstellung wird von der Europäischen Kommission, vom Renewable Energies Programme der Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur (UNESCO) und dem Weltrat für erneuerbare Energien (WCRE) unterstützt. Zusätzlich besteht eine enge institutionelle Zusammenarbeit zwischen dem Europäischen Photovoltaikindustrieverband EPIA und WIP. Während die Konferenz vom 1. bis zum 5. September stattfindet, öffnet die begleitende Fachmesse ihre Tore vom 1. bis zum 4. September.

ZUM AUTOR:

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

dobelmann@dgs.de



Quelle: Feria Valencia

Bild 2: Großes Interesse auf der Messe in Valencia

[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

AGROBIOGAS

EU-PROJEKT ERARBEITET GRUNDLAGEN FÜR BIOGAS IN DER EUROPÄISCHEN LANDWIRTSCHAFT



Bild 1: Agrarabfälle als Rohstoffquelle für Energie und Dünger

Jährlich fallen in der Europäischen Union über 700 Millionen Tonnen an Abfällen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten an. Diese Reststoffe bestehen aus Gülle, Mist und anderen Nebenprodukten der Massentierhaltung, aber auch aus anderen Verarbeitungsrückständen der Landwirtschaft. Da es für die europäischen Bauern keine koordinierte Entsorgungsstrategie gibt, sind sie verpflichtet diese Abfälle auf eigene Faust zu behandeln oder zu entsorgen.

Derzeit erhalten diese Abfälle zumeist die billigste Behandlungsart, die einer direkten Entsorgung gleichkommt – die landbauliche Verwertung. Hierbei werden die Abfälle unbehandelt auf die landwirtschaftlichen Flächen und Felder ausgebracht und zerfallen dort zu Humus. Leider geschieht dies wegen des Anfalls dieser Reststoffe als Nebenprodukt der Ernte oft nach Abschluss der Vegetationsperiode.

Folglich ist diese auch Flächenkompostierung genannte Methode, eigentlich nur durch Ausnahmeregelungen geduldet, ist Stand der Technik vieler Landwirtschaftszweige und leistet in der Regel wegen des Zeitpunktes keinen direkten Beitrag zur Verbesserung des Pflanzenwachstums. Ebenfalls resultieren organische Gewässerverschmutzungen der Oberläufe von Flüssen in Deutschland und Europa tendenziell aus landwirtschaftlichen Entsorgungsaktivitäten wie der landbaulichen Verwertung.

Ziel des Projektes: Strukturierte Lösungen für Biogas und Dünger

Das EU-Projekt Agrobiogas hat sich das Ziel gesetzt strukturierte Lösungen zu erarbeiten, wie diese Abfälle wirt-

schaftlich zur Energieerzeugung herangezogen werden können. Anspruch des Projektes ist die Aufarbeitung der unterschiedlichen Behandlungsangebote über den Biogaspfad, so dass es europäischen Bauern leichter fällt eine innerbetriebliche Behandlungslösung anzustreben, die einerseits die Umweltziele der Landwirtschaft im Hinblick auf Emissionen und Bodenverbesserung umsetzt, andererseits aber auch einen positiven Beitrag zur Energieversorgung liefert.

Das von Thorkild Frandsen vom Danish Agricultural Advisory Service (DAAS) geleitete EU-Projekt Agrobiogas möchte die europäischen Erkenntnisse auf dem Gebiet von Biogasanlagen mit landwirtschaftlichen Reststoffen bündeln und mit regionalen Besonderheiten der Anwendung abbilden. Hierbei finden nicht nur die unterschiedlichen nationalen Rahmenbedingungen eine intensive Berücksichtigung, sondern auch die lokalen und regionalen Besonderheiten bei der Lagerung und Behandlung von landwirtschaftlicher Biomasse.

Das EU-Projekt Agrobiogas möchte das Wissen um die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten einer Co-Vergärung unterschiedlicher landwirtschaftlicher Substrate bündeln und über die diversen landwirtschaftlichen Partnerverbände in Europa teilen. Als deutsche Partner im Konsortium sind neben dem Fachausschuss Biomasse der DGS das Technologiezentrum Bremerhaven (TTZ), der Fachverband Biogas (FvB), die beiden Biogasunternehmen BME und Elbe Bioenergie GmbH mit an Bord. Europa-weit sind in dem Konsortium insgesamt 23 Europäische Unternehmen, Verbände und Institutionen vertreten.

700 Millionen Tonnen Agrarabfälle – Strategische Ressource

Die 700 Millionen Tonnen Agrarabfälle der Europäischen Landwirte stellen bei einer technischen Verwertung also eine wirtschaftlich nutzbare Ressource dar. Die technische Behandlung ist umso wichtiger, weil die Deponierung von Abfällen in der Europäischen Union mit der Richtlinie 1999/31/EC nur noch in sehr limitierter Form genehmigt wird. Dies bedeutet, dass der Kohlenstoffgehalt deponierten Materials Grenzwerte unterschreiten muss, damit keine unkontrollierte Emission des Klimaschadgases Methan aus Deponien resultiert.

Die Behandlung von biogenen Abfällen über den Biogaspfad, der eine kontrollierte Entgasung der Kohlenstoffinhalte darstellt, dient also nicht nur der Landwirtschaft, sondern direkt auch dem Umwelt- und Klimaschutz in der Europäischen Union. Die energetische Verwertung von Biogas ist also eine Maßnahme, die die Methanemission aus der Landwirtschaft deutlich senken kann und Europas Bilanz für den Klimaschutz weiterbringt. Wird die behandelte Biomasse dann kontrolliert zu nutzbarem Agrardünger aufbereitet, lassen sich weitere



Bild 2: Häusliche Bioabfälle als Energiequelle



Bild 3: Agrobiogas-Consortium

Erfolge für den Klimaschutz erzielen, da Kunstdünger aus industrieller Produktion inklusive des Transportes eingespart wird.

Baustein der Common Agricultural Policy

Mit der energetischen Nutzung landwirtschaftlicher Abfälle über den Biogaspfad mit anschließender Erzeugung von kontrollierten Düngemitteln kann also ein europaweites Entsorgungs- und Klimaproblem in eine Einkommensmöglichkeit für Landwirte verwandelt werden, die neue Chancen im Sinne der 2003 definierten Europäischen Agrarpolitik Common Agricultural Policy (CAP) eröffnet. Nach den Zielen der CAP sollen die durch die Gemeinschaft ausgeschütteten Subventionen an die Flächenproduktion und die Einhaltung von Umweltstandards geknüpft werden.

Biogas ist ein Werkzeug für die europäische Landwirtschaft, das sein Potenzial erst noch entfalten wird, wenn die Landwirte die Vorteile einer Integration der Energie- und Klimaaspekte mit der kontrollierten Erzeugung von Düngemitteln als landwirtschaftlichen Reststoffen erkennen und umsetzen.

Biogasstrategie mit multiplem Nutzen

Wichtig für die Umsetzung einer konsequenten Biogasstrategie in der modernen Landwirtschaft sind nach ersten Erkenntnissen des Agrobiogas-Projektes folgende Aspekte:

- Steigerung der bisher geringen Effektivität landwirtschaftlicher Biogasanlagen durch eine Aufbereitung der zu behandelnden Substrate.
- Verbesserung der Ausbildungslage von Biogasanlagen-Betreibern, um einen effektiveren Betrieb der Anlagen zu gewährleisten, da 60 % der Betreiber dieselben technischen Probleme anführen.

- Paneuropäische Verbreiterung der Wissensbasis in der Landwirtschaft, wie es in anderen Bereichen wie der Tierzucht oder des Getreideanbaus bereits üblich ist.
- Technologietransfer und Verbreitung von Biogasanlagen aus Ländern mit hoher Biogasanlagendichte (Deutschland und Großbritannien) in Länder mit kleiner Dichte wie Irland, Griechenland, Portugal und Italien.

Wissenschaftliche Ziele des Agrobiogas Projektes:

- Steigerung der Effizienz der anaeroben Co-Fermentation landwirtschaftlicher Abfälle.
- Europaweite Sammlung, Dokumentation und Dissemination von Informationen über Biogasanlagen in der Landwirtschaft.
- Erarbeitung von Strategien zur Düngerproduktion, um die unkontrollierte landwirtschaftliche Verbringung von Gärreststoffen zu reduzieren.
- Aufbau eines Biogas-Helpdesks bei den beteiligten Verbänden.

Wissenschaftlich verfolgt das EU-Projekt Agrobiogas den Ansatz, dass landwirtschaftliche Abfälle auch eine strategische Energiereserve der Europäischen Union sind, nicht nur weil sie erneuerbare Energie beinhalten, sondern auch weil sie zur Kostensenkung und Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Landwirtschaft beitragen können. Neben einem direkten Einsatz in landwirtschaftlichen Betrieben ist aber auch ein Export dieser Ressource in andere Bereiche wie den Verkehrs- und Logistiksektor, die Elektrizitätserzeugung und den Bereich der Grundstoffherstellung von Chemikalien und Materialien möglich. Biomasse aus landwirtschaftlichen Aktivitäten kann somit deutlich zur Verbesserung der umwelttechnischen, aber auch sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen in ländlichen Räumen beitragen.

Relevanz für Landwirte

Landwirte und landwirtschaftliche Unternehmen sind die Hauptzielgruppe des Agrobiogas-Projektes. Sie erhalten mit den Ergebnissen des Vorhabens effektive Richtlinien für die optimale Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe im Biogaspfad sowie Richtlinien zur selbsttätigen kontrollierten Erzeugung von Dünger aus den Gärresten.

Die Relevanz dieser Projektziele wird im Hinblick auf die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Landwirte besonders deut-

lich, wenn man betrachtet, dass europäische Landwirte eine 20 %ige Reduktion ihrer Einkommen in der letzten Dekade bis hin zur Geschäftsaufgabe hinnehmen mussten. Die Änderung der Common Agricultural Policy schaffte neue Realitäten, bei denen Förderungen und Subventionen für Landwirte nicht wie bisher an die Produktionsmenge, sondern an die Leistungen der Landwirtschaft für den ländlichen Raum geknüpft werden. Diesen Realitäten kann mit dem Teilbereich Biogas begegnet werden, da nach Angaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) selbst kleine Biogasanlagen bis zu 150 Großvieheinheiten ein Zusatzeinkommen von etwa 2.500 € pro Jahr erwirtschaften können.

Relevanz für Hersteller

Hersteller von Anlagen profitieren von den Ergebnissen des EU Projektes Agrobiogas indirekt, da eine Verbreiterung der Wissensbasis in Europa auch die Anzahl der potenziellen Anwendungsbereiche und Kunden steigert. Der Markt von Anbietern an Biogasanlagen ist sehr mittelständisch geprägt. Nach Erhebungen des Projektes sind in Europa erst circa 3.000 Biogasanlagen in Betrieb, die mit 3,5 Millionen Tonnen an Bioabfällen nur einen Bruchteil der jährlich in der Europäischen Union gesammelten 700 Millionen Tonnen an Agrarabfällen behandeln. Alleine diese Zahlen machen deutlich, dass Biogas ein großer Wachstumsmarkt ist. Das Potenzial von Anlagen aus nachwachsenden Rohstoffen NAWAROs ist hierbei nicht erfasst.

Relevanz für Energieerzeuger

Für Unternehmen des Energiesektors ist das Thema Biogas ebenfalls interessant, da einerseits die Stromerzeugung im Grundlastbereich attraktiv ist, andererseits auch eine Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz als interessante Option im Raum steht um die Abhängigkeit von Erdgasressourcen und -pipelines aus geopolitisch unsicheren Regionen zu verringern.

Das EU-Projekt Agrobiogas ist durch das sechste Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union gefördert. Alle Informationen zum Projekt und dessen Ergebnisse finden Sie unter

■ www.agrobiogas.eu

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann ist Vorsitzender des DGS-Fachausschusses Biomasse und Partner im EU-Projekt Agrobiogas.

dobelmann@dgs.de

WETTERSCHWANKUNGEN: AUSGLEICH MIT BIOGAS

WIND WEHT UND SONNE SCHEINT – DOCH NICHT IMMER. BEI DER ZUKÜNFTIGEN STROMVERSORGUNG IST DAHER EINE SPEICHERFÄHIGE ENERGIE GEFRAGT, DIE DIE LÜCKEN DER ANDEREN ENERGIEN AUSGLEICHT. DIESE ROLLE KÖNNEN ZUKÜNFTIG BIOGASANLAGEN ÜBERNEHMEN, WIE ERSTE PROJEKTE ZEIGEN.



Foto: Neumann

Bild 1: Heute setzen Landwirte vor allem Mais in Biogasanlagen ein. Für neue Anlagen sind aber Alternativen z. B. über Zwischenfrüchte gefragt.

Eigentlich ein toller Erfolg: 14 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms decken inzwischen Erneuerbare Energien. Doch vielen Vertretern aus der Branche der Erneuerbaren Energien treibt diese rasante Entwicklung Sorgenfalten auf die Stirn. Grund ist das Stromnetz in Deutschland, das beim Transport der dezentral erzeugten Energie immer stärker an seine Grenzen stößt. Vor allem die Windenergie zeigt die Grenzen auf: Der Windstrom, der vor allem an den dünnbesiedelten Küstenregionen Niedersachsens und Schleswig-Holsteins erzeugt wird, muss über die Leitungen in Ballungszentren transportiert werden.

Stromnetz ist heute schon an der Grenze

Wie schwierig das ist, zeigen aktuelle Ereignisse aus Schleswig-Holstein: Fast täglich gehen hier Windräder vom Netz, weil das Stromnetz zu überlasten droht. „Betreiber in Schleswig-Holstein

haben allein im Januar und Februar dieses Jahres mehr als 2,5 Millionen Euro weniger eingenommen als geplant, weil der Netzbetreiber ganze Windparks vom Netz genommen hat“, berichtet Hermann Albers, Präsident des Bundesverbandes Windenergie und Anlagenbetreiber aus Schleswig-Holstein.

Die Sorge der Netzbetreiber: Bei zuviel Strom im Netz können sich die Stromleitungen zu stark erwärmen. Steigt die Temperatur über 80 Grad, können die Leitungen durchhängen und dem Boden gefährlich nah kommen.

Um mehr Windstrom ins Netz integrieren zu können, gibt es in Schleswig-Holstein seit zwei Jahren das so genannte Temperatur-Monitoring der Stromleitungen. Dabei wird die Außentemperatur und die Windgeschwindigkeit gemessen und daraus auf die Übertragungsfähigkeit in den Leitungen geschlossen. Gekühlte Leitungen können mehr Strom durchleiten.

Doch anscheinend reicht das nicht. „Wir brauchen daher dringend einen Ausbau

der bestehenden Stromleitungen, sonst gehen vor allem im Nordwesten zu viele Kilowattstunden an Wind-, Solar- und Biogasstrom verloren“, fordert Albers.

Doch dieser Netzausbau lässt seit Jahren auf sich warten. Gleichzeitig wird sich die Situation verschärfen: Die Autoren der Studie „Ausbaustrategien Erneuerbare Energien“ des Bundesumweltministeriums erwarten, dass die installierte Windleistung von derzeit 22.000 Megawatt (MW) auf über 27.000 MW im Jahr 2020 steigt. „Was sich aber heute schon andeutet: Ein verzögerter Netzausbau bremst den weiteren Ausbau der Windenergie“, befürchtet Dr. Kurt Rohrig, Leiter des Bereichs Information und Energiewirtschaft am Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) in Kassel. „Das können wir nicht akzeptieren, wenn wir in die Zukunft blicken. Deshalb müssen wir alles tun, um die Windenergie grundlastfähig zu machen“, fordert der Wissenschaftler.

Wind mit Biogas kombinieren

Um das stark schwankende Windangebot, aber auch die fluktuierende Leistung der Photovoltaik-Anlagen auszugleichen, ist ein neues Einspeisemanagement gefordert. Mit einer Kombination verschiedener dezentraler Anlagen könnte der Anteil des erneuerbaren Stroms auch mit bestehenden Stromleitungen erhöht werden. Wie so etwas aussehen könnte, zeigte bereits im vergangenen Jahr das erste deutsche „Kombi-Kraftwerk“.

Bei diesem einjährigen Projekt waren drei Windparks mit 12,6 MW Leistung, mehrere Biogasanlagen mit zusammen 4 MW und mehrere Solaranlagen mit 5,5 MW sowie zwei simulierte Pumpwasserspeicher-Kraftwerke miteinander kombiniert worden.

„Ein wesentliches Ergebnis von verschiedenen Simulationen war: Bei einem starken Windjahr bleibt ein hoher Anteil



Foto: Neumann

Bild 2: Während die Windstromproduktion vom Windangebot abhängt und stark schwanken kann, lässt sich Bioenergie in Biomasse, z. B. im Stroh oder im Getreidekorn, speichern.

Windenergie ungenutzt. Denn Überkapazitäten lassen sich nur bedingt speichern“, fasst Rohrig zusammen. Doch dieses Projekt mit 25 MW war erst der Anfang. Jetzt will das ISET die zehnfache Größe des Kombikraftwerks testen.

„Außerdem wollen wir die Speicher nicht nur als Modell nehmen, sondern reale Speicher testen, wie beispielsweise Pumpspeicherkraftwerke, Batteriespeicher oder Druckluftspeicher“, stellt Rohrig in Aussicht.

Mit weiteren Speicherkapazitäten wie Elektrofahrzeugen soll möglichst wenig an erneuerbar erzeugtem Strom verloren gehen.

Für sehr wichtig hält Rohrig aber auch den weiteren Ausbau der Kombination von Windenergie mit Biogasanlagen. Neben der Stromproduktion in herkömmlichen Anlagen hält er auch eine Nutzung des Erdgasnetzes für wichtig. „Die

Speicherkapazität ist riesig“, urteilt der Wissenschaftler.

Biogasanlagen müssen Eigenschaften wie Kraftwerke haben

Wenn Wind und Biogas optimal kombiniert werden, könnten rund 6000 Volllaststunden pro Kilowatt installierter Leistung und Jahr erzeugt werden – deutlich mehr, als in heute existierenden Anlagen.

Aber auf Biogas kommen weitere Aufgaben zu, wie Rohrigs Kollege Michael Sterner erläutert: „Wenn wir irgendwann 30 bis 50 % der Stromversorgung über Erneuerbare Energien bereitstellen wollen, müssen wir nicht nur konventionelle Kraftwerke ersetzen, sondern auch deren Eigenschaften und Funktionen übernehmen.“

Das bedeutet: Eine hohe, kalkulierbare Verfügbarkeit des Biogasstroms, eine hohe Zuverlässigkeit und eine „Fahrplan-



Foto: Neumann

Bild 3: Damit Biogas nachts oder bei Windflaute einspringen kann, müssen sich die Anlagen beispielsweise über die Fütterung regulieren lassen.

**Starker Service
für starke Produkte**

**Wir machen Sie fit
für Ihren Erfolg!**

Profitieren Sie vom
neuen Seminarkonzept!
Wir informieren Sie gern!

**alfasolar
AKADEMIE**



alfasolar steht seit über 15 Jahren für innovative Solarsysteme aus hochwertigen Materialien, produziert unter strengen Qualitätskontrollen in modernsten Fabriken.

Dazu kommt der individuelle Premium-Service, z. B. die alfasolar-Akademie mit immer aktuellen Tipps und Anregungen. Dieses Zusammenspiel zahlt sich für Sie aus: Mit hoher Qualität und Sicherheit, hervorragenden Erträgen und zufriedenen Kunden!

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

treue“, also die Stromeinspeisung zu genau vorgegeben Zeiten. „Doch dafür sind unsere Anlagen heute nicht auslegt, da sie sich momentan nur auf die maximale Stromeinspeisung konzentrieren“, erläutert Sterner.

Neben neuen Fermenterbauarten, die ein Hoch- und Runterfahren der Fütterung ermöglichen, sind auch neuartige Gasspeicher erforderlich. Denn damit ließe sich die eigentliche Biogasferzeugung und anschließende Stromerzeugung in Blockheizkraftwerken oder Gasturbinen entkoppeln. Sterner: „Momentan halten unsere Gasspeicher nur zwei bis drei Stunden. Daher kann eine Aufbereitung des Biogases und die Einspeisung ins Erdgasnetz die Speicherkapazität deutlich erweitern.“ Die Gaseinspeisung ist seiner Meinung die beste Lösung für die Stromerzeugung der Zukunft, weil der Anlagenbetreiber die Gärbiologie im Fermenter konstant halten kann und damit bessere Abbaugrade der Biomasse erzielt.

Um Anlagenbetreiber zu motivieren, bedarfsgerecht Strom einzuspeisen, müsste zusätzlich im Erneuerbare-Energien-Gesetz ein Hoch-Niedrig-Tarif eingeführt werden, schlägt er vor.

Demoprojekt in Hessen

Wie eine solche Systemdienstleistung mit Biogasanlagen für eine bestimmte Region aussehen könnte, demonstriert das ISET derzeit in Hessen an dem Versuchsgut Eichhof in Bad Hersfeld.

Das Gut wird vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) betrieben. Es besteht aus sehr vielen Gebäuden wie Verwaltung, Werkstätten, Wohnbereich für Lehrlinge, Labor, Gärtnerei, Trocknungsanlagen, Viehställe, Baulehrschau.

„Dieser Standort ist ideal, weil er dorfähnliche Strukturen hat“, erläutert Uwe Hoffstede, Projektleiter Biogasanlagen am ISET.

Pro Jahr braucht der Eichhof etwa 700 MWh elektrisch. Eine vorhandene Versuchs-Biogasanlage mit 60 kW erzeugt etwa ein Drittel davon. Die Hälfte mit einem Zündstrahl-Blockheizkraftwerk und den Rest mit einer Mikrogasturbine mit 30 kW elektrisch. „Der Zündstrahl-Diesel wäre gut geeignet, die Grundlast zu liefern“, erläutert Hoffstede. Die Mikrogasturbine dagegen lässt sich einfacher hoch- und runterfahren. Mit ihr könnten Verbrauchsspitzen daher besser gekappt werden. „Damit kein zusätzlicher Gasspeicher installiert werden muss, verändern wir aber auch das Fütterungsregime der Biogasanlage. Damit wollen wir zu Spitzenzeiten besonders viel und hochwertiges Biogas erzeugen“, so der Wissenschaftler.



Bild 4: Auch Reste aus der landwirtschaftlichen Produktion, wie beispielsweise Gülle, bieten viel Potenzial für zukünftige Biogasanlagen.

Klein- und Großanlagen haben viel Potenzial

Doch ist das, was in einzelnen Regionen möglich ist, auf ganz Deutschland übertragbar? „Ich sehe ein Riesenpotenzial in der dezentralen Erzeugung auf landwirtschaftlichen Betrieben in kleinen Anlagen und auch hier ein Riesenpotenzial in der Spitzenlast, die wir zur Verfügung stellen können“, äußert dazu Ulrich Schmack, Vorstandssprecher der Schmack Biogas AG, die an dem Kombikraftwerk-Projekt mit einigen Anlagen beteiligt war. Würde allein das Güllepotenzial in Deutschland voll genutzt werden, könnten allein 1000 MW Biogasleistung mit diesem Reststoff betrieben werden. „Das Gros der Biogasleistung werden wir zukünftig aber über aufbereitetes und ins Erdgasnetz eingespeistes Biogas bereitstellen“, erwartet Schmack. Dafür ist die Speicherkapazität des Erdgasnetzes dringend erforderlich. „Auch die Russen liefern heute etwa 8000 Stunden im Jahr die gleiche Gasmenge, die in Kavernen und großen Speichern zwischengespeichert werden. Diese Gasmenge verbrauchen wir in nur 3000 bis 4000 Stunden vor allem zum Heizen im Winter“, rechnet er vor.

Allerdings warnt Schmack vor einer zu optimistischen Potenzialeinschätzung. Denn die Rohstoffe aus der Landwirtschaft werden knapp. Heute nutzt die Biogasbranche 400.000 Hektar der landwirtschaftlichen Fläche, stößt damit aber bereits an die Grenze. Denn im vergangenen Jahr sind die Preise für Energiepflanzen so stark gestiegen, dass sich Biogasanlagen mit der gegenwärtigen Einspeisevergütung nur unter optimalen Voraussetzungen rechnen.

Das Bundeslandwirtschaftsministerium und der Deutsche Bauernverband

sehen zwar für nachwachsende Rohstoffe ein Gesamtpotenzial von vier Millionen Hektar. Aber darauf müssen neben Biogaspflanzen auch Rohstoffe für die Biokraftstoffindustrie sowie für die stoffliche Nutzung wachsen. Daher regt Schmack an, die rund 6 Millionen Hektar Getreideanbaufläche nach der Ernte mit Zwischenfrüchten zu bestellen. „Damit lässt sich der Acker doppelt nutzen und die Spannung zwischen Nahrungsmittel- und Energiepflanzenanbau entzerren“, stellt er einen Vorteil heraus. Noch ist dieser Zwischenfruchtanbau in Deutschland Zukunftsmusik, da die Einspeisevergütung die Bereitstellungskosten für die Pflanzen nur in wenigen Fällen deckt. Aber mittelfristig könnte der Anbau das Biogaspotenzial deutlich erhöhen.

Die vorgestellten Aktivitäten machen deutlich: Biogas kann dazu beitragen, Schwankungen im Wind- und Photovoltaikstrom mittelfristig auszugleichen und damit für einen stabilen Netzbetrieb zu sorgen. Allerdings müssen die Anlagen mit neuen, teillastfähigen Stromerzeugern ausgestattet werden. Auch müssen die Anlagen so konzipiert werden, dass die Fütterung je nach Gasbedarf variiert werden kann. Als Alternative dazu könnte die Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz dienen, das als riesiger Gasspeicher fungiert.

ZUM AUTOR:

► **Hinrich Neumann** ist Diplom-Agraringenieur und als freier Journalist tätig; er ist unter anderem auf das Thema „Erneuerbare Energien“ spezialisiert.

Hinrich.neumann@t-online.de

ERTRAGSSTEIGERUNG BEI BIOGASANLAGEN

PILOTANLAGE ZUR VORGESCHALTETEN HYDROLYSE – TEIL 1

Biogasanlagen sind komplexe biologisch-technische Systeme, die über den laufenden Anlagenbetrieb eine wirtschaftliche Rendite erwirtschaften müssen. Voraussetzungen für den Erfolg sind eine individuelle verfahrenstechnische Planung und die optimale Gestaltung des täglichen Anlagenbetriebes sowie vorteilhafte biologische Bedingungen im Fermenter. Die Energieerträge von Biogasanlagen sind deshalb von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Zurzeit existieren in Deutschland ca. 3500 bis 4000 Biogasanlagen, wovon die meisten innerhalb der letzten 7 Jahre errichtet wurden. Es wurden allein 2006 ca. 1,3 Mrd. € in die Errichtung von Biogasanlagen investiert und Umsätze von ca. 1,6 Mrd. € in Verbindung mit dem Anlagenbetrieb zur Nutzung erneuerbarer Energien erzielt [1].

Viele Anlagen, die Ende der 90er Jahre gebaut wurden, sind aus heutiger Sicht bezüglich ihrer Konstruktion, technischen Ausrüstung und der Betriebsweise als nicht optimal einzustufen. Dies wirkt sich naturgemäß negativ auf die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen aus, d.h. jede Preissteigerung bei den Substraten führt zu einer massiven Gefährdung der Wirtschaftlichkeit, speziell bei Anlagen, die ausschließlich nachwachsende Rohstoffe verarbeiten. Immer mehr Anlagenbetreiber stehen unter einem erhöhten Kostendruck für die Beschaffung der Einsatzstoffe. Die Betreiber sind daher

darauf angewiesen, eine möglichst hohe Biogasausbeute aus dem zur Verfügung stehenden Substrat zu gewinnen. Eine Möglichkeit, die zurzeit vielfach propagiert wird, ist der Einsatz einer Hydrolysestufe zur Vorbehandlung des Gärsubstrats.

Dabei steht die Idee im Vordergrund, bisher nicht genutztes Biogaspotenzial im Substrat durch eine Vorbereitung der Gärsubstrate mittels einer prozesstechnischen Vorstufe (Hydrolyse und Versauerung) verfügbar zu machen und damit die Gesamtbio-gasausbeute zu erhöhen. Mit Hilfe des in der Vorstufe des zweistufigen Verfahrens einstellbaren Milieus sind pH-Werte unter 4 und Temperaturen von > 55 °C problemlos möglich. Bei einstufigen Prozessen, bei denen alle Vergärungsvorgänge parallel ablaufen, würde die Methanbildung bei sehr niedrigen pH-Werten zum Erliegen kommen. Die Vorstufe dient außerdem dazu, Substrate bzw. deren Bestandteile, wie z. B. Zellulose, aufzuspalten und für den anaeroben Abbau verfügbar zu machen. Dies ist insbesondere beim Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Ausgangssubstrat von besonderer Bedeutung, da hier der Anteil zellulosehaltiger Pflanzenbestandteile sehr hoch ist. Die eigentliche Prozessstufe der Vergärung wird unabhängig von der Vorbehandlung gesteuert. Weiterer Vorteil der Vorstufe ist eine wesentlich geringere Menge an Wasser, die für die Einstellung eines pump- und

rührfähigen Substrats bei der (Nass-) Vergärung erforderlich ist. Das Substrat verfügt nach der Vorstufe auch bei höheren TS-Gehalten über gute Pump- und Rühreigenschaften. Durch diese Vorbehandlung minimieren sich die erforderlichen Reaktorvolumina erheblich, da der Abbau des Substrates schneller und mit höheren Raumbelastungen, d.h. kürzeren Verweilzeiten erfolgen kann. Die Bildung von Schwimm- und Sinkschichten wird deutlich reduziert. Der Prozess der Methanbildung kann durch genaue Steuerung der Substratzugabe aus der Vorstufe besser kontrolliert und stabiler gefahren werden. Die Vorteile der Nassvergärung (konstante Gasproduktion, gute Prozesssteuerung, hohe Gaserträge, geringere Verweildauern...) bleiben erhalten. Zusätzlich können die Vorteile, die sonst nur der Trockenvergärung zuzuschreiben sind (geringere Reaktorgröße, geringer Energiebedarf für Rührwerke, Heizung, geringere Mengen an Gärresten), ebenfalls genutzt werden.

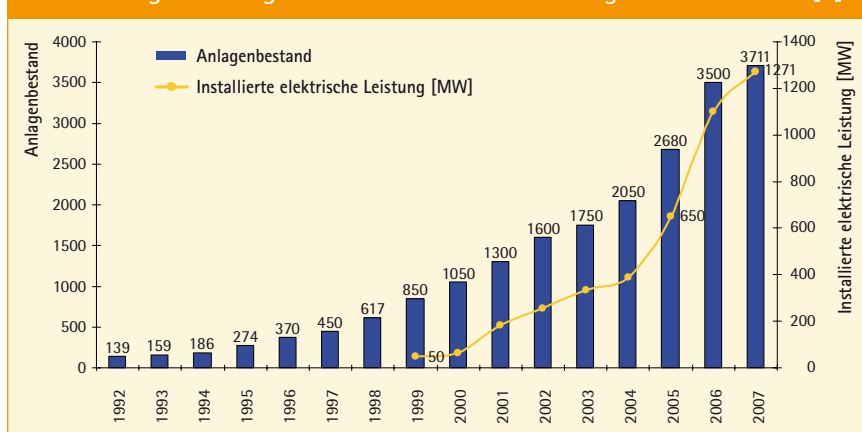
Durch die schnellere Methanbildung des vorbehandelten Materials sind ein schnelles An- und Abfahren der Anlage und damit eine bessere Steuerungsmöglichkeit gegeben. Dadurch kann z. B. bei einem Störfall schnell reagiert werden. Dieser Vorteil könnte bis zu einer stundengenauen bedarfsgerechten Stromerzeugung zur Abdeckung von Spitzenlasten führen, was sonst nur mit großen Gasspeichern möglich ist.

Anlagenbiologie

Während die Anlagentechnik von Biogasanlagen relativ ausgereift ist, besteht bei der biologischen Prozessführung eine beträchtliche Variabilität. So werden z.B. Verweilzeiten zwischen einigen und teilweise über 100 Tagen angegeben, die Faulraumbelastung variiert zwischen über 1 bis zu 5,5 kg/(m³·h) [3]. Auch bei der Fahrweise, dem täglichen Betrieb der Biogasanlagen bestehen immense Unterschiede. Teilweise werden die Anlagen nach Vorhandensein der Substrate und nicht nach dem biologischen Bedarf der Anlage beschickt.

Die Biogasbildung ist ein komplexer, vierstufiger biologischer Vorgang. Dabei

Bild 1: Biogasnutzung in Deutschland – Entwicklung von 1992–2007 [2]



werden Methan, Kohlendioxid, Wasserstoff und andere Gase in Spuren aus einer Vielzahl von verschiedenen Substraten gebildet. In der Hydrolyse werden die komplexen, langkettigen Substrate, wie z. B. Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette in einfachere, kurzkettige organische Verbindungen, wie Zucker, Amino- und Fettsäuren, aufgespalten. Dabei setzen die Mikroorganismen Enzyme (Biokatalysatoren) frei, die die Substrate auf biochemischem Weg zersetzen. In der zweiten Phase, der Acidogenese oder Versäuerungsphase, werden die in der Hydrolyse gebildeten Zwischenprodukte zu niederen Fettsäuren, Kohlendioxid und Wasserstoff umgewandelt. Zu den Fettsäuren gehören hauptsächlich Essig-, Propion- und Buttersäure. Unter ungünstigen Bedingungen können aber auch Valerian-, Capron- und Enanthsäure gebildet werden. Letztere weisen auf eine Hemmung des Abbaus durch Versäuerung hin. Im dritten Schritt, der Acetogenese oder Essigsäurebildung werden die flüchtigen Fettsäuren zu Essigsäure, Wasserstoff und Kohlendioxid umgewandelt. Dabei steigt der Wasserstoffgehalt an und kann für die essigsäurebildenden Bakterien schädlich sein. Die essigsäureproduzierenden Mikroorganismen sind deshalb darauf angewiesen, dass ein Teil der methanogenen Bakterien den Wasserstoff in Methan umwandelt. Im letzten Schritt, der Methanogenese, wird Methan aus den Produkten der Acetogenese gebildet.

Der Abbau in der Vergärung erfolgt durch eine Vielzahl von Mikroorganismen, die sowohl fakultativ anaerob (leben sowohl mit als auch ohne Sauerstoff) und anaerob (ohne Sauerstoff lebend) Natur sind. Die hydrolysierenden Bakterien und Mikroorganismen sind fakultativ anaerob, existieren in enger Symbiose mit den versäuernden Bakterien zusammen und haben die gleichen Milieuanforderungen. Deshalb bietet es sich an, diese beiden Abbauphasen räumlich zusammen zu fassen. Finden alle vier Phasen in einem Fermenter statt, wird das System als einphasiges Verfahren



Bild 2: Ansicht

bezeichnet. Erfolgt eine räumliche Trennung von Hydrolyse/Acidogenese) und Methanbildung, spricht man von einem zweiphasigen Prozess.

Eine viel diskutierte Frage ist die nach dem geschwindigkeitsbestimmenden Teilprozess der Vergärung. Bekannt ist, dass methanogene Organismen geringe Wachstumsraten aufweisen. Oft wird diese Bakteriengruppe verantwortlich gemacht, wenn Übersäuerungen auftreten. Die Umsetzung der Essigsäure erfolgt auf Grund der niedrigen Wachstumsraten nicht rasch genug, was wiederum zu einer Anreicherung von Essigsäure und anderen Zwischenprodukten, i. d. R. organischen Säuren, führt. Andere Autoren [4], [7] vertreten die Meinung, dass eine Steigerung der Biogasausbeute und die Stabilität der Biogasanlage maßgeblich durch die erste Stufe des Prozesses, der Hydrolyse und dem dabei stattfindenden Abbau der Substrate, bestimmt wird.

Mobile, nachrüstbare Hydrolyseeinheit

Ziel der Forschung war die Entwicklung einer mobilen, containerbasierten

Hydrolyseeinheit, die in bestehende Anlagensysteme integriert werden kann, und der Test unter Praxisbedingungen. Die Pilotanlage für die Versuche besteht aus einem Standardabrollcontainer mit 21 m³ Inhalt. Die Seitenwände des Containers wurden mit 10 cm starken Dämmplatten isoliert. Der Container wird durch ein Schott in einen Hydrolyseraum und einen Bereich zur Unterbringung der technischen Geräte unterteilt. In diesem Bereich sind zwei, vom Reaktionsraum durch Siebe abgetrennte Pumpenschächte angeordnet. Unter Berücksichtigung des Freibords von 0,50 m beträgt das effektive Volumen damit ca. 12 m³ (5,0 x 2,35 x 1,0 m). Der Boden des Reaktionsraumes besteht aus 3 mm starkem Lochblech mit einem Lochdurchmesser von 30 mm, das auf Traversen befestigt ist. Der Abstand vom Containerboden zum Lochblech beträgt 20 cm, um einen freien Fluss des Perkolats zu ermöglichen. Der Container besitzt an der Rückseite eine zweiflügelige, mit Gummilippen abgedichtete Tür, die zur Substratentnahme genutzt wird.

Unter dem Lochblech befinden sich

Tabelle 1: Milieuanforderungen [6]

Einflussgröße	Hydrolyse/Versäuerung	Methangärung
Temperatur	25–35 °C	mesophil: 32–42 °C thermophil: 50–58 °C
pH-Wert	5,2–6,3	6,7–7,5
C/N-Verhältnis	10–45	20–30
Feststoffgehalt	< 40 % TS	< 30 % TS
Redox-Potenzial	+ 400– - 300 mV	< -250 mV
Nährstoffbedarf C : N : P : S	500 : 15 : 5 : 3	600 : 15 : 5 : 3
Spurenelemente	keine spez. Ansprüche	essentiell: Ni, Co, Mo, Se

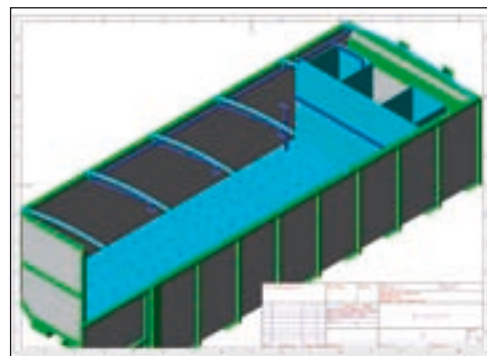


Bild 3: 3D Modell

die Heizleitungen. Die Erwärmung des Heizwassers erfolgte bei den Versuchen durch eine 35 kW Ölheizungsanlage. Im Praxisbetrieb an vorhandenen Biogasanlagen kann und muss die Abwärme des BHKW für Heizzwecke genutzt werden. Der Anschluss ist in den meisten Fällen ohne Probleme möglich, da Biogasanlagen in der Regel über Heizkreise verfügen, an die das System angeschlossen werden kann. Der Container ist mit einer Temperatursonde ausgestattet, die die Temperaturen im Reaktionsraum protokolliert. Die Temperatur im Container kann über die Vorlauftemperatur der Heizung geregelt werden. Im abgetrennten Schott im Container befinden sich zwei Pumpenschächte. Nur ein Schacht wurde mit einer Pumpe versehen, da sich deren Leistung als ausreichend herausstellte. Die Pumpe mit einer Leistung von 30 m³/h dient zur Zirkulation des Perkolates und zur Weiterleitung in den Gärbehälter. Um eine Verstopfung der Pumpen zu vermeiden, wurde vor den Pumpenschächten ein Sieb installiert. Dieses Sieb besteht ebenfalls aus 3 mm Lochblech mit einem Lochdurchmesser von 30 mm.

Das System zur Rezirkulation von Perkolat besteht aus flexiblem PVC-Spiralschlauch (DN 50), das mit der Pumpe und den drei Perkolatdüsen verbunden ist. Vor den Perkolatdüsen ist ein justierbarer Prallteller zur besseren Verteilung des Perkolats über das Substrat angebracht. Jeder der drei Stränge kann durch Kugelhähne separat geöffnet, geschlossen und teilweise auch der Durchfluss geregelt werden. Jeder Strang ist an einer Traverse befestigt, die gleichzeitig die Abdeckung stützt. Im Leitungssystem nahe der Pumpe befindet sich ein Abzweig mit Kugelhahn, der zum Abpumpen der Perkolatflüssigkeit genutzt wird. Die Versuche wurden von Mai bis November 2007 durchgeführt.

Versuche

Da Versuchsprogramm wurde wie folgt durchgeführt:

1. Nullversuche zum Testen der Anlage und ihrer Komponenten (V0)
2. Versuche mit Bioabfall, kurze Behandlungsdauer, hohe Temperatur (V1)
3. Versuche mit Bioabfall, lange Behandlungsdauer, niedrige Temperatur (V2)
4. Versuche mit Silomais (V3)

Sämtliche Versuche wurden als Dreifachansatz gefahren. Ausgangsmaterialien für die Versuchsreihen 1 und 2 war kommunaler Bioabfall der Stadt Erfurt. Der Abfall wurde aus frisch auf der Kompostanlage eingetroffenen Chargen gewonnen. Die Sammelintervalle im Stadtgebiet betragen ein bis zwei Wochen, so dass das Material maximal 14 Tage alt war.

Für die Versuchsreihe V3 wurde frischer Silomais, der von der Agrarprodukt und Handel GmbH Töteltstedt direkt nach der Ernte und dem Shreddern auf die Kompostanlage geliefert wurde, eingesetzt.

Teil 2 mit der Versuchsbeschreibung, Auswertung und den Schlussfolgerungen folgt in der nächsten Ausgabe der „SONNENENERGIE“.

Quellen

- [1] BMU 2007: Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung – Stand 2007, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Referat Öffentlichkeitsarbeit 11055 Berlin (Hrsg.)
- [2] FVB 2008: Anlagenstatistik des Fachverbandes Biogas e.V., September 2007.
- [3] Reinhold, G. (2006): Substrateinsatz, Düngungsfragen und Entwicklungstendenzen. Fachtagung Bio-

gas der Arbeitsgruppe Biogas beim TBV e.V., Nordhausen, 13.06.2006

- [4] Gerhardt, M.; Pelenc, V.; Bäuml, M. Der Einsatz hydrolytischer Enzyme in der landwirtschaftlichen Biogasproduktion: Ergebnisse aus der Praxis. Fortschritt beim Biogas, Internationale Konferenz, Stuttgart 18.–21. September 2007.
- [5] Kaiser, F.; Metzner, T.; Effenberger, M.; Gronauer, A. (2007): Sicherung der Prozessstabilität in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan (Hrsg.)
- [6] Weiland, P. (2001) Grundlagen der Methangärung – Biologie und Substrate. In: Biogas als regenerative Energie – Stand und Perspektiven, VDI-Bericht 1620, VDI-Gesellschaft Energietechnik (Hrsg.), VDI-Verlag, Düsseldorf.
- [7] Gleixner, A.J. (2005): Voraufbereitung durch Separierung und Hydrolyse. 2. Norddeutsche Biogastagung, Hildesheim 10.06.2005.
- [8] FNR (2004): Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V. Gülzow (Hrsg.), Leipzig 2004.

ZU DEN AUTOREN:

► **Dr.-Ing. Matthias Klauß** ist Diplom-Bauingenieur und arbeitet seit 2000 in den Bereichen biologische Abfallbehandlung, erneuerbare Energien, Biogas und Photovoltaik.

klauß@biovag.de

► **Dipl.-Ing. Jörg Matthes** ist Diplom-Bauingenieur und arbeitet seit 2005 in den Bereichen Biogas, Deponietechnik und Grundbau.

matthes@biovag.de

Tabelle 2: Versuchsprogramm

Name	Dauer [h]	Material	Zieltemp. [°C]	Vorlauftemp. [°C]	Pumpintervalle [min/h]
Versuchsreihe 1					
V1-1	72	Bioabfall	55	90	30
V1-2	72	Bioabfall	55	90	30
V1-3	72	Bioabfall	55	90	30
Versuchsreihe 2					
V2-1	240	Bioabfall	40	50	30
V2-2	240	Bioabfall	40	50	30
V2-3	240	Bioabfall	40	50	30
Versuchsreihe 3					
V3-1	240	Maissilage	40	50	30
V3-2	72	Maissilage	40	50	30
V3-3	72	Maissilage	40	50	30

TREIBSTOFFSTRATEGIE

MOBILITÄT HAT VIELE GESICHTER UND SOMIT GIBT ES AUCH AUF DIE FRAGE NACH „DEM TREIBSTOFF DER ZUKUNFT“ VIELE ANTWORTEN.

Der typische Blick in die Zukunft ist all zu oft davon geprägt, dass man die Entwicklung der Vergangenheit lediglich in die Zukunft fortschreiben will. In Zeiten struktureller Umbrüche führt dieses Denken jedoch direkt in die Sackgasse. Ein gutes Beispiel im Bereich der Mobilität ist der offenbare Konsens in den meisten deutschen Studien, dass sowohl die Zahl der PKWs als auch der Anteil an Dieselfahrzeugen weiterhin steigen wird. Doch die Probleme bei der weltweiten Erdölproduktion („Peak Oil“) werden die Treibstoffpreise weiter steigen lassen. Gleichzeitig werden die fossilen Treibstoffe zunehmend aus den Kondensaten der Erdgasproduktion gewonnen, womit der Anteil an Diesel überproportional abnehmen wird und somit dessen Preis überproportional steigen wird. Die Entwicklung wird insgesamt die Kaufkraft der Bürger reduzieren, was wiederum Auswirkungen auf das Kauf- und Mobilitätsverhalten hat (siehe die derzeitige Verlagerung der Pendlerströme auf die Bahn) und letztlich die naheliegende Frage aufwirft, wo denn die zusätzliche Energie herkommen soll, um die vielen neuen Straßen und Flughäfen mit Verkehr zu füllen. Auch das Wachstum im Dieselmotor fällt da in die Kategorie „Wunschdenken“.

Energiestrategie

Bei der Frage nach „dem Treibstoff“ der Zukunft muss man sich erst einmal der Frage nach „der Energie“ der Zukunft stellen. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) vertritt schon seit 1975 die Position, dass die Zukunft der Sonnenenergie gehört. Es gibt bei bald 8 oder gar 10 Milliarden Menschen keinen Weg zurück in das Zeitalter des Holzes, die Ära von Kohle und Pottwalöl, und auch keinen Weg zurück in das Jahrhundert des Erdöls und Erdgases. Da die Atomenergie im Bereich der friedlichen Nutzung im weltweiten Maßstab niemals von Bedeutung war und auch nie sein wird, kann man die Zukunft extrem vereinfacht wie folgt vorhersagen:

Phase 1: Fossile Energiekrise
Phase 2: Solarzeitalter

Weder den genauen zeitlichen Verlauf von Phase 1, noch die Art der dadurch bedingten Verwerfungen kann man heute genau vorhersagen. Doch wenn der Mensch an Grenzen stößt und mit Mangel klar kommen muss, dann zwingt es eine Gesellschaft zu Einsparungen und Effizienz. Wie so etwas im Verkehr abläuft, kann man an vielen historischen Beispielen ablesen, etwa der Transportkrise in Kuba nach dem Zusammenbruch des wichtigsten Erdöllieferanten, der damaligen Sowjetunion.

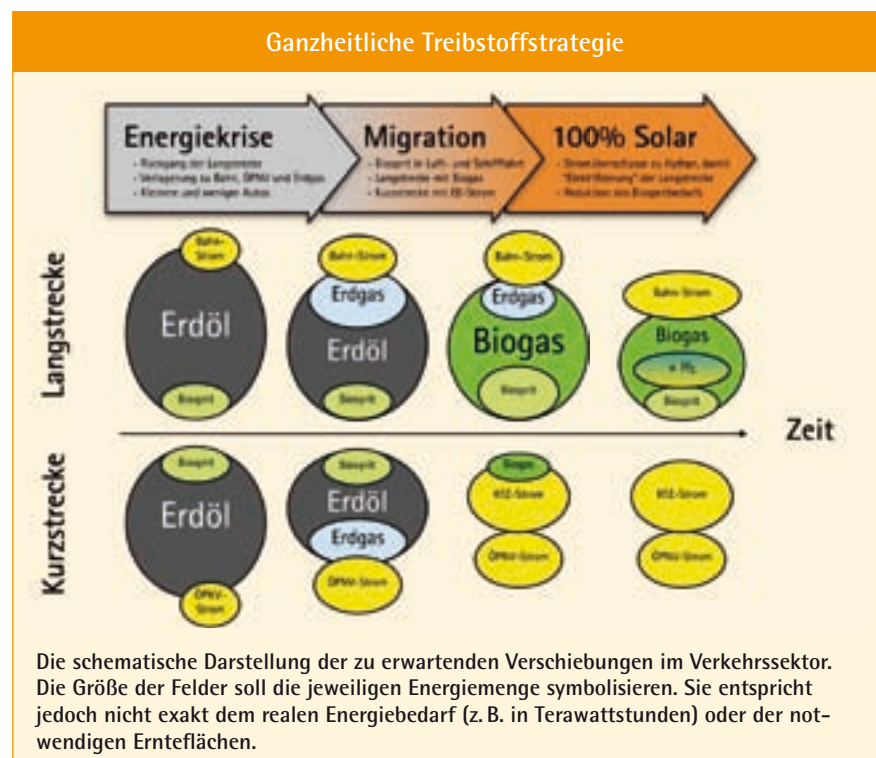
Für Phase 2 gilt, dass alle Formen von Sonnenenergie in der Fläche geerntet werden und diese Fläche nicht vermehrbar ist. Somit wird die Fläche zu einem begrenzenden Faktor, was uns ebenfalls zur Effizienz zwingen wird. Da die Naturgewalten dieser Erde (Sonne, Wind, Regen, Wellen, etc.) sich besonders einfach in elektrische Energie umwandeln lassen, ist die primäre Energieform des Solarzeitalters die Kilowattstunde erneuerbare elektrische Energie.

Hieraus kann man vereinfacht ableiten: die Mobilität der Zukunft fährt solar und elektrisch ... oder gar nicht!

Kraftstoffstrategien

Wenn das Öl knapp wird, dann muss man dafür eben einen Ersatz finden, so die landläufige Meinung. Dies führte bereits im zweiten Weltkrieg zur Kohleverflüssigung in Deutschland und in Japan zur Ethanolproduktion aus Biomasse. Die Grenzen beider Technologien waren schon damals bekannt und werden heute mühsam „wiederentdeckt“. Das Gleiche gilt für Treibstoffe aus Algen, die schon nach der ersten Ölkrise im Jahr 1974 intensiv studiert wurden. Es mag sich in den letzten Jahrzehnten vieles im Bereich der Technik weiterentwickelt haben, aber die Gesetze der Physik und der Ökosysteme sind heute noch immer die gleichen.

Es ist zudem ein typischer Denkfehler, wenn man versucht die Konzepte des fossilen Energiezeitalters auf das solare Zeitalter und seine Energiesysteme zu übertragen. Bisher gab es vorwiegend billige Kohlenwasserstoffe (Erdöl, Erdgas, ...) im Überfluss. Diese Stoffe lassen sich vor allem besonders einfach verbrennen. Ihre Umwandlung in Strom ist jedoch mit hohen Verlusten verbunden. Ganz anders bei den Solartechnologien. Hier ist Strom



REFF

renewable energy finance forums

Die fuehrenden Events fuer Finanzierung von
Erneuerbaren Energien weltweit



10th REFF - London

London
September 15 - 16, 2008



6th REFF - Wall Street

New York
June 23 - 24, 2009



REFF - West

Seattle
October 27 - 28, 2008



4th REFF - China

Beijing
May 12 - 13, 2009



3rd REFF - India

Mumbai
November 20 - 21, 2008



2nd REFF - Latin America

Río de Janeiro
dates to be confirmed

For more information, please visit www.euromoneyenergy.com,
email energyevents@euromoneyplc.com or phone Maria Ferreiro
on +44 20 7779 8084

sehr einfach, billig und praktisch ohne Verluste herzustellen. Als einzige Quelle für Kohlenwasserstoffe werden wir in Zukunft nur die Pflanzenwelt haben, die jedoch von der Natur als ein sich selbstoptimierender, selbstheilender, selbsterhaltender Bestandteil eines Ökosystems konzipiert wurde und nicht als Energiequelle für menschliche Energieverschwendung. Nur die Ölpflanzen liefern direkt einen für Fahrzeuge passenden Brennstoff. Alle anderen Pflanzen müssen erst in eine Form umgewandelt werden, die mit heutigen Motoren verträglich ist. Generell besteht also das Problem darin, dass wir aus „Tradition“ am Verbrennungsmotor festhalten wollen – weil es ja bereits viele hundert Millionen Autos gibt – und somit lieber versucht wird mit viel Aufwand die Energiequelle (Sonnenenergie) dem Energiewandler (Verbrennungsmotor) anzupassen, anstatt den passenden Wandler für die verfügbare Energie zu wählen.

Wer im Solarzeitalter am Verbrennungsmotor festhält, der erhöht die Energieverluste im Mobilitätssektor deutlich. Der Verbrennungsmotor ist deshalb keine Zukunftsstrategie.

Aus den oben genannten Gründen setzt sich die DGS schon seit vielen Jahren für die Wiederbelebung der elektrischen Mobilität ein.

Kontra Mobilitätskultur?

Der DGS wird manchmal vorgeworfen, dass sie sich mit Elektromobilität beschäftigt, anstatt sich vorrangig für eine neue Mobilitätskultur zu engagieren.

Hierzu ist festzuhalten, dass die DGS ein Verein ist, der sich satzungsgemäß mit den Fragen des solaren Energiesystems beschäftigen soll. Zu Fragen der Mobilitätskultur gibt es viele andere Verbände, die hier schon seit langem erfolgreiche Arbeit leisten. Die DGS sieht zudem keinen Widerspruch darin, zum einen kleinere und weniger Fahrzeuge zu haben und diese gleichzeitig auch noch energieeffizient, klimafreundlich und emissionsfrei zu betreiben. Es macht weder Sinn noch haben wir die Zeit, um beide Schritte nacheinander zu vollziehen.

Unabhängig davon, welche Siedlungsformen, Mobilitätsstrukturen und -kultur wir nach der Phase der fossilen Energiekrise haben werden, die Frage nach dem Energiesystem und damit nach dem Kraftstoff der Zukunft muss dennoch bereits heute beantwortet werden. Immer nur „etwas weniger von dem alten Erdöl-Dreck“ ist keine Strategie, die die DGS unterstützen kann. Wahre Effizienz sieht anders aus. Der elektrische Antrieb ist faktisch die Energiesparlampe der Mobilität. Wer Glühbirnen verbietet, der

sollte auch über das Verbot von Verbrennungsmotoren nachdenken.

Kontra Biotreibstoffe?

Der DGS wird ebenfalls gerne vorgeworfen, dass man gegen die Nutzung von Biotreibstoffen sei und eine erneuerbare Energie gegen die andere ausspielen würde.

Das Thema Biotreibstoffe ist ein komplexes Feld, da es „den Biotreibstoff“ nicht gibt. Die Umweltverbände stellen zu recht fest, dass dies auch so gut wie nie etwas mit „Bio“ zu tun hat, sondern tatsächlich eher ganz klassische Agrarwirtschaft ist, mit all den bekannten Problemen für Böden, Gewässer, Klima und Natur. Doch bei dieser Debatte gibt es faktisch keinen Unterschied zwischen „Tank“ und „Teller“. Die Missachtung der Prinzipien der Nachhaltigkeit findet sich in allen Branchen der „modernen“ Landwirtschaft, egal ob Agrofood oder Agrosprit. Den Sinn von Fruchtfolgen oder gar die Bedeutung des Regenwurms wird man offenbar erst mühsam wiederentdecken müssen. Warum man hier aber den Energielandwirt schärfer angeht als den normalen Nahrungsmittel-Landwirt ist nicht nachvollziehbar.

Selbst die ganze „Tank-Teller“-Debatte ist nicht ehrlich. Wer den Anbau von Ag-

Kennzahlen unserer Mobilität – Heute und in der solaren Zukunft

					
Mobilitätsform	Fahrrad	Zweirad	PKW	Busse	
Flottenbestand (in St.)	ca. 67 Mio.	ca. 4 Mio. (davon 0,7 Mio. „Roller“)	ca. 46 Mio. (davon 10 Mio. Zweit-PKW)	ca. 0,08 Mio	
Transportleistung	30 Mrd. Pkm/a 350–400 km/a (je St.)	23 Mrd. Pkm/a 4.000 km/a (je St.)	870 Mrd. Pkm/a 13.000 km/a (je St.)	84 Mrd. Pkm/a	
Energieverbrauch	0,5 TWh/a Nahrung	5 TWh/a Treibstoff	415 TWh/a Treibstoff	14 TWh/a Treibstoff	
theor. Flächenbedarf	~ 0,05 Mio. Hektar	~ 0,2 Mio. Hektar	~ 12 Mio. Hektar	~ 0,4 Mio. Hektar	
Trend Transportleistung	steigt deutlich	konstant	nimmt ab	steigt deutlich	
Treibstoffart (heute)	100 % Nahrungsmittel	100 % Erdöl	95 % Erdöl, 5 % Biosprit	95 % Erdöl, 5 % Biosprit	
Treibstoffart (Zukunft)	50 % Nahrungsmittel + 50 % Strom	80 % Strom, 20 % Biosprit	80 % Strom, 20 % Biogas	50 % Strom, 50 % Biogas	
Anmerkung	Der Einsatz von Strom (z. B. in Pedelecs oder E-Bikes) kann den Anteil der Transportleistung deutlich erhöhen und gleichzeitig die CO ₂ -Emissionen reduzieren.	Die Umstellung aller Scooter auf E-Antrieb ist in China bereits erfolgt und technisch schon heute machbar. Sinnlose Spaßmotorräder werden jedoch weiterhin Abgase erzeugen.	Plug-in Hybride vereinen beide Antriebskonzepte und damit die Kurz- und Langstrecke in einem Fahrzeug. Strecken bis 100 km können problemlos rein elektrisch bedient werden.	Zunahme der Fernreisen ist in Krisen sehr wahrscheinlich. Im Nahverkehr könnten u. A. die Oberleitungsbusse wiederbelebt werden.	

rosprit für den Hunger in der Welt verantwortlich macht, der kann den gleichen Vorwurf der Fleischproduktion oder gar den Naturschutzgebieten, der Forstwirtschaft oder den Weihnachtsbaumplantagen dieser Welt machen. Denn im Prinzip wäre jede Fläche, die keine Nahrungsmittel hervorbringt, „mitschuldig“. Hunger entsteht nicht durch Biotreibstoffe. Hunger entsteht durch Menschen. Diese erschaffen unfaire Gesetze und menschenunwürdige Lebensbedingungen.

Die DGS begrüßt ausdrücklich die Nutzung von Bioenergie. Dies gilt auch für die Mobilität. Wir fordern jedoch eine Abkehr von sinnloser Energieverschwendung und damit eine Abkehr vom Verbrennungsmotor im Fahrzeug, wo immer dies technisch möglich ist.

Klare Prioritäten

Das Erdöl wird nicht von einem Tag auf den anderen verschwinden. Seine regionale Verfügbarkeit und der Preis wird jedoch eine unvorhersehbare Entwicklung durchlaufen. Damit wird Erdöl-Mobilität zu einem unkalkulierbaren Risiko- und Kostenfaktor. Unsere Mobilitätsstruktur wird sich deshalb zwangsläufig verändern. Wie viele der heutigen 46 Millionen PKW es im Jahr 2030 oder 2050 noch geben wird ist genauso unklar, wie etwa die

Frage zu welchem Anteil deren Nutzung dann als Individualfahrzeug, Carsharing-Auto oder Sammeltaxi erfolgen wird.

Will man trotz all dieser Unwägbarkeiten ein paar zentrale Prioritäten für eine Treibstoffstrategie definieren, so sollte dies nach unserer Auffassung so aussehen:

■ Prio 1: Land- und Forstwirtschaft

Die wichtigste Energie einer Gesellschaft ist die Nahrung. Deshalb sollte man ganz besonders die krisensichere Energieversorgung der Landwirtschaft im Auge haben. Hier wird Pflanzenöl eine zentrale Rolle spielen. Dieser Treibstoff ist verträglich mit dem rauen Betriebsalltag und dem hohen Leistungsbedarf in der Landwirtschaft (Bodenbearbeitung, Ernte, etc.) und zusätzlich unbedenklich für Mensch, Boden und Gewässer. Der Fokus sollte auf der Einführung von Motoren für regional erzeugbare Reinstkraftstoffe liegen und gleichzeitig sollte in der Landwirtschaft das Prinzip des Mischfruchtanbaus auch im Zusammenhang mit Ölpflanzen weiterentwickelt werden. Wenn der Landwirt auf einem Hektar Getreide auch gleich noch den notwendigen Treibstoff zur Bearbeitung dieser Fläche

ernten kann, dann ist dies vor dem Hintergrund der Versorgungssicherheit besonders erstrebenswert und energetisch hoch effizient.

■ Prio 2: Kurzstrecke

Wegstrecken bis 30 Kilometer dominieren unsere Mobilität und sind für das tägliche Leben besonders wichtig. Dies sind die Fahrten in die Arbeit oder zum Einkaufen genauso wie die regionale Verteilung von Waren. Kurzstreckenmobilität kann und sollte in allen Bereichen – egal ob Zweirad, Bus, Bahn, PKW oder LKW – elektrisch erfolgen. Mittelfristig können so alle Fahrten bis 100 oder 200 km bedient werden. Dies wäre maximale Energieeffizienz. Der Aufbau der notwendigen „Tankinfrastruktur“ ist vergleichsweise einfach, da das Stromnetz bereits flächendeckend verfügbar ist. Zum anderen werden Kurzstrecken meist in Ballungsräumen zurückgelegt, wo eine hohe Konzentration von Fahrzeugen auf den Verkehrswegen vorzufinden ist, die sich wiederum in räumlicher Nähe zu den Wohngebieten befinden. Damit ist das Problem der Emissionen von Lärm und Schadstoffen im Bereich der Kurzstrecken besonders kritisch.

				
Eisenbahn, U-Bahn, ...	Luftverkehr	Schiffsverkehr	Nutzfahrzeuge	Land- und Forstwirtschaft
-	-	-	ca. 3 Mio (davon 2,1 Mio unter 3,5 t)	ca 1,7 Mio.
84 Mrd. Pkm/a + 82 Mrd. tkm/a	158 Mrd. Pkm/a + 6,7 Mrd. tkm/a	64 Mrd. tkm/a	380 Mrd. tkm/a	bearbeiten von 17 Mio. ha Land und 10 Mio. ha Wald
11 TWh/a Strom 6 TWh/a Diesel	84 TWh/a Kerosin („Diesel“)	3 TWh/a Diesel	185 TWh/a Diesel	40 TWh/a Diesel
~ 1 Mio. Hektar	~ 2,4 Mio. Hektar	~ 0,1 Mio. Hektar	~ 4,5 Mio. Hektar	~ 1 Mio. Hektar
steigt	nimmt deutlich ab	steigt, wenn möglich	nimmt ab	konstant
100 % Fossil	100 % Erdöl	100 % Erdöl	95 % Erdöl, 10 % Biosprit	95 % Erdöl, 5 % Biosprit
80 % Strom, 20 % Biogas	100 % Biosprit	100 % Biogas	50 % Strom, 50 % Biogas	100 % Biosprit
Die Elektrifizierung der Bahnstrecken sollte weiter vorangetrieben werden. Damit kann der Stromanteil sogar sehr einfach auf 100 % steigen.	Heute ist für den Einsatz in Turbinen keine Alternative zu Biotreibstoffen bekannt. Lediglich die Entwicklung von Luftschiffen würde den Einsatz von Strom in der Luftfahrt ermöglichen.	Die Schifffahrt ist zwar energieeffizient, aber der Klimawandel kann durch massive Schwankungen der Wasserpegelstände einem deutlichen Zuwachs vorzeitige Grenzen setzen.	Regionale Zustellung erfolgt in Zukunft primär elektrisch, Langstrecken hingegen weiterhin mit Bioenergie.	Mischfruchtanbau und Ökolandwirtschaft könnten den Flächenbedarf für Biosprit auf Null reduzieren. Der Biosprit kann so direkt auf dem zu bearbeitenden Acker wachsen.

Auch hier würde der elektrische Antrieb eindeutige helfen.

■ Prio 3: Langstrecke

Bei Fahrten über 200 km ist zum einen der Verzicht einfacher und zum anderen kann man auch leichter auf andere Verkehrsträger ausweichen. So können Fahrten mit dem PKW oder LKW meist auch mit der Bahn (also wieder elektrisch) erledigt werden. Wo ein Verzicht oder ein Umstieg auf elektrische Transportsysteme nicht möglich ist, wird man in der Langstrecke bis auf weiteres an Kohlenwasserstoffen festhalten müssen. Auch wenn die Versorgungssituation beim Erdgas fast genau so unsicher ist wie beim Erdöl, erscheint die Umstellung der Langstrecke auf Methan (also Erdgas) aus heutiger Sicht als die beste Migrationsstrategie. Methan verbrennt sehr sauber und die Erdgas-tankstellen und Verteilnetze können mit der Zeit auf Methan aus Biogas umgestellt werden. Biogas hat eine hohe Flächeneffizienz, kann aus einer Vielzahl von Pflanzen gewonnen werden und kann auch im Rahmen einer Nutzungskaskade aus den Abfallstoffen erzeugt werden. Sollte in Zukunft aus überschüssigem Wind- oder Solarstrom tatsächlich einmal Wasserstoff hergestellt werden, so könnte dieser ebenfalls dem Gas beigemischt werden. Dieser Brennstoff wird auch als Hythan bezeichnet. In der Anfangsphase kann dieser im Fahrzeug direkt in einem normalen Verbrennungsmotor genutzt werden. Bei Elektroautos wird dieser Motor die Funktion des „Notstromgenerators“ für Langstrecken einnehmen. Für diesen Zweck könnte dann auch jede andere mobile Stromherstellungstechnik (Mikroturbine, Brennstoffzelle, ...) verwendet werden. Da Systeme zur Reichweitenverlängerung in vielen Fahrzeugen meist nur sehr selten zum Einsatz kommen würden, könnte die Nutzung von Methan auch das Problem der unerwünschten Ablagerungen im Tank lösen.

Migrationsstrategie

Ganz entscheidend ist, dass es einfache Migrationspfade gibt. Man muss mehrere Strukturen parallel aufbauen und diese dann schrittweise ineinander übergehen lassen können. Veränderungen, die einen harten Schnitt brauchen, sind in der Praxis meist sehr schwer umzusetzen.

Erneuerbarer Strom und Methan aus Biogas sind nicht nur aus Sicht des solaren Energiesystems effizient in ihrer Her-

stellung, sondern sie haben auch noch den entscheidenden Vorteil, dass sie faktisch physikalisch identisch sind zu den entsprechenden fossilen Energieträgern. Damit kann man die Verkehrs- und die Energiestruktur voneinander unabhängig und parallel aufbauen, aber dennoch problemlos jederzeit zusammenführen.

Aus diesen Gründen sehen wir den reinen Wasserstoff mittelfristig auch nicht als sinnvolle Option, da er unökonomisch ist. Neben dem hohen Energieaufwand bei dessen Herstellung aus erneuerbarem Strom ist da auch noch die Notwendigkeit einer komplett neuen Infrastruktur. Anders als bei Biotreibstoffen wäre beim Wasserstoff eine Beimischung (Stichwort „Hythan“) durchaus sinnvoll.

Da Erdöl endlich ist, stellt die Beimischung von Biosprit maximal eine Krisenstrategie, aber keine Treibstoffstrategie dar. Denn jeder neue Treibstoff braucht eine darauf abgestimmte, neue Antriebstechnik. Deshalb ist es so wichtig in Nischen wie der Landwirtschaft oder dem Schiffsverkehr frühzeitig die Weichen in Richtung reine Biotreibstoffe zu stellen.

Die Energiedimension

In der Tabelle zu den „Kennzahlen unserer Mobilität“ sind einige interessante Kennzahlen zur Mobilität in Deutschland zusammengefasst. Die Angaben zur heutigen Transportleistung und dem Energieverbrauch stammen aus den TREMOD-Daten des IFEU-Instituts und beziehen sich auf das Jahr 2004. Die genauen Werte sind aber letztlich nicht entscheidend. Es geht primär um Größenordnungen.

Vor allem der Flug- und Schiffsverkehr sind schwer zu fassen. So wird beim Schiffsverkehr nur die Binnenschifffahrt erfasst. Bei der Hochseeschifffahrt gilt es jedoch zu beachten, dass etwa die Hälfte der gesamten weltweiten Transportleistung nur auf Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) entfällt. Diese Schiffe wären damit vollkommen unnötig, wenn eine regionale Energieversorgung bestehen würde!

Die Transportleistung wird meist in Personenkilometern (Pkm) oder beim Güterverkehr in Tonnenkilometern (tkm) angegeben. Unsere Annahmen zum zukünftigen Trend gehen von den Verlagerungen aus, die mit den ökonomischen Zwängen der Verteuerung und Verknappung von Erdöl einhergehen werden.

Die Angabe zum theoretischen Flächenbedarf soll primär die Energiedimension etwas greifbarer machen. Bei Treibstoffen wurde ein Ertrag von 35 MWh je Hektar angenommen und bei der Nahrung ein Ertrag von 10 MWh/ha. Man unterstellt generell, dass von den 17 Mil-

lionen Hektar landwirtschaftlicher Fläche rund 4 Millionen Hektar für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden könnten. Berücksichtigt man die Nutzungskonkurrenzen mit dem Baustoff-, Strom- und Wärmesektor, so wird schnell deutlich, dass auch bei einer drastischen Reduktion der Transportleistung eine reine Agrosprit-Strategie nicht zur Energieautonomie führen kann. Bezogen auf die Fläche und die jeweiligen Energieverbräuche der einzelnen Verkehrssektoren ist eine Effizienzsteigerung um den Faktor 10, 20 oder noch mehr erforderlich. Wer am Verbrennungsmotor festhält, kann dies niemals erreichen.

Entgegen der landläufigen Meinung braucht auch das Radfahren Energie. Würde man tatsächlich alle Strecken bis 20 km mit Muskelkraft zurücklegen, was in Summe ca. 5000 km pro Person und Jahr entspricht, so wären rund 0,5 Mio. Hektar zusätzliche Nahrungsmittelproduktion erforderlich.

Zusammenfassung

An einer umfassenden Umstellung der Strukturen im Verkehrssektor führt in Zeiten von Peak Oil kein Weg vorbei. Diese Umstellungen werden entweder rechtzeitig und freiwillig oder notgedrungen und unfreiwillig kommen. Bei diesen Veränderungen geht es um deutlich mehr als nur den Austausch der Brennstoffe.

Einige Mobilitätsformen werden auch langfristig ohne Bioenergie nicht auskommen können. Es wird aber zu klären sein, welche Form der Sonnenenergie im jeweiligen Transportbereich die maximale Systemeffizienz bei gleichzeitiger Krisenfestigkeit bieten kann. Die elektrische Mobilität ist dabei eine zentrale Effizienztechnologie der nahen Zukunft. Sie wird den Mobilitätssektor genauso weitreichend verändern wie die Erneuerbaren den Energiesektor und das Internet die Kommunikation umgekrempelt haben.

Nach heutigem Wissenstand werden im Verkehr mittelfristig der erneuerbare Strom, das aus Biogas gewonnene Methan und das Pflanzenöl aus dem Mischfruchtanbau eine zentrale Rolle spielen. Wer markige Umschreibungen liebt, der könnte auch sagen, dass dies die Treibstoffe der dritten Generation sind.

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

ELEKTROAUTOS BRAUCHEN BIOTREIBSTOFFE

DIE DEBATTE UM ELEKTROMOBILITÄT IST IN VOLLEM GANG. DIE AUSWIRKUNG AUF DAS STROMNETZ UND AUF DIE BIOTREIBSTOFFBRANCHE SIND GANZ ANDERS, ALS MAN DENKT. SIE WIRKEN FAST SCHON PARADOX.

Ende Juni stellte Volkswagen-Chef Martin Winterkorn zusammen mit Umweltminister Sigmar Gabriel der in Berlin versammelten Presse den Golf TwinDrive vor. Einen Zuschuss von 15 Millionen Euro gewährt das Umweltministerium, damit ab dem Jahr 2010 etwa 20 experimentelle Elektrohybridfahrzeuge in einem zweijährigen Flottentest verschwinden. Dass hier viel Geld für wenig Auto ausgegeben wird und das auch noch an Unternehmen, die das Geld gar nicht notwendig hätten, ist nichts Neues. Rügen lässt grüßen, auch wenn sich die Zeiten geändert haben. Sollte Volkswagen nicht den notwendigen Willen haben, um bald ein Elektroauto auf den Markt zu bringen, dann werden das die Japaner oder die Chinesen schon übernehmen.

Viel bezeichnender ist im Zusammenhang mit dem BMU-Projekt, dass auch die Herren von Volkswagen nicht müde werden zu erklären, dass die Elektroautos der Zukunft mit erneuerbaren Energien fahren. So wie dies auch E.ON, ein weiterer Partner im Flottenversuch, immer gerne bekräftigt: „Tanken, wenn der Wind bläst“.

Dass man offenbar jede Botschaft bereitwillig verkündet, die für das Image oder eine Geschäftsbeziehung nützlich ist, zeigte sich wieder einmal, als fast zur selben Zeit Herr Winterkorn in der Bild am Sonntag mit den Worten zitiert wird, dass das Auto der Zukunft elektrisch fahren würde und man deshalb die Laufzeit der Atomkraftwerke verlängern müsste!

Also was nun: Strahlt das Elektroauto der Zukunft radioaktiv oder im Glanz der Sonne?

Urängste

Sobald die „ideologiefreie Atomkraft“ ins Spiel kommt, stehen für die Umweltszene, im wahrsten Sinn des Wortes, sofort alle Räder still. Wer die Effizienzrevolution im Verkehrssektor verhindern will, braucht in Deutschland also nur zu sagen, dass ein Elektroauto auch mit Atomstrom fahren kann. Aber nur weil in Frankreich, Japan und England die Politik gerne mit Atomstrom Auto fahren will, dürfen wir in Deutschland nicht mit der Kraft der Sonne elektrisch mobil sein?

In (großen?) Teilen der Umweltbewegung und der ihr nahe stehenden Politik geht die Angst um, dass in Zeiten einer

Debatte um die ominöse „Stromlücke“ nun auch noch der „Stromfresser Elektroauto“ hinzukommen würde. Die Argumentationskette ist denkbar einfach. Elektroautos verursachen zusätzlichen Stromverbrauch, was die gewünschte Reduktion des Stromverbrauches gefährdet, was wiederum angeblich die Erreichung der Klimaschutzziele und den Atomausstieg torpediert. Doch über wie viel Strom reden wir hier eigentlich? Hat das Bauchgefühl der Bedenkenträger überhaupt etwas mit der Realität zu tun?

1 Million Elektroautos in 2020

Die Forderung nach einer Million Elektroautos im Jahr 2020 wurde als erstes im Jahr 2007 von der Partei der Grünen aufgestellt. Die DGS begrüßt dieses Ziel und offenbar teilt auch das Umweltministerium diese Vision. Wenn man die Worte des Umweltministers im Rahmen seiner Ansprache bei der Eröffnung der Solarstromtankstelle des Kombikraftwerk Projektes im Harz als Stimmungsbild der SPD werten darf, dann wünscht man sich von Seiten der Regierung nicht nur eine Million um 2020, sondern gar 10 Millionen E-Fahrzeuge im Jahr 2030.



Bild 1: Am 26. Juni 2008 hat Volkswagen den Golf TwinDrive vorgestellt. Das Versuchsfahrzeug ist ein Plug-in-Hybrid und wird im Flottentest des Umweltministeriums zum Einsatz kommen. Volkswagen will bis Ende 2012 untersuchen, ob und wie Elektrofahrzeuge serienmäßig gebaut werden könnten.



Bild 2: Am 30. Juni 2008 eröffnet Sigmar Gabriel die erste Solarstromtankstelle im Landkreis Harz. Sie steht im Städtchen Dardesheim, der Keimzelle des Kombikraftwerkes Harz, wo auch elektrische Mobilität eingebunden werden soll. Der abgebildete Golf CityStromer wurde bereits 1995 serienmäßig gebaut.

Sollte es wirklich gelingen eine Million Elektroautos bis zum Jahr 2020 auf unsere Straßen zu bringen, dann klingt das erstmal nach wenig, doch dieses Ziel kommt der strategischen Entscheidung gleich, den gesamten Verkehr umzustellen. Um binnen zehn Jahren von praktisch Null auf Massenproduktion zu beschleunigen, bedarf es einer Automobilindustrie, die keine Angst mehr vor einem emissionsfreien, langlebigen und nahezu wartungsfreien Produkt und damit vor komplett veränderten Geschäftsmodellen hat. Wenn die alte Autoindustrie keinen Weg findet, mit diesen Fahrzeugen Geld zu verdienen, dann wird sie notgedrungen von einer neuen Elektroautoindustrie abgelöst. Doch im letzteren Fall wird der Umstellungsprozess deutlich länger dauern als gewünscht.

Wenn also alle Akteure konzentriert und konstruktiv zusammenarbeiten, was bekanntlich sehr unwahrscheinlich ist, dann hätten wir im Jahr 2020 bedingt durch Elektrofahrzeuge einen zusätzlichen Strombedarf von ein bis zwei Terawattstunden. Für das Jahr 2030 wären bei 10 Millionen Autos dann rund 15 TWh erforderlich. Zu diesem Ergebnis ist die „Plug-in Hybrids“ Studie gekommen, die Ende 2007 von der DGS zusammen mit dem Bundesverband Solare Mobilität (bsm) herausgegeben wurde.

Eine Terawattstunde

Den meisten Menschen fällt es schon schwer zwischen Kilowatt (kW) und Kilowattstunden (kWh) zu unterscheiden. Sich eine Terawattstunde Strom bildlich vorzustellen fällt auch Fachleuten nicht

leicht. Ein denkbarer Ansatz wäre folgender:

Eine Solarstromanlage mit 1 kW Maximalleistung produziert bei uns in Deutschland grob über den Daumen 1.000 kWh Strom pro Jahr. Um eine Terawattstunde Strom zu ernten, bräuchte man folglich Anlagen mit in Summe einem Gigawatt. Das entspricht fast genau der Leistung, die im Jahr 2007 von den deutschen Handwerkern und Elektrobetrieben auf unseren Dächern installiert wurde.

Sollten die Marktprognosen der Zeitschrift „Photon“ zutreffen, dann würde im Jahr 2010 der Zubau beim Solarstrom rund 6 Gigawatt betragen. Das reicht zur Betankung von 6 Millionen Elektroautos. Zu diesem Zeitpunkt sollen die 20 Testfahrzeuge von Volkswagen kommen. Falls es im Jahr 2012 der Firma Opel gelingt, das Elektrohybridauto „Volt“ auf den deutschen Markt zu bringen, so werden dies anfänglich nicht mehr als ein paar tausend Stück sein. Bis dahin könnte alleine die Produktionsleistung der Solarstromanlagen vermutlich schon auf 25 bis 30 GW angestiegen sein – die anderen erneuerbaren Quellen gar nicht mitgezählt. Sollte der Zubau bei mageren 5 bis 6 Gigawatt pro Jahr stagnieren, dann wäre im Jahr 2020 eine Leistung irgendwo zwischen 75 und 85 GW am Netz. Für die Vollversorgung der Bundesrepublik wurden im erneuerbaren Kombikraftwerk aber nur 70 GW Solarstromleistung als erforderlich eingeplant.

100 % Erneuerbar bis 2020?

Es ist zu bedenken, dass in Deutschland an einem normalen Sommertag in

der Spitze rund 70 GW Leistung benötigt werden. Folglich bedeutet eine installierte Solarstromleistung von 75 bis 85 GW, dass zum einen in der Mittagszeit alle Kohle und Atomkraftwerke abgeschaltet werden müssten und zum anderen 5 bis 15 GW Sonnenleistung nutzlos verpuffen, da niemand diesen Strom braucht.

Man kann aus obigen Überlegungen zumindest folgende Erkenntnisse ziehen:

- Der Strombedarf von Elektrofahrzeugen ist in den nächsten Jahrzehnten so unbedeutend, dass er aus Sicht der Stromproduktion im Bereich der Rechengenauigkeit verschwindet.
- Eine Umstellung des Stromnetzes auf 100 % erneuerbare Energien bis zum Jahr 2020, so wie es Al Gore erst kürzlich für die USA gefordert hat, ist aus Sicht der Solarstromtechnik gut denkbar.

In der Umweltbewegung mag man oft nicht so recht an den eigenen Erfolg glauben. Deshalb werden die Wachstumsprognosen der „Photon“ gerne als zu optimistisch bezeichnet. Folglich soll es zu wenig erneuerbaren Strom geben und damit darf es bis auf weiteres erstmal keine Elektroautos geben, außer wenn der Staat die Autohersteller zwingt zusätzlichen erneuerbaren Strom für seine Fahrzeuge mittels Zertifikaten nachzuweisen. So die, aus Sicht der DGS kontraproduktive, Logik.

Da verharrt man lieber beim Erdgasantrieb und hofft auf kleinere Autos und die nebulöse zweite Generation von Biotreibstoffen. Wer, wie die DGS, zu bedenken

Das Elektroauto im Stromnetz

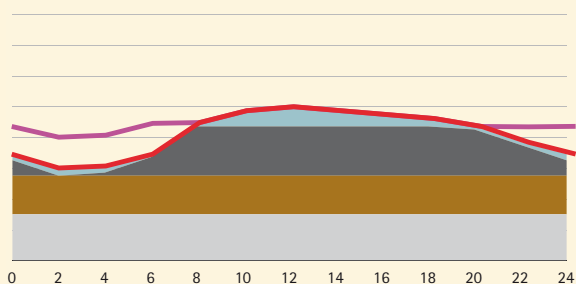


Bild 3: Der typische Tageslastgang im Stromnetz (rot) und der stilisierte fossil-atomare Strommix. Die nicht regelbare Grundlast aus Atomkraft (grau) und Braunkohle (braun) wird am Tag in der Mittellast durch die Steinkohlekraftwerke (schwarz-grau) ergänzt. Die exakte Anpassung der Produktion an den Stromverbrauch erfolgt über schnell regelbare Erdgas-Spitzenlastkraftwerke (hellblau). Die zusätzlichen 10 % bzw 60 TWh für die Elektrofahrzeuge (rosa) will das fossile System bevorzugt in der Nacht bereitstellen, da man hiermit noch mehr Kohle einsetzen könnte.

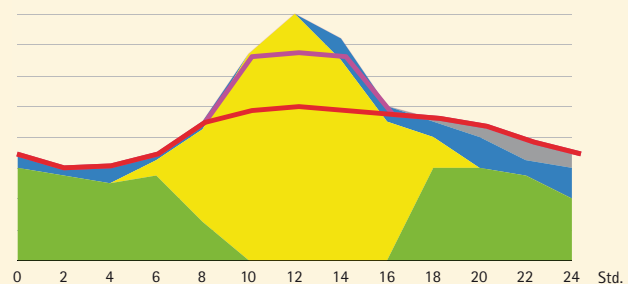


Bild 4: Ein typischer Sommertag im solaren Kombikraftwerk. Der wetterabhängige Solarstrom (gelb, 110 GW) und die Windkraft (blau) werden in den Nachtstunden von der speicherbaren Bioenergie (grün) ergänzt. Letztere soll vor allem aus Methan aus Biogas bestehen. Die Elektroautos, die im fossilen Mix noch in den Nachtstunden betankt werden mussten, sollten nun primär zur Mittagszeit tanken, da diese solaren Strommengen ansonsten nicht genutzt werden könnten. Im Winter, wo bei uns die Windenergie dominiert, müssten die gleichen Autos dann eher in der Nacht betankt werden.

gibt, dass ohne die rasche Einführung von Elektroautos das Treibstoffproblem nicht zu lösen ist, der wird nicht gern gehört oder gar als Gegner der Bioenergie hingestellt. Fakt ist jedoch, dass keiner der Landkreise, die zu 100 % Erneuerbar sein wollen, ein Konzept vorweisen kann, das auch im Bereich der Mobilität funktioniert – und sei es nur auf dem Papier.

Flächeneffizienz

Die Branche der Biotreibstoffe hat viel investiert und will nun erstmal Geld verdienen. Dass man über den Vertrauensbruch bei der zugesagten Steuerbefreiung verärgert ist, ist mehr als verständlich. Dass man die Debatte um die Flächeneffizienz und die Elektromobilität als Angriff auf die Biotreibstoffe wertet, zeigt jedoch, dass auch im Zukunftssegment „Bioenergie“ offenbar noch viele in alten Denkmustern verfangen sind. Die Kritik richtet sich ja nicht gegen die Bioenergie, sondern gegen die Ineffizienz des Verbrennungsmotors im Auto!

Dass die Forderung nach der Abschaffung des Verbrennungsmotors für den Kurzstreckenverkehr – und mehr ist beim heutigen Stand der Batterietechnik auch nicht möglich – eine Zerstörung des Biotreibstoffsektors bedeuten soll, ist schon alleine deshalb nicht nachvollziehbar, weil der Treibstoffbedarf auf den verbleibenden Langstrecken im Personen- und Güterverkehr bereits die Potentiale der heimischen Biotreibstoffe um mindestens das Doppelte übersteigt.

Aus Sicht der Mobilität ist die Nutzung der begrenzten Fläche zur Solar- als auch zur Windstromproduktion eine deutlich effizientere Nutzungsform. Dies ergibt

sich zwangsläufig aus den jeweiligen Energiekennwerten (siehe Tabelle). Dass eine technisch anmutende „Kulturlandschaft“ auch noch mehr Potential für den Arten- und damit Naturschutz bietet und dass Freiflächensolaranlagen sogar mehr für den Wiederaufbau der Humusschicht und damit den Klimaschutz leisten könnten, als eine landwirtschaftliche Monokultur, wird man in breiten Teilen der Umweltbewegung erst noch entdecken müssen.

Über die Geschwindigkeit der Markteinführung von Elektrofahrzeugen kann man sehr wohl geteilter Meinung sein. Dies gilt jedoch nicht für die Flächeneffizienz des elektrischen Antriebs und die Energieverschwendung unserer rollenden Heizkraftwerke.

Abwärmenutzung

Zur Verdeutlichung der Energieverschwendung in der Mobilität soll folgen des Gedankenexperiment dienen:

Auf einer Strecke von 100 km werden in einem typischen PKW Brennstoffe mit einem Energieinhalt von 60 kWh verbrannt. Davon gehen nur etwa 20 kWh in den Vortrieb und die restlichen 40 kWh müssen während der Fahrt weggekühlt werden.

Das Erwärmen von einem Liter Wasser von 10 auf 50 Grad Celsius (normale Warmwassertemperatur) bedarf 40 Wh Energie. Die Abwärme einer 100 km langen Fahrt könnte somit etwa 1.000 Liter Warmwasser erzeugen, was 10 vollen Badewannen entspricht. Wer diese Energie von seiner Fahrt mit „in die Wanne“ nehmen möchte, der müsste hinter dem Auto einen Anhänger mit einem Puffer-

speicher mit einem Gewicht von über 500 kg hinterherziehen.

Bei einer typischen Fahrleistung von 15.000 km pro Jahr ergibt sich nach dem obigen Beispiel eine jährliche Abwärmemenge von rund 150 mal 40 kWh. Man könnte auch sagen, dass diese der jährlichen Heizenergie eines Niedrigenergiewohnhauses mit 150 Quadratmeter Wohnfläche und einem Heizenergiebedarf von 40 kWh/(m²·a) entspricht.

Das Auto im Keller

Verbrennungsmotoren gehören nicht auf die Straße, sondern in den Keller.

Wer nicht an den raschen Ausbau beim Solarstrom glauben will, der wird sicherlich zustimmen, dass der Ausbau bei den Blockheizkraftwerken nahezu beliebig schnell möglich wäre. Rund eine halbe Million Heizungen wird jedes Jahr in Deutschland saniert. Würde man dort keine Brennkessel, sondern Brennwert-Blockheizkraftwerke installieren, so könnten jährlich leicht 2 bis 10 GW zusätzliche Kraftwerksleistung in unseren Kellern entstehen.

Das Beispiel in der unteren Tabelle zeigt, dass man mit der Umwandlung von Biogas zu Strom und dessen anschließender Nutzung in einem Elektroauto die Effizienz von Bioenergie deutlich steigern kann. Hierbei ist noch gar nicht berücksichtigt, dass man mit der Abwärme eines stationären Motors sogar sinnvoll Gebäude beheizen kann.

Blockheizkraftwerke (BHKW) arbeiten mit den gleichen Motoren wie unsere Fahrzeuge und brauchen damit genau die gleichen Treibstoffe. Dieser Bedarf kommt zusätzlich zum bereits nicht

	Rapsöl	Biogas	Biogas zu Strom	Solarstrom
Biomasse-Energieertrag je Hektar und Jahr	30 MWh	45 MWh	45 MWh	300 MWh (200 bis 1.000)
Für den Verkehr nicht nutzbare Energiemengen je Hektar und Jahr	20 MWh (Futtermittelanteil, Ernteaufwand, etc.)	10 MWh (Prozesswärme, Ernteaufwand, etc.)	10 MWh + 21 MWh (Prozesswärme, Ernteaufwand, etc + Verstromungsabwärme)	50 MWh (Herstellung der PV-Module, etc.)
Verbleibende Treibstoffmenge je Hektar und Jahr	10 MWh	35 MWh	14 MWh (35 MWh Biogas * 40 % Wirkungsgrad)	250 MWh
Energieverbrauch eines Mittelklasse Fahrzeuges je 100 km	60 kWh	90 kWh	20 kWh	20 kWh
Kilometerleistung je Hektar und Jahr	ca. 17.000 km	ca. 39.000 km	ca. 70.000 km	ca. 1.250.000 km
Faktor	1	2	4	73
Versorgbare PKWs je Hektar bei 14.000 km Jahresfahrleistung	1,2	2,8	5	89

Tabelle 1: Vergleich der Flächeneffizienz dreier Treibstoffe, die in der Fläche „geerntet“ werden müssen. Im Fall von Biogas werden zwei alternative Nutzungspfade aufgezeigt: die direkte Verbrennung im Fahrzeug und die stationäre Verstromung zur Betankung von Elektroautos.

deckbaren Spritverbrauch im Verkehrssektor hinzu. Es gibt folglich eine klare Nutzungskonkurrenz zwischen der stationären und der mobilen Nutzung von Biotreibstoffen.

Da völlig unklar ist, wo die Treibstoffmengen für die wünschenswerten BHKWs herkommen sollen, könnte man auch folgern, dass ohne massive Einführung von Elektrofahrzeugen keine Brennstoffe für die Wärme-Kraft-Kopplung verfügbar sein werden. So herum betrachtet begünstigt die massive Einführung von Elektroautos die Ablösung von Kohle- und Atomkraftwerken anstatt angeblich deren Laufzeit zu verlängern.

Netzstabilisierung

Blockheizkraftwerke und Elektroautos haben aber noch eine andere Gemeinsamkeit. Beide können mithelfen, das Stromnetz zu stabilisieren.

Im Stromnetz müssen zu jeder Sekunde Angebot und Nachfrage exakt identisch sein. Gelingt dies nicht, so kommt das Netz aus dem Tritt. Ist das Angebot zu gering, so sinkt die Frequenz unter 50 Hertz und ist das Angebot zu hoch, so steigt die Netzfrequenz. Bei einem extrem großen Ungleichgewicht bricht das Netz im schlimmsten Fall komplett zusammen.

BHKWs verbrennen chemisch gespeicherte Energie und können damit unabhängig vom Wetter in wenigen Minuten sehr schnell in ihrer Leistung variiert werden. Sie können deshalb sehr einfach zum Ausgleich eines zu geringen Angebots herangezogen werden.

Elektroautos haben bauartbedingt große Batterien. Für 100 km Reichweite werden 10 bis 20 kWh Speicherkapazität benötigt. Im Alltag wird ein Elektroauto nur einen geringen Teil seiner Kapazität nachladen müssen. Im Schnitt beziffert sich diese nach einer DGS-Studie auf etwa 4 kWh pro Tag. Dank der großen Batteriespeicher und der hohen Ladeleistung eines E-Fahrzeugs ergibt sich eine

große Flexibilität beim zeitlichen Beginn und dem Verlauf des Ladevorgangs.

Bei 600 TWh Gesamtstromverbrauch entfallen auf jeden Bundesbürger heute pro Tag 19 kWh Stromverbrauch. In Relation dazu sind die Energiemengen der Autos signifikant genug, um überschüssige Energie aus dem Netz gut aufnehmen und damit ein Überangebot von Strom ausgleichen zu können.

Blockheizkraftwerke und Elektroautos sind eigentlich zwei perfekte Partner.

Heute hier, morgen dort

Elektroautos sind nicht nur beweglich, was ihren Parkplatz angeht. Sie müssen auch beweglich sein, was die Ladestrategie betrifft. In den Abbildungen 3 und 4 wird der Unterschied des fossil-atomaren Stromnetzes und des zukünftigen erneuerbaren Kombikraftwerks dargestellt. Die Veränderung im Strommix hat auch Konsequenzen für die Fahrzeugflotte.

Ein Elektroauto, das im Jahr 2010 auf den Markt kommt, wird in ein noch fossil dominiertes Stromnetz integriert werden müssen. Doch bereits 2007 lag die installierte Windkraftleistung bei 22 Gigawatt, was in sehr windreichen Nächten schon zur Abschaltung fossiler Kraftwerke zwingt. Bleibt das Tempo beim Zubau von Windenergie, so müssten in wenigen Jahren dann auch Atomkraftwerke gedrosselt werden. Eine Drosselung würde zwar deren Laufzeit verlängern, kostet die fossile Stromwirtschaft aber viel Geld. Aus diesem Grund will man möglichst schnell mit Elektroautos den Stromverbrauch in der Schwachlastzeit erhöhen.

Parallel zur Einführung von Elektroautos wird das Stromnetz radikal auf den Kopf gestellt. In wenigen Jahrzehnten wird ein ganz neues Stromnetz mit ganz neuen Eigenschaften entstehen. Musste das Elektroauto gestern noch in der Nacht tanken, so wird es morgen bereits zur Mittagszeit seinen Speicher füllen müssen. Der erste Vorbote dieses Strukturwandels kommt mit der aktuellen

Novelle des Einspeisegesetzes (EEG). Ab 2009 soll auch der Eigenverbrauch von Solarstrom vergütet werden, und das sogar besser als die reine Einspeisung in das Stromnetz. Wer also sein Elektroauto zeitgleich mit der örtlichen Solarstromproduktion betankt, der verhindert nicht nur mögliche Überlastungen des lokalen Stromnetzes, sondern der verdient auch mehr Geld.

Reicht dem fossilen Elektroauto noch eine Zeitschaltuhr, so benötigt das solare Elektroauto eine dynamische Ladestrategie und dazu passende Informations- und Kommunikationstechnik; spricht "ein Handy".

Zusammenfassung

Viele Aspekte rund um das Thema Elektroauto klingen auf den ersten Blick paradox. So würde die Erhöhung des Stromverbrauches durch Elektroautos faktisch zu einer Reduktion beim Brennstoffbedarf führen. Obwohl Elektroautos mit Strom fahren, brauchen sie Biotreibstoffe, denn ohne speicherbare Bioenergie kann man das Stromnetz nicht stabil halten. Und wer Blockheizkraftwerke in großen Stückzahlen einführen will, der wird ohne Elektroautos mittelfristig die notwendigen Brennstoffe nicht freisetzen können. Scheinbare Widersprüche wie diese gibt es noch mehr.

Man könnte zusammenfassend sagen, dass jeder, der die Markteinführung von Elektroautos künstlich hinauszögern will, im Sinne der fossil-atomaren Energiewirtschaft und gegen die Interessen der solaren Energierevolution arbeitet.

Weitere Informationen unter:

■ www.kombikraftwerk.de

■ DGS Studie „Plug-in Hybrids“, 2007

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

Ankündigung des nächsten DGS Sonnenforums:

10 Millionen Elektroautos bis 2030! Geht das?

4. bis 5. November 2008 in München, DGS Geschäftsstelle

Diskutieren Sie mit uns und den Vertretern der Politik, Automobilindustrie und Energiewirtschaft eine der entscheidenden Fragen zur Zukunft unserer Mobilität.

Die Teilnahmegebühr beträgt 150,- EURO pro Tag.
Darin enthalten sind die Verpflegung und die Tagungsunterlagen.

Anmeldungen bitte direkt bei der DGS-Geschäftsstelle in München.

Vorankündigung



PASSIVHAUSSTANDARD BALD BAUVORSCHRIFT?

12. INTERNATIONALE PASSIVHAUSTAGUNG IN NÜRNBERG
ENERGIESPARGEBÄUDE: VOM G8-GIPFEL BESCHLOSSEN –
DOCH WER ERINNERT DIE POLITIKER DARAN?



Bild 1: links: Vincent Berrutto, EU-Energieagentur; rechts: Prof. Wolfgang Feist, Leiter PHI

Die 12. Internationale Passivhaustagung hat im April am Nürnberger Messegelände 1.100 Baufachleute aus 42 Ländern der Welt zusammen gebracht, um über einen neuen Baustandard zu reden. Zur begleitenden Fachausstellung kamen noch einmal so viele Menschen: Die Energiesparalternative zu den bisher üblichen „konventionellen“ Bauweisen, die zuviel Wärme auffressen, wird scheinbar immer interessanter.

Ob sich Angela Merkel oder Georg W. Bush noch daran erinnern? „Beim G8-Gipfel letztes Jahr in Heiligendamm haben die Repräsentanten der großen acht Industrienationen beschlossen: Spätestens 2030 gilt der Passivhausstandard auf der ganzen Welt.“ Jens Laustsen, Däne in Diensten der Internationalen Energieagentur IEA zweifelt wohl, dass die Spitzenpolitiker noch wissen, was sie hinter dem teuren Zaun an der Ostsee alles vereinbart haben. Deshalb klingt es ein wenig nach Drohung, wenn der IEA-Mann für die G8-Folgegipfel konkrete Vorschläge hat: „Es wird bald ein globales

Netzwerk aus Fachleuten geben, die ihr Wissen um Passiv-, Null-Emissions- oder gar Plus-Energie-Häuser rund um die Welt austauschen. In allen Ländern der Welt muss es solche Gebäude zu kaufen geben.“

Internationalisierung

Die Internationalisierung war ein bestimmendes Thema der Konferenz. Denn die luftdichte Umhüllung des Passivhauses hält nicht nur die Wärme zurück, die nach außen dringt: Die Hülle schützt auch vor übermäßiger Hitze, die von außen ins Gebäude hinein will. Von realisierten Bauten in sehr warmem (in Italien nahe Pisa) bis sehr kaltem Klima (Sibirien) berichteten Vortragende. Und China warte nur auf solche Häuser: Die Riesen-Nation habe enormen Hunger nach Energie und Wohnungen, hieß es.

Die Zuhörer waren „von Kanada bis Korea, von Norwegen bis Südafrika“ nach Nordbayern gereist: Auch dies zeige das weltweit große Interesse an solchen Bauten, meinten die Veranstalter vom

Passivhaus-Institut (PHI) Darmstadt. In Österreich sind Minimalenergiehäuser bereits Baustandard. Ein Vorbild für Deutschland? Jedenfalls „ein zentrales Thema: Viele Kommunen sind auf diesem Weg“, wie Bayerns Innen- und Bauminister Joachim Herrmann bei der Tagung behauptete.

Herrmann forderte die öffentlichen Stellen auf, „Vorbilder für gewerbliche und private Investoren zu sein: Wir müssen die Häuser in den Mittelpunkt der Diskussion stellen.“ Zumal die Investition sich gerade bei Sanierung schnell rechne: „Das rentiert sich nach fünf bis sieben Jahren“, haben die Mitarbeiter dem Minister ins Konzept geschrieben. Und dazu den Hinweis, dass es alleine im Freistaat „83 Energieberatungen oder Energieagenturen gibt.“ Die werden vor allem von den Landkreisen finanziert; eine Energieagentur Bayern ist dagegen Fehlanzeige: Dennoch meinte PHI-Chef Prof. Wolfgang Feist zu Herrmanns Rede, er habe „selten von der Politik eine solch klimarelevante Adresse zu hören bekommen: Bayern hat den Nachholbedarf der öffentlichen Hand begriffen.“

Griffige Werte für Passivhausstandard

Zugegeben: Es werden immer mehr Gebäude, die mit immer weniger Wärmearbeit geheizt werden können. Unter 1,5 Liter Öl, 1,5 Kubikmeter Erdgas oder 15 Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr und Quadratmeter Wohnfläche – das sind die griffigen Werte, die den Passivhausstandard ausmachen. Ein anderer: 120 kWh Energie je qm – Wärme und Elektrizität zusammengezählt – dürfen im Gebäude insgesamt verbraucht werden. Wofür viele umweltbewusste Protagonisten solcher Gebäude auf Holzpellets als Heizstoff setzen. Für manche Passivhausplaner ist Strom eine Heizmöglichkeit.

Weshalb der Vergleich der Heizsysteme denn auch ebenfalls ein wichtiges



Bild 2: Joachim Herrmann, Bayerns Innen- und Bauminister



Bild 3: Prof. Wolfgang Feist, Leiter des Passivhaus-Instituts (PHI) Darmstadt



Bild 4: Burkhard Schulze Darup, Architekt, Nürnberg

Diskussionsthema war. Es komme doch stark darauf an, wo der herkommt, sagen Kritiker: Nur ein Drittel der in deutschen Kraftwerken eingesetzten „Primärenergie“ Öl, Kohle oder Uran kommt tatsächlich an der Steckdose an; in Österreich oder Skandinavien sei das anders. IEA-Mann Laustsen jedenfalls wollte „mehr über das ganze Konzept lernen.“

Theorie der Energieeffizienz längst geklärt

Der Nürnberger Architekt Burkhard Schulze Darup ist ein Passivhaus-Oldie. Seit Jahrzehnten baut er Häuser so um, dass sie hinterher nur noch ein Zehntel Heizenergie brauchen. Gerade in der Europäischen Metropol- und Energieregion Nürnberg hat er schon viele Umbauzeichen hinterlassen. Schulze Darup und seine Projekte seien auch „der Hauptgrund“, warum die renommierte Tagung heuer hier stattfand, gab Wolfgang Feist zu.

Für den Leiter des PHI werden immer noch zu wenige Energiesparhäuser geplant, egal ob Neubauten oder Reno-

vierungen. Dabei sei „die Theorie längst geklärt. Und praktisch gibt es überall entscheidende Impulse, zum Beispiel bei den Fenstern“, nannte Feist einen großen Innovationsbereich der Fachaussstellung. „100 Euro mehr pro qm Glas bedeutet doppelte Effizienz bei einem Drittel Mehrkosten“, rechnete er vor.

Und er hoffte, die Tagung werde Einfluss auf die Baupolitik in der Bundesrepublik, zumindest aber im Freistaat Bayern ausüben: Nach dem letzten Termin in Bregenz in Österreich hatte das dortige Bundesland Vorarlberg den Passivhausstandard als normale Bauvorschrift eingeführt. Ob der schnell wieder abgereiste bayerische Bauminister Joachim Herrmann da nachzieht? Nürnbergs Wirtschaftsreferent Roland Fleck sagte zu, den Minister „drauf anzusprechen.“

Enormer Sanierungsbedarf

Denn in der Republik stehen laut Fleck 24 Millionen deutscher Wohnungen zur Sanierung an. Und jede kWh Energie, die gespart wird, brauche nicht importiert zu werden, so die einfache Rechnung

der PHI-Verantwortlichen. Das lässt auf viele Aufträge jeweils für örtliche Handwerker hoffen, auf eine Menge Baumateriallieferungen durch die Industrie und weniger Energiekosten für die Menschen in den Wohnungen: Regionale Wirtschaftskreisläufe also, oder wie es PHI-Chef Feist nannte: „Eine Win-Win-Wind-Situation.“

Von der könnte auch die Industrie in der „Energieregion Nürnberg“ (mit gleichnamigem eingetragenen Verein) stark profitieren, wenn die Bayerische der Vorarlberger Regierung nachfolgen würde mit Niedrigst-Energie-Bauvorschriften. Zumal die Europäische Union (EU) solche Zukunftsbauweisen in ihrem „Grünbuch“ ausdrücklich vorschreibt, wie EU-Vertreter Vincent Berrutto erläuterte: „Wir wollen über das bisherige Ziel von Minus 20 Prozent CO₂-Einsparung bis 2020 sogar noch hinausgehen“, kündigte der für die EU-Energieagentur Verantwortliche an.

Der neue EU-Kommissar Andris Piebalgs „pusht die Energie“ – vor allem jene, „die weder produziert noch ver-



Bild 5: Variotec-Vakuumdämmung



Bild 6: Variotec Fenster

braucht wird: Viele Energieeffizienztechnologien sind erhältlich“, doch noch immer „schauen die Leute nicht über die Drei-Jahre-Rückzahlzeit für Investitionen hinaus“, kritisierte Berrutto besonders die Industriemanager: „Das muss sich ändern!“ rief er aus.

Die EU jedenfalls habe „niedrige Energiestandards gesetzt für Neubauten und bestehende Gebäude über 1.000 Quadratmeter.“ Und die Kommission fördere auch den entsprechenden Technologietransfer: 50 Mio Euro stünden zurzeit zur Verfügung; die einzelnen Projekte würden mit 75 Prozent unterstützt. (Mail: vincent.berrutto@ec.europa.eu)

Passivhaus sei „nur ein Standard“; die Baumaterialien seien vorhanden und müssten nur genutzt werden; stellte Wolfgang Feist heraus. Ein Standard, über den jeder Architekt seine Kunden informieren müsse, „sonst begeht er einen Beratungsfehler“, machte Gerrit Horn seinen „konventionell“ arbeitenden Berufskollegen Angst: Das Gesetzbuch verlange eine umfassende Aufklärung über die aktuellen Möglichkeiten – eine genaue Dokumentation der Beratung sei empfehlenswert.

Zudem: „Mit einem KfW-40-Kredit rechnet sich ein Passivhaus im Neubau heute schon“, warb der PHI-Erfinder für Niedrigstenergiehäuser. Das gelte auch, wenn bessere Materialqualität erst einmal teurer sei; doch meist sei damit regionale Wertschöpfung verbunden, zum Beispiel bei den Ziegelherstellern, ergänzte Prof. Feist.

Heizung mit acht Teelichtern

„Wir müssen die G8-Politiker erinnern, dass sie diesen Standard beschlossen haben“, nahm IEA-Mann Jens Laustsen seine Organisation in die Pflicht. Dagegen sind die Passivhaus-Nutzer auf jeden Fall frei bei der individuellen Wahl des Heizsystems: „Eine 60-qm-Wohnung kann ich mit acht Teelichtern heizen“, hat Burkhard Schulze Darup ausgerechnet. Mit Sonnenkollektoren und Photovoltaikanlagen wird das Passivhaus zum Plusenergiehaus.



Bild 7: monolithische Wand „Twinstone“ der Fa. Greisel

Innovationen

Vakuum-Dämmung ganz einfach

Das sechs Zentimeter dünne „Vakuum-Wärmedämm-Verbundsystem QASAMax“ der Neumarkter Variotec GmbH kann bei Neu- oder Altbauten eingesetzt werden und dichtet so gut ab wie 40 cm Schaumstoff. Eine vorherige, genaue Vermessung der Wand sei nicht mehr notwendig: „Von außen nach innen dämmen: Das letzte Stück, das frei bleibt liefern wir innerhalb von 24 Stunden“, versprechen Variotec-Berater. WRA

www.variotec.de

Passivhaus – mit Stein gedämmt

Wer ein massives Passivhaus will, kann jetzt auf eine 50 cm dicke, „monolithische“ Wand namens Twinstone bauen. Die Greisel GmbH aus Feuchtwangen erfüllt damit laut eigener Aussage den PH-Standard: Das Richtige für Leute, die keine Kunststoffdämmung wollen. WRA

www.greisel.de

Passivhaus-Contracting

Eine neue Geschäftsidee für Stadtwerke: Die Passiv-Haustechnik liefern, 15 Jahre lang betreiben und warten und dafür Abschlagszahlungen mit den Energiekosten kassieren. Für den Kunden wird es preiswerter, als wenn er selber die Technik beschafft: Großeinkauf macht's möglich. Die Stadtwerke Hannover sind gerade dabei, das Modell durchzurechnen – doch vielleicht sind andere früher dran? WRA

www.enercity.de



Der Solar-Inverter PT 30k. Sein Name steht für Performance und überzeugende Technologie.

Die transformatorlosen Solar-Inverter PT 30k von Sunways wurden von Anfang an auf höchste Performance ausgelegt. Ihre Leistungsfähigkeit mit einem maximalen Wirkungsgrad von 97,5 Prozent ist für Spitzenerträge und sichere Renditen geschaffen. Darüber freuen sich besonders alle professionellen Anlagenbetreiber und Investoren, die bei der Gewinnung von Strom aus der Sonne das volle Potenzial ihrer Photovoltaik-Anlage ausschöpfen möchten.

Weitere Informationen über unsere Produkte und Ihren nächsten Ansprechpartner vor Ort erhalten Sie unter www.sunways.de oder auf Ihre Anfrage an info@sunways.de

sunways
Photovoltaic Technology

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.

Kontakt:

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

SOLARSTROM GEMEINSAM NUTZEN

TEIL 5 DER SERIE – AUSFÜHRUNG UND INBETRIEBNAHME

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 solche Projekte interessierten Bürgern zur Beteiligung meist lokal oder regional an. Doch um an einem solchen Projekt langfristig wirtschaftlichen Erfolg zu haben, müssen einige Randbedingungen beachtet werden.

Teil 5 der Serie – Ausführung und Inbetriebnahme

Nach der Erörterung der Wirtschaftlichkeit im letzten Beitrag sollen nun wieder technische Punkte betrachtet werden.

Dabei klingt es ja wirklich ganz einfach. Man beauftragt den Installateur, dieser baut die Solaranlage und wenn sie fertig ist, sind alle zufrieden. Doch die Praxis ist leider oftmals anders, wenn nicht die kritischen Punkte im Vorfeld geklärt wurden.

Lassen Sie uns beginnen mit dem Zeitpunkt, an dem die Eigenmittel (einge-

worbenes Kapital der Anteilseigner) bereitstehen und die Auswahl des besten Angebotes vorgenommen wurde.

Wir empfehlen an dieser Stelle, nicht einfach das Angebot mit „beauftragt“ zu unterschreiben, wie dies im Bereich von kleinen privaten PV-Anlagen oft üblich ist. Kleinanlagen sind sowohl technisch als auch finanziell übersichtlicher und mit weniger Risiken beim Bau verbunden.

Bei einer Gemeinschaftsanlage, deren Investitionssumme oftmals 100.000 Euro überschreitet, sollte allein schon aus Verantwortung gegenüber den Anteilseignern vorsichtiger vorgegangen werden.

Zentrale Elemente hierfür sind ein Bauvertrag und ein Abnahmeprotokoll. Beides klingt bürokratisch, die Erstellung eines Vertrages zwingt aber beide Seiten, sich bereits im Vorfeld über alle wesentlichen Punkte Gedanken zu machen. Eine Standard-Vorlage für einen Bauvertrag ist bei Anbietern von Vertragsmustern erhältlich, dieser kann um die nachfolgenden, PV-spezifischen Punkte ergänzt werden. Ein Muster-Abnahmeprotokoll ist unter www.ralsolar.de zu finden.

Der Bauvertrag als zentrales Dokument

Im Bauvertrag werden zuerst die Vertragsparteien benannt, zwischen denen der Vertrag geschlossen wird. Der Vertragsinhalt kann mit „schlüsselfertiger Lieferung, Montage und Inbetriebnahme einer netzgekoppelten Solarstromanlage“ beschrieben werden.

Preisfestlegung: Meist wird ein vorliegendes Angebot als Anlage zum Vertrag genommen. Wichtig ist die Sicherheit, den Angebotspreis ausdrücklich als Festpreis festzulegen. In vielen Angeboten findet sich zwar eine konkrete Endsumme, im Kleingedruckten jedoch wird oft die Möglichkeit einer Preisanpassung offengelassen.

Selbstverständlich kann es im Bauverlauf zu Situationen kommen, bei denen Änderungen gegenüber der bisherigen Planung vorgenommen werden müssen. Dabei können auch Mehrkosten entstehen. Dies muss dann aber vom Anbieter sofort gemeldet werden und mit dem Auftraggeber besprochen (und freigegeben) werden. Preiserhöhungen, die erst



Bild 1: Anteilseigner und Projektpartner einer PV-Gemeinschaftsanlage



Wagner & Co
SOLARTECHNIK



Bild 2: Fotos dokumentieren den Anlagenbau

mit Vorlage der Schlussrechnung sichtbar werden, sind nicht akzeptabel.

Ein wichtiger Aspekt sind auch die Zahlungsbedingungen: Hier gibt meist der Installateur in seinem Angebot einen Vorschlag vor, der aber oft durchaus verhandelbar ist. Insbesondere, wenn eine KfW-Förderung in Anspruch genommen wird, kann es (z. B. aufgrund von Bedingungen zur Auszahlung der Mittel) leicht zu Verzögerungen kommen. Die Zahlungsbedingungen sollten also aus Sicht der Organisatoren des Gemeinschaftsprojektes mit ausreichendem Zeitpuffer versehen sein. Auch muss einkalkuliert werden, ob diese eingehalten werden können, wenn die Anlage schneller als geplant errichtet wird.

Besprechungsprotokolle, in denen bauliche Details des Projektes, z. B. mit dem Dacheigentümer oder Anteilseignern besprochen wurden, sind am besten ebenfalls dem Bauvertrag beizufügen.

Als allgemeine Aussage ist auch wichtig, dass die errichtete PV-Anlage dem Stand der Technik entsprechen muss. Und nicht nur das: Die Anschlussbedingungen des Netzbetreibers müssen ebenfalls eingehalten werden (steht das so im Vertrag, so sind die Details vom

Installateur sicherzustellen). Weiterhin muss die Anlage auch die Vorgaben zur Wind- und Schneelast gemäß DIN 1055 (neue Fassung) einhalten.

Sind diese Formulierungen im Bauvertrag enthalten und werden sie mit dem Abnahmeprotokoll bestätigt, dann ist der Investor (und damit die Anteilseigner) auf der sicheren Seite. Sollte sich dann (z. B. bei einem Sturmschaden) herausstellen, dass diese Bedingungen in der Praxis doch nicht eingehalten wurden, dann ist der Errichter dafür haftbar. Dies ist deshalb so wichtig, weil insbesondere für Initiativen, die ihre erste PV-Anlage organisieren, eine genaue Kontrolle dieser Punkte gar nicht möglich ist.

Konkrete Komponenten benennen

Wurden vom Installateur im Angebot die Komponenten noch nicht genau spezifiziert (z. B. genauer Typ und die Verschaltung der Wechselrichter), so sollte das im Bauvertrag unbedingt nachgeholt werden. Oftmals sind in Angeboten auch Formulierungen wie „oder gleichwertig“ zu finden. Im Bauvertrag sollten diese unbedingt ausgeschlossen werden. Wenn Sie einen SMA-Wechselrichter bestellen, sollten Sie auch Anspruch auf einen SMA-Wechselrichter haben und nicht mit einem Ersatzgerät abgespeist werden, über dessen vermeintliche „Gleichwertigkeit“ man sich dann trefflich streiten kann.

Die Technik im Detail beschreiben

Weiterhin sollten auch viele technische Punkte festgelegt werden, die nicht im Angebot stehen: Wie werden die Leitungen verlegt? Wo wird der Zählerschrank angebracht? Werden Löcher in den Wänden vom Installateur auch wieder

Beispiel für Zahlungsbedingungen

20 %	bei Abschluss des Bauvertrages
20 %	bei Montagebeginn Unterkonstruktion
40 %	bei Montagebeginn der Module
10 %	bei Inbetriebnahme der Anlage
10 %	nach Abnahme

Sonne sucht Gewinner



Das Testsiegerpaket TOP line und seine Macher

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 zum zweiten Mal den Testsieg! Ein Grund mehr für Sie, solare Zukunft mit uns gemeinsam zu gestalten. www.wagner-solar.com

verschlossen (Brandschutz beachten)? Woher kommt der Strom für ein Anzeigendisplay? Wo können die Module nach Anlieferung sicher verstaut werden? Verlassen Sie sich hier nicht auf mündliche Absprachen, sondern schreiben Sie alles nieder. Denken Sie daran: Wird während der Ausführung ein Fehler gemacht, der korrigiert werden muss, so kann das teuer werden. Insbesondere bei angemieteten Gebäuden ist das sehr wichtig.

Schnittstellen sind wichtig

Ein besonderes Augenmerk muss auf die Schnittstellen zwischen Installation der Solaranlage und baulichen Randbedingungen gelegt werden. Beispiel: Wird im Rahmen einer Fernüberwachung die Einbindung des Signals vom Stromzähler gefordert, so muss auch der entsprechende Mietzähler des Netzbetreibers mit den dafür notwendigen Anschlüssen ausgestattet sein.

Beim Blitzschutz ist ebenfalls zu analysieren, was vor Bau der PV-Anlage auf dem Dach bzw. im Gebäude bereits vorhanden war (externer Blitzschutz mit Fangstangen, Überspannungsschutz). Muss die Anlage hier eingebunden werden? Eventuell wird das auch in einem separaten Auftrag durch eine Blitzschutz-Fachfirma erledigt.

Die Bauzeit beschreiben

Wichtige Vorgabe ist der mögliche Beginn der Montagearbeiten und die geplante Inbetriebnahme. Sollte diese zum Jahresende hin geplant sein, kann eine Konventionalstrafe eingefügt werden. Dann kommt es zu einer Ausgleichszahlung, sollte der Installateur die Anlage nicht mehr rechtzeitig vor Jahresende in Betrieb nehmen und der Betreiber eine schlechtere EEG-Vergütung erhalten. Aber auch ohne Jahreswechsel kann der Installateur dem Betreiber im Bauvertrag die Erstattung entgangener Kilowattstunden bei verspäteter Inbetriebnahme

zugestehen. Diese Erstattung wird dann, aber auch nur dann erfolgen, wenn den Betreiber keine Mitschuld an der Verzögerung trifft (z. B. weil vergessen wurde, mit dem Netzbetreiber den Einspeisepunkt zu klären).

Versicherung

Üblicherweise wird das Installationsunternehmen eine Montageversicherung abschließen, das für Schäden oder z. B. Diebstahl während der Bauzeit aufkommt. Ist im Angebot oder Bauvertrag ein Übergang des Eigentums (der PV-Anlage) auf den Betreiber bei Inbetriebnahme vereinbart, so muss der Betreiber sicherstellen, dass ab diesem Zeitpunkt der gewünschte Versicherungsschutz (üblich sind Haftpflicht- und Solarversicherung) vorliegt. Hier kann z. B. eine Lücke entstehen, wenn der Installateur die Inbetriebnahme erst eine Woche später an den Betreiber meldet und in der Zwischenzeit ein Schaden entsteht.

Bilderdokumentation

Während der Bauzeit sollte eine umfangreiche fotografische Dokumentation der Arbeiten erfolgen. Beim Ziegeldach liegen nach Fertigstellung der PV-Anlage die Solarmodule flächig über der Unterkonstruktion. Wer kann da noch sehen, ob genug Dachhaken verbaut wurden oder ob Lüfterziegel überbaut wurden? Bilder der Anschlusspunkte (Dachhaken, Kabeleinführung, Schienenverbindungen usw.) beugen hier späteren Schwierigkeiten und Diskussionen vor.

Inbetriebnahme ist noch nicht das Ende

Seien Sie sich bewusst: Mit der Inbetriebnahme ist der Anlagenbau noch lange nicht beendet. Sicher, das wichtigste Ziel ist erreicht und der Zähler dreht sich zum ersten Mal. Aber meist sind einige Arbeiten auch nach der ersten Einspeisung noch nicht fertig, sondern müssen



Bild 3: Dokumentationsordner und Flashliste

noch erledigt werden. Anzeigendisplay, Fernüberwachungstechnik und Blitzschutzarbeiten werden üblicherweise erst nach Einspeisebeginn vorgenommen.

Auch muss Ihnen der Installateur noch eine Dokumentation übergeben. Dazu gehören Datenblätter, Flash-Protokolle der verwendeten Module sowie die Garantie- und Gewährleistungsunterlagen zu den Komponenten. Auch zu diesem Punkt gilt: Definieren Sie den genauen Umfang der Dokumentation bereits im Bauvertrag. Auch wenn Ihnen ein größerer Papierberg derzeit nutzlos erscheint: Spätestens bei einem Stringfehler sind Sie froh, einen Belegungsplan mit Verkabelung rasch zur Hand zu haben, bei einem Wechselrichterfehler ist das Handbuch zur Fehlersuche unerlässlich.

Abnahmeprotokoll

Ist die Inbetriebnahme erfolgt und sind auch die übrigen Arbeiten (fast) fertiggestellt, sollte ein Abnahmetermin zwischen Betreiber und Installateur, am besten auch gleich noch mit dem Dacheigentümer stattfinden und darüber ein Protokoll erstellt werden. Ein Muster dazu finden Sie zum kostenlosen Download unter www.ralsolar.de. Das Abnahmeprotokoll dokumentiert den genauen Stand der Arbeiten und die Ausführungsqualität. Wenn noch einzelne Arbeiten offen sind, beschreiben Sie diese mit einem

RAL Denkanstoß Nr. 1

*Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser**

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



festen Termin zur Erledigung. Notieren Sie auch Dinge, die mit dem Gebäudeeigentümer geklärt werden müssen (Gab es Beschädigungen am Gebäude durch den Bau? Wurden bereits alle Schlüssel zurückgegeben? Ist der Gebäudeeigentümer mit der Optik der Verkabelung einverstanden?). Spätestens jetzt treten die Punkte zutage, die zu Projektbeginn nicht abgestimmt wurden.

Mit einer vernünftigen Planung und einem qualifizierten Installateur sollte aber auch das Abnahmeprotokoll reibungslos zu erstellen sein. Es wird von allen Seiten unterschrieben und der Dokumentation beigelegt.

Mit dem drehenden Zähler sind auch die organisatorischen Punkte einer Solar-

strom-Gemeinschaftsanlage leider noch nicht erledigt.

Mehr zu den weiteren Aufgaben im sechsten und letzten Teil der Serie „Der laufende Betrieb“ in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Phys. Jörg Sutter*

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

sutter@dgs.de

Abnahmeprotokoll nach den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen photovoltaischer Anlagen P3 (GZ 966)
Version Februar 2007

Abnahmeprotokoll

Mindestanforderungen für ein Abnahmeprotokoll nach den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen P3 des RAL Gütezeichen Solarnergieanlagen (GZ 966)

Allgemeine Angaben

Kunde	Firma / Ansprechpartner
Name, Vorname	Rechtsgültige Firmenbezeichnung / Name, Vorname
Straße, Hausnummer	Straße, Hausnummer
PLZ, Ort	PLZ, Ort
Tel. (privat, dienstlich, mobil)	Tel. (dienstlich, mobil)
Fax	Fax
E-Mail	E-Mail
Standort der Anlage (falls nicht identisch mit Anschrift des Kunden)	Abnahmedatum
Straße, Hausnummer	Stunde, Tag, Monat, Jahr
PLZ, Ort	weitere ausführende Unternehmen, Planer, Auftragnehmer gemäß Anhang

Technische Anlagendaten

Anlageart: Netzspeiseanlage mit Vergütungsanspruch gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz § 11
Inbetriebnahmeprotokoll / Fertigstellungsanzeige vom Netzbetreiber liegt ausgefüllt vor: ☐ Ja ☐ Nein

Generatormennleistung (P_{PV}): _____ kWp

Module (Hersteller, Typ, Anzahl): _____ ☐ siehe Anhang

Wechselrichter (Hersteller, Typ, Anzahl, Wechselrichter Nennleistung AC): _____ ☐ siehe Anhang

Anzahl der Stränge pro Wechselrichter, Anzahl der Module pro Strang: _____ ☐ siehe Anhang

Potentialausgleich / Erdung: Ausführung, Installationsort, Bemerkung: _____ ☐ siehe Anhang

Außerer Blitzschutz vorhanden? ☐ Ja ☐ Nein
Wenn Ja: Ausführung, Installationsort, Bemerkung: _____ ☐ siehe Anhang

Seite 1 von 4

Bild 4: Abnahmeprotokoll (zum kostenlosen Download unter www.ralsolar.de)

Stromfresser lieben Solarstrom.



Installateure lieben TRITEC. Der internationale Grosshändler, der ausschliesslich Qualität für Solarstromanlagen anbietet. Kein Wunder, mögen uns Stromfresser sowie Fachhandwerker in ganz Europa.

ALUSTAND®

Danfoss

VG

HUBER+SUHNER

KYOCERA

MASTERVOLT

MORNINGSTAR
CORPORATION

SCHOTT
solar

SMA

SolarMax

SOLARWORLD
THE SUNPOWERED COMPANY

Aeca

SUNWARE

SWISSsolar

VARTA

TRITEC Deutschland GmbH
Basler Straße 115 D-79115 Freiburg
T +49 761 400 689 22

www.tritec-energy.com

ERDÖL TRIFFT WIRTSCHAFT

DIE AUSWIRKUNGEN DES RAPIDE STEIGENDEN ÖLPREISES SIND BEREITS DEUTLICH SICHTBAR. DIES GILT VOR ALLEM FÜR DIE ZENTRALEN WIRTSCHAFTSBRANCHEN DES MOBILITÄTSSEKTORS.

Der Ölpreis ist seit seinem Rekordhoch von über 140 \$ pro Faß Öl auf unter 120 \$ gesunken. Manche bemühen schnell wieder die Spekulationsblase, die jetzt endlich platze und hoffen auf einen weiteren Rückgang. Die Dresdner Bank sagt einen weiteren Rückgang auf unter 100 \$ voraus. Auch der derzeitige OPEC Sprecher vermutet, dass der Ölpreis noch deutlich fallen werde. Also Rückkehr zum „Business as usual“? Wieder mal Entwarnung und die Aufregung um „Peak Oil“ eine weitere Panikmache? Auch die zurückgehende Arbeitslosenquote in Deutschland suggeriert, dass die Wirtschaft überraschend gut mit dem hohen Ölpreis zurechtkomme.

Doch tatsächlich ist der Umstrukturierungsprozess bereits in vollem Gange. Die hohe Inflationsrate von über 3 % in Deutschland und dem gesamten Euroraum mag da nur ein Indikator sein. De Facto hat eine Umverteilung begonnen, die man an der jüngsten Entwicklung der drei Branchen Mineralölwirtschaft, Autofirmen und Fluggesellschaften beispielhaft festmachen kann. Während Mineralölkonzerne von Rekordgewinn zu Rekordgewinn eilen, kämpfen Autofirmen und Fluggesellschaften bereits ums Überleben. Und eigentlich stehen wir erst am Anfang dieser Umstrukturierung.

Der rasante Preisanstieg der letzten 12 Monate ist sehr gut mit einer inelastischen Nachfrage erklärbar. Da der

Verbrauch nicht reagieren wollte, stieg der Preis eben so weit, bis die Nachfrage einbrach, wie man z.B. an dem starken Rückgang der Autoverkaufszahlen der letzten zwei Monate ausmachen kann. Damit ist auch nachvollziehbar, dass der Preis auf den Rückgang der Nachfrage wiederum so heftig reagiert – diesmal eben nach unten. Dessen ungeachtet ging die Förderung z.B. der größten westlichen Ölfirmen mit 6 % p.a. beschleunigt zurück.

Mineralölkonzerne: Steigende Gewinne bei fallender Förderung

Es überrascht wenig, dass die Mineralölfirmen mit hohen Ölpreisen gut zurechtkommen. Vermutlich werden die drei größten westlichen Ölfirmen ExxonMobil, BP und Shell heuer einen gemeinsamen Gewinn von erstmals über 100 Mrd. Euro erzielen. Im Jahr 2007 lag der Gewinn dieser Firmen bereits doppelt so hoch wie im Jahr 2003. Dabei wird oft übersehen, dass deren gemeinsame Förderung bereits im Jahr 2004 mit 7,36 Mb/Tag das Fördermaximum erreicht hatte. Bis Mitte 2008 ist deren Förderung um mehr als 10 Prozent gefallen. Weniger Erdölumsatz benötigt natürlich weniger Personal. So ist auch die Zahl der Mitarbeiter innerhalb von vier Jahren um 10 % auf etwa 272.000 bis Ende 2007 gefallen. Damit lässt sich leicht errechnen, dass im Durchschnitt jeder Mitarbeiter

im Jahr 2007 einen Gewinn – nicht Umsatz – von etwa 340.000 Euro erzielte. Ein respektables Ergebnis, das alle anderen Branchen bei weitem in den Schatten stellt. Dabei tragen diese drei Konzerne nur etwa 7 Prozent zur weltweiten Ölförderung bei.

Autofirmen: Steigende Verluste bei fallenden Verkaufszahlen

Führt man dieselbe Rechnung am Beispiel der großen Autofirmen durch, so erkennt man sehr schnell, wer zu den Verlierern in diesem Umstrukturierungsprozess zählt. Das ist zwar nicht sonderlich überraschend, aber selten mit entsprechenden Zahlen hinterlegt worden.

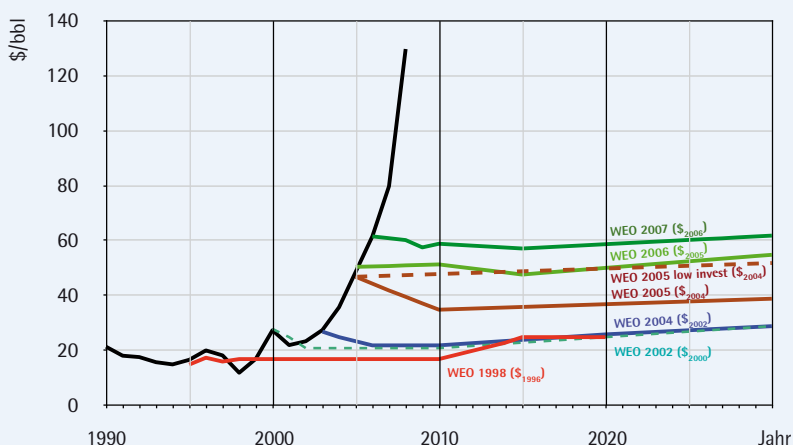
Betrug der gemeinsame Gewinn bei General Motors, Ford und Toyota unter Einbeziehung der Tochterfirmen im Jahr 2003 noch 12 Milliarden \$, so mussten dieselben Firmen vier Jahre später bereits einen Verlust von 25 Milliarden \$ ausweisen. Allein im zweiten Quartal 2008 erzielte GM einen Rekordverlust von über 15 Milliarden \$ bei einem Umsatz von 38 Milliarden \$. Auch wenn die hohen Verluste zum Teil durch Abfindungszahlungen an Mitarbeiter oder die Übernahme vergangener Verluste von Tochterfirmen des Finanz- und Leasingbereiches kommen, so spricht der Trend eine deutliche Sprache. Kein Unternehmen hält derartige Verluste über eine längere Periode aus. Interessant ist aber auch, dass

Mineralkonzerne – Gewinn, Ölförderung und Mitarbeiter

	2003	2004	2005	2006	2007	I/2008	II/2008
Gewinn (Mrd \$)	46,3	60,9	83,8	86,9	92,8	25,3	26,4
– ExxonMobil	21,5	25,3	36,1	39,5	40,6	10,9	11,7
– BP	12,5	17,1	22,3	22	20,8	6,6	6,9
– Shell	13,3	18,5	25,3	25,4	31,3	7,8	7,9
Ölförderung (Mb/Tag)	7,024	7,358	7,179	7,186	6,93	6,76	6,58
– ExxonMobil	2,515	2,572	2,523	2,681	2,617	2,47	2,39
– BP	2,121	2,531	2,562	2,478	2,414	2,45	2,41
– Shell	2,388	2,256	2,094	2,030	1,900	1,84	1,78
Mitarbeiter (1000)	311	302	289	287	272		
– ExxonMobil	88,3	85,9	83,7	82,1	80,8		
– BP	103,7	102,9	96,2	97	87,6		
– Shell	119	113	109	108	104		

Quelle: Quartalsberichte der Firmen / Analyse LBSI

Gewünschte und reale Ölpreisentwicklung



Die reale Ölpreisentwicklung (schwarz) will sich nicht an die optimistischen Prognosen (farbig) des World Energy Outlooks (WEO) halten. Eine Weltwirtschaft, die von derart falschen Zukunftsprognosen ausgeht, ist auf einen rapiden Preisanstieg nicht vorbereitet.

Quelle: ASPO Deutschland

diese Verluste nicht alle Unternehmen gleichermaßen treffen. So kann z. B. Toyota durch eine geschickte Firmen- und Modellpolitik durchaus von diesem Umstrukturierungsprozess profitieren: Der Gewinn stieg von 8,3 Mrd. \$ im Jahr 2003 auf über 15 Mrd. \$ im Jahr 2007. Nicht zuletzt hat die frühzeitige und offensive Vermarktung von Hybridfahrzeugen zu diesem Ergebnis beigetragen, die dem gesamten Konzern bei vielen Käufern ein positives Image bescherte.

Die großen Verlierer GM und Ford haben auch einen deutlichen Einbruch in den Verkaufszahlen. So ging der Absatz von GM Fahrzeugen in Nordamerika seit 2003 um fast 20 Prozent zurück. Vermutlich werden dort 2008 weniger als 4 Mio. Fahrzeuge verkauft werden. Auch hier zeigt sich das positive Image von

Toyota in der um über 30 % gestiegenen Verkaufszahl der Fahrzeuge. Seit 2003 wurden in den drei betrachteten Firmen 70.000 Mitarbeiter entlassen – dies entspricht etwa 10 %. Auch hier stimmt sich Toyota gegen den Trend mit einem Ausbau der Mitarbeiter von 40 %. Vergleicht man die Gewinnzahlen des Jahres 2003, so wurden damals pro Mitarbeiter etwa 13.000 \$ Gewinn erwirtschaftet. Selbst bei Toyota sind es in den besten Jahren 50.000 \$ pro Mitarbeiter. Welch ein Unterschied zu den mehr als 500.000 \$ bei ExxonMobil!

Diese Liste könnte man noch fortsetzen. Es bleibt zu erwähnen, dass die Unternehmen GM und Ford – nicht zuletzt aufgrund ihrer Modellpolitik – bisher besonders hart von der strukturellen Krise betroffen wurden. Auch andere Un-

ternehmen als Toyota wie z.B. Daimler stehen bisher noch in der Gewinnzone. Aber die Beispiele zeigen, wie anfällig die gesamte Branche ist, sobald sich die Bedürfnisse der Käufer ändern. So blieb auch Toyota nicht verschont. Im Juni und Juli dieses Jahres fielen auch dort die Verkaufszahlen um 11 % bzw. 19 % gegenüber den Vergleichsmonaten des Vorjahres. Die Schließung seines amerikanischen Werkes zur Produktion des Geländewagens „Tundra“ bereits 9 Monate nach dessen Eröffnung dürfte einen Rekord der ganzen Branche darstellen und war sicherlich mit großen Verlusten verbunden. Aber im Unterschied zu GM ist der Konzern eben breiter aufgestellt und kann – bisher zumindest – solche Verluste noch verkraften.

Airlines: Turbulenzen durch hohe Kerosinpreise und schwindende Passagierzahlen

Die dritte Branche dieser Gegenüberstellung sind die großen Fluglinien, die ebenso wie die Autofirmen direkt vom Kundenverhalten abhängen. Doch hier haben die Turbulenzen durch die Konkurrenz der „Billigflieger“ bereits viel früher eingesetzt. Zudem ist das Umfeld mindestens seit 2001 als schwierig einzustufen. So gab es bereits in den Vorjahren viele Übernahmen und Anpassungsprozesse. Allerdings schlugen durch den extremen Konkurrenzkampf die steigenden Kerosinpreise besonders hart zu Buche. Gab United Airlines 2002 noch weniger als 2 Mrd. \$ für Kerosin aus, so waren es allein im 2. Quartal 2008 bereits 3,4 Mrd. \$. Bei Delta Airlines betrugen die Kerosinkosten im 2. Quartal sogar 3,9 Mrd. \$, ein Jahr zuvor waren es noch 2,7 Mrd. \$. Der Billigflieger RyanAir muß einen Gewinneinbruch um 85 Prozent melden. Die Folgen der gestiegenen Kerosinpreise sind deutlich und erfordern

Autofirmen – Gewinn, Verkaufszahlen und Mitarbeiter

	2003	2004	2005	2006	2007	I/2008	II/2008
Gewinn (Mrd \$)	12,3	17,6	3	-0,6	-25,8	-0,2	-20,8
– GM	3,53	2,7	-10,4	-1,98	-38,7	-3,25	-15,5
– Ford	0,5	3,5	2	-12,6	-2,7	0,1	-8,67
– Toyota	8,3	11,4	11,4	13,8	15,6	3,0	3,4
Verkaufszahlen (1000)	21.454	23.155	23.686	23.946	24.453	6.115	6.034
– GM	8.246	9.098	9.051	8.888	9.094	2.253	2.287
– (GM-NA)	(5.461)	(5.220)	(4.856)	(4.807)	(4.516)	(947)	(964)
– Ford	6.720	6.798	6.818	6.597	6.553	1.531	1.561
– Toyota	6.488	7.255	7.815	8.461	8.806	2.331	2.186
Mitarbeiter (1000)	886	913	901	849	811	826	816
– GM	326	324	335	280	266	266	263
– Ford	327	325	300	283	246	244	229
– Toyota	233	264	266	286	299	316	324

Quelle: Quartalsberichte der Firmen/ Analyse LBST

Die Umrechnung der Gewinnzahlen von Toyota von Yen in Dollar erfolgte näherungsweise anhand der Quartalsdurchschnittskursverhältnisse. Die Mitarbeiter bei Toyota jeweils zum 31. März des Jahres

schnelle Anpassungsmaßnahmen: Ende Mai strich Korean Air komplette Flugverbindungen aus dem Flugplan. Etwa zeitgleich verkündete American Airlines die Stilllegung der ersten 75 Flugzeuge, eine Erhöhung der Gepäckgebühren und die Streichung von Mitarbeiterstellen. United Airlines nahm bis Anfang Juni 130 Flugzeuge aus dem Flugplan und kündigte das Ende seiner Billigmarke an. Insgesamt dürften in den USA bisher fast 400 Flugzeuge aus den aktuellen Flugplänen genommen worden sein. Laut der International Air Transport Association (IATA) sind in diesem Jahr bereits 24 Airlines komplett am Boden geblieben. Fast alle Airlines kündigen ein Ausdünnen der Flugpläne an. British Airways verzeichnete den höchsten Gewinnrückgang seit Bestehen. Für die gesamte Branche werden von der IATA für dieses Jahr Verluste von 6 Mrd. \$ erwartet. Vermutlich dürften diese jedoch deutlich höher ausfallen.

Eine der wenigen westlichen Fluglinien, die bisher recht gut durch die Turbulenzen kommt, scheint die deutsche Lufthansa zu sein. Entgegen dem allgemeinen Trend der Entlassungen hat sie seit 2003 das Personal um mehr als 20 % aufgestockt. Das Passagieraufkommen ist gemäß der aktuellen Zahlen auf ein Rekordniveau gestiegen. Was auch immer im Detail die Gründe für diese unterschiedlichen Entwicklungen sind, zumindest zeigt dies, dass einige Unternehmen in dieser Phase durchaus von der Schwäche der Konkurrenten profitieren und die Folgen etwas hinauszögern können.

Weitere Konsequenzen und Anpassungsprozesse

Die Anpassungsprozesse greifen viel weiter als nur auf diese direkt abhängigen Branchen. Zunächst denken Firmen wieder ernsthaft darüber nach, dass man mit langsam fliegenden Propellerflugzeugen eigentlich Kerosin sparen könnte.

Besonders in der Schifffahrt fällt auf, dass langsame Schiffe viel weniger Treibstoff verbrauchen als schnelle Schiffe. Eine erste Sofortmaßnahme auf die zunehmende Verknappung von Schiffsdiesel ist das Stilllegen Treibstoff schluckender Schnelfähren. Handelsschiffe lernen den doppelten Vorteil der langsamen Fahrt: Die Einsparung von Treibstoff wird begleitet von steigenden Frachtraten, da langsame Schiffe weniger oft verfügbar sind und somit zu einer Verknappung von Transportkapazität führen.

Auch wenn die Treibstoffkosten nur gering sind im Verhältnis zu den beförderten Produktkosten und oft als vernachlässigbar angesehen werden, so setzt auch hier ein Umdenken ein. Die Transportkosten bei Stahl sind durchaus relevant. Erste Auswirkung ist die Reduktion chinesischer Stahlexporte in die USA und die vermehrte Stahlproduktion innerhalb der USA.

Darüber hinaus spüren Expeditionen und Fischer die steigenden Treibstoffkosten besonders deutlich. Deren Proteste in Europa und anderswo haben deutlich gemacht, wie sehr unsere komplexen Gesellschaften von billigem Transport abhängig sind: Man erinnere sich der Lebensmittelengpässe in Spaniens Supermärkten oder kurze Zeit später in Queensland (Australien), als die Spediteure wegen der hohen Spritpreise dort streikten. Ende Juli kamen erste Meldungen, dass in Nepal die Nahrungsversorgung wegen der hohen Treibstoffkosten gefährdet ist.

Unbequeme Wahrheiten

Als populäre Maßnahme wird in den Industrieländern gerne auf eine Senkung der Energiesteuern hingewiesen. Doch würde diese den Mittelabfluss und die Umverteilung in die Ölförderbranche nochmals beschleunigen. So kann man auch beobachten, dass gerade in den Staaten, in denen der heimische Ölver-

brauch subventioniert wird, diese Subventionen zunehmend den Staatshaushalt belasten: Von Indonesien über die Philippinen bis Pakistan wird die Senkung dieser Subventionen und Öffnung hin zu Marktpreisen vorangetrieben.

In Nordrhein-Westfalen wurde 2006 eine Enquete-Kommission zur Untersuchung der Auswirkungen hoher Ölpreise auf die Wirtschaft eingerichtet. Auch wenn deren Ergebnisse sehr unterschiedlich und vorsichtig zu bewerten sind, so ergab sich doch manches wichtige Teilergebnis. Insbesondere eine Untersuchung der Osnabrücker Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung konnte zeigen, dass unter hohen Ölpreisen vermutlich der Kultur-, Bildungs- und Sozialbereich besonders leiden dürfte. Da diese Gruppen über geringe wirtschaftliche Macht und geringes Lobbying verfügen, wird dort wohl als erstes gespart werden. Auch das kann man bereits an sozial engagierten Einrichtungen in den USA studieren. Deren Spendenaufkommen hat bereits deutlich nachgelassen.

Eine Studie im Auftrag der UNEP untersuchte die Entwicklung der Investitionen in Erneuerbare Energietechnologien in den vergangenen Jahren. Einen Wermutstropfen auf die sehr positive Entwicklung setzte ein Einbruch der Investitionen im ersten Quartal 2008. Wie auch immer dieser zu bewerten ist, so mag er als Hinweis dienen, dass auch deren Entwicklung in einer Rezessionsphase betroffen sein wird. Allerdings ist zu hoffen, dass man sich schneller wieder auf die Notwendigkeit dieser Investitionen besinnen wird.

ZUM AUTOR:

► Werner Zittel ist Vorstandsmitglied der ASPO Deutschland e.V

www.aspo-deutschland.org

Fluglinien – Gewinn, Verkaufszahlen und Mitarbeiter									
	2003	2004	2005	2006	2007	I/2008	II/2008		
Gewinn (Mrd \$)									
– American Airlines	-1,277	-0,751	-0,857	0,231	0,504	-0,328	-1,448		
– United Airlines	-2,808	-1,721	-21,176	22,876	na	na	-3,266		
– Lufthansa	0,036	0,383	0,577	0,845	1,378	0,188	0,517		
Mitarbeiter (1000)									
– Lufthansa	93.246	90.673	90.811	93.541	105.261	106.307	108.073		
Passagieraufkommen	2007					2008			
	Jan./Febr.	Mrz./Apr.	Mai/Jun.	Jul./Aug.	Sep./Okt.	Nov./Dez.	Jan./Febr.	Mrz./Apr.	Mai/Jun.
– Lufthansa (Mrd. Personen-km)	16,5	19,2	20,9	21,8	21,0	18,1	18,5	20,6	22,7
– American Airlines (Mrd. Personen-Meilen)	20,6	23,5	24,1	25,4	22,4	22,4	20,9	22,4	23,6

Quelle: Firmenberichte / Analyse: LBST

MEHR BILDUNG ZUR PHOTOVOLTAIK!

EINE DIDAKTISCHE AUFARBEITUNG DER PV IN EXPERIMENTEN

Bereits heute klagt die Photovoltaikbranche vielerorts über einen Fachkräftemangel, der sich bei den aktuellen Wachstumszahlen der Branche in Zukunft eher noch verstärken dürfte. Eine fundierte Ausbildung im Bereich Erneuerbare Energien, aber vor allem auch die frühzeitige Förderung eines Bewusstseins für diese Technologien, sind damit zwei der entscheidenden Voraussetzungen für ein nachhaltiges Wachstum dieses Sektors. Verstärkte Bildungsinitiativen zu Erneuerbaren Energien sind also sowohl im schulischen Bereich als auch in der Aus- und Weiterbildung dringend nötig.

Experimente vermitteln komplexe Zusammenhänge

Dieser Beitrag soll Möglichkeiten aufzeigen, wie das Thema Photovoltaik mit Hilfe von Experimenten didaktisch sinnvoll aufgearbeitet werden kann, denn das Experiment ist aus didaktischer Sicht eine der effizientesten Möglichkeiten zur Vermittlung komplexer Zusammenhänge.

Im Folgenden ist eine Schulungseinheit von insgesamt 6 Solarzellenversuchen dargestellt, die kein Vorwissen voraussetzt und daher sowohl Inhalt einer Mitarbei-

terweiterbildung sein kann, als auch in der schulischen Ausbildung Anwendung findet. Ziel dieser Einheit ist neben einem grundlegenden Verständnis der physikalischen Grundlagen der Solarzellentechnologie das Kennenlernen von typischen Anwendungsfällen. Dabei werden auch die Probleme bei der Anwendung sowie deren Lösungen praxisnah dargestellt.

Die vorgestellten Experimente stellen nur einen kleinen Auszug der für die Praxis wichtigsten Sachverhalte dar. Gerade für die Grundlagenausbildung im Physikunterricht der Schule sind die Möglichkeiten aber noch umfangreicher, da die Solarzelle im Themengebiet Halbleiter als anschauliches Beispielbauelement genutzt werden kann.

Dieser Auszug ist in stark gekürzter und vereinfachter Form der Dokumentation zum Experimentiersystem leXsolar-Experiment entnommen. Die Bilder und Beschreibungen sind daher auf dieses System abgestimmt (Bild 1). Das mit dem Worlddidac-Award ausgezeichnete System leXsolar-Experiment ermöglicht dem Nutzer aufgrund des sehr einfachen und robusten Stecksystems ein sehr übersichtliches und effizientes Experimentieren. Eine Vielzahl von Steckmodulen erlaubt eine große Fülle an Experimenten für verschiedenste Zielgruppen.

1. Welche Spannung und welchen Strom liefern verschieden große Solarzellen?

Experiment: Mit einem Multimeter werden die Spannung und der Strom an verschiedenen großen Solarzellen gemessen und verglichen.

Ergebnis: Die Spannung ist unabhängig von der Fläche der Solarzelle. Im Falle der verwendeten Siliziumsolarzellen beträgt diese rund 0,5V. Die Stromstärke hingegen ist proportional zur Fläche, d.h. bei doppelter Fläche der Solarzelle verdoppelt sich auch die Stromstärke. Es ergibt sich also bei größeren Solarzellen auch eine größere Leistung, denn die Leistung ist das Produkt aus Spannung und Stromstärke.

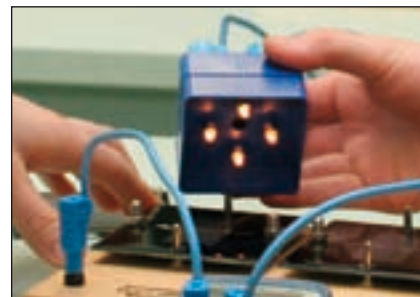


Bild 2: Das leXsolar-Beleuchtungsmodul wird auf die Solarzelle gestellt und zur Variation der Beleuchtungsstärke mit einer unterschiedlichen Anzahl Glühlampen betrieben.

Erklärung: Die sogenannte eingebaute Spannung einer Solarzelle ist eine materialspezifische Größe und daher nicht von der Fläche der Solarzelle beeinflussbar.

2. Wie ändert sich Spannung und Stromstärke mit der Beleuchtungsstärke?

Experiment: Nach Experiment 1 bleibt noch die Frage, ob sich die Spannung nicht vielleicht durch eine entsprechend große Beleuchtungsstärke erhöhen lässt. Wir messen daher an einer Solarzelle Stromstärke und Spannung unter verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen, die mit dem leXsolar-Beleuchtungsmodul (Bild 2) realisiert werden können.

Ergebnis: Mit größerer Beleuchtungsstärke steigt zwar die Stromstärke, nicht jedoch die Spannung.

Erklärung: Genau wie in Versuch 1 gilt auch hier: die eingebaute Spannung der Solarzelle ist nur materialspezifisch und kann auch durch höherer Beleuchtungsstärke nicht verändert werden.

3. Wie erreicht man technisch sinnvolle Spannungen mit Solarzellen?

Experiment: In Experiment 1 und 2 hatten wir gesehen, dass eine Siliziumsolarzelle eine Spannung von nur rund 0,5V liefert, die technisch kaum anwendbar ist. In diesem Versuch soll daher getestet werden, ob sich eine Reihen- oder



Bild 1: Das System leXsolar-Experiment in der Variante Ready-to-go

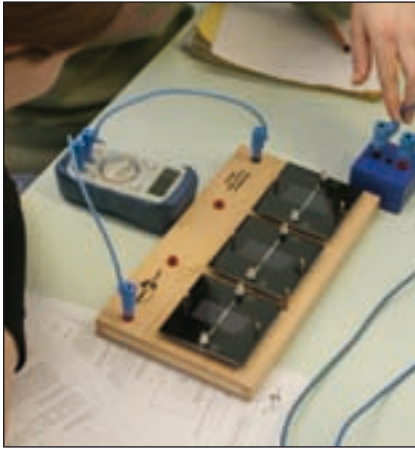


Bild 3: Drei Solarzellen sind auf der leXsolar-Grundeinheit zu einer Reihenschaltung verbunden. Allein durch Drehen der Solarzellen um 90° kann zu einer Parallelschaltung umgesteckt werden.

eine Parallelschaltung von Solarzellen eignet, um höhere Spannungen zu erreichen. Dazu werden drei gleich große Solarzellen einmal in Reihe geschaltet und einmal parallel. An beiden Schaltungen wird jeweils die Spannung gemessen.

Ergebnis: In der Reihenschaltung addieren sich die Spannungen der Einzelzellen, sodass sich eine Gesamtspannung von rund 1,5V ergibt. In der Parallelschaltung dagegen bleibt die Spannung konstant bei rund 0,5V.

Um technisch sinnvolle Spannungen zu erreichen, muss man also Solarzellen zu Solarmodulen in Reihe schalten.

4. Was passiert bei Teilverschattung eines Solarmoduls?

Experiment: In diesem Experiment soll der sehr praxisrelevante Fall der Teilverschattung eines Solarmoduls simuliert werden.

Wir schalten erneut drei Solarzellen in Reihe und messen nun die Stromstärke. Nun wird eine der drei Solarzellen vollständig mit der Hand verdeckt und der gemessene Stromwert mit dem Ausgangswert verglichen.



Bild 4: Ein Solarmodul mit Teilverschattung: Drei Solarzellen in Reihe geschaltet, von denen eine verschattet wird.

Ergebnis: Der Strom nach Abschatten geht fast auf Null zurück.

Erklärung: Durch das Verschatten der Solarzelle fällt diese nicht nur zur Stromproduktion aus, sondern behindert den Strom der noch aktiven Solarzellen zusätzlich. Denn durch die Verschattung wird die Solarzelle zu einer Diode in Sperrichtung.

Natürlich gibt es für dieses Problem auch eine einfache technische Lösung: die sogenannte Bypassdiode. Eine solche ist in jedem handelsüblichen Solarmodul integriert und stellt im Verschattungsfall eine „Umleitung“ für den Strom dar.

Im Experiment wird das leXsolar-Diodenmodul als Bypassdiode verwendet und parallel zur verschatteten Solarzelle geschaltet. Der Strom erreicht so wieder den Ausgangswert, trotz verschatteter Zelle.

5. Wie reagiert die Solarzelle auf verschiedene Lastzustände?

Experiment: Wir wollen untersuchen, ob eine Solarzelle unabhängig vom angeschlossenen Verbraucher immer ihre maximale Leistung abgibt.

Wir schalten die Solarzelle in Reihe mit dem leXsolar-Potentiometermodul als Verbraucher – einem veränderlichen Widerstand. Um während des Experiments gleich bleibende Beleuchtungsbedingungen zu gewährleisten nutzen wir das leXsolar-Beleuchtungsmodul (siehe Bild 5). Für die eigentliche Messung wird das Potentiometermodul zunächst auf minimalen Widerstand eingestellt – die Solarzelle wird also im



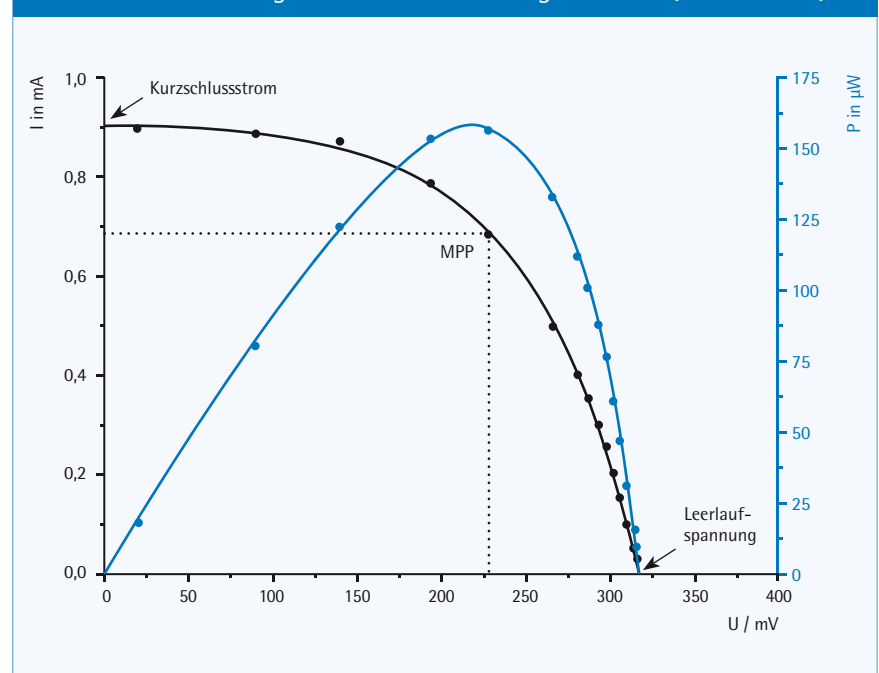
Bild 5: Experimentieraufbau zur Ermittlung der Kennlinie einer Solarzelle. Die Solarzelle ist in Reihe geschaltet mit einem veränderlichen Widerstand und wird mit dem leXsolar-Beleuchtungsmodul beleuchtet.

Kurzschluss betrieben. Nun werden für verschiedene Widerstandseinstellungen jeweils Stromstärke und Spannung gemessen, bis das Potentiometermodul seinen Anschlag bei 1kΩ erreicht hat. Dies entspricht annähernd dem Leerlauf der Solarzelle.

Ergebnis: Wird nun die Stromstärke in einem Diagramm über der Spannung dargestellt, ergibt sich die Kennlinie in Bild 6. In dem Diagramm wurde zusätzlich für jeden Messpunkt die Leistung abgetragen (rechte Achse, blaue Kurve). Markiert sind außerdem die markanten Punkte Leerlauf und Kurzschluss.

Aus der Leistungskennlinie ist sofort zu erkennen, dass sich an einem bestimm-

Bild 6: Kennlinie einer Solarzelle.
Die blaue Kurve zeigt zusätzlich die Leistungskennlinie (rechte Achse)



ten Punkt der Kennlinie ein Maximum der Leistung ergibt – der sogenannte Maximum Power Point (MPP). Die Solarzelle gibt also je nach Widerstand des angeschlossenen Verbrauchers eine andere Leistung ab. Nur wenn der Verbraucher exakt am MPP arbeitet, kann die maximal Leistung wirklich entnommen werden.

Bei Anlagen, die ins Stromnetz einspeisen, übernimmt dies der Wechselrichter, der sich durch das sogenannte MPP-Tracking ständig auf den MPP der Solaranlage anpasst.

6. Hat die Temperatur Einfluss auf die Solarzellenleistung?

Experiment: Auch in diesem Versuch kommt das leXsolar-Beleuchtungsmodul zum Einsatz, diesmal wird es jedoch mit maximaler Leistung betrieben und fungiert daher als Heizung für die Solarzelle. Durch das Loch im Beleuchtungsmodul (vgl. Bild 2) kann nun mit einem einfachen Laborthermometer die Temperatur an der Oberfläche der Solarzelle bestimmt werden. Die Solarzelle wird nun auf rund 60 °C erwärmt und das Verhalten von Spannung und Stromstärke beobachtet.

Ergebnis: Die Spannung geht während der Messung um ca. 20 % zurück. Die Stromstärke dagegen bleibt nahezu konstant.

In sehr heißen Gegenden kommt es aufgrund der Temperaturabhängigkeit der Solarzelle daher zu Verlusten gegenüber der theoretisch erwarteten Ausbeute einer Solaranlage. Gegenmaßnahmen sind in Praxis vor allem passiver Natur. So ist bei PV-Anlagen immer für eine gute Hinterlüftung zu sorgen, um durch den Kamineffekt eine natürliche Kühlung zu erreichen.

Zusammenfassung

Einige der hier dargestellten Versuche sind auch als virtuelle Experimente aufbereitet und können unter www.leXsolar.de durchgeführt werden.

Das Experimentiersystem leXsolar-Experiment kann in verschiedenen Ausführungen – angepasst z. B. an schulische Belange oder für Mitarbeiterschulungen – bei leXsolar bezogen werden. Die Dokumentation enthält sowohl umfangreiche Experimentieranleitungen als auch Lösungshefte mit Ergebnissen und Erklärungen der Experimente.

ZUM AUTOR:

► **Ronny Timmreck**

hat Physik an der TU Dresden studiert und diplomierte zu einem Thema aus dem Bereich organische Solarzellen. Er ist Gründer und Geschäftsführer der leXsolar GmbH, die Produkte rund um die Bildung in Erneuerbaren Energien entwickelt, produziert und vertreibt. Kernprodukte sind dabei Experimentiersysteme zur Photovoltaik.

Kontaktdaten:

Dipl.-Phys. Ronny Timmreck
ronny.timmreck@leXsolar.de
 leXsolar GmbH
 c/o Technische Universität Dresden
 01062 Dresden
www.leXsolar.de

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.

Werden Sie Mitglied und erhalten Sie die SONNENENERGIE regelmäßig frei Haus
www.dgs.de/beitritt oder rufen Sie uns
 an Tel.: 089/524071



auf dem Weg in die solare Zukunft ...

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

• Produktinfo Montagesysteme •

alfasolar A2



10 Jahre Herstellergarantie – statisch geprüft!

Das **Montagesystem A2** überzeugt durch seine universell verwendbaren hochwertigen Einzelteile aus Aluminium und Edelstahl. Unser Standardsystem liefern wir Ihnen inklusive Dachhaken in schwerer Ausführung. Optional sind höhenstellbare Dachhaken erhältlich.

Ihre Vorteile im Überblick:

- sehr gutes Preis/Leistungsverhältnis
- hohe Sicherheit
- schnelle Montage
- jeder Verbindungspunkt trägt sich selber
- Montageschiene mit 4 Befestigungsmöglichkeiten und integriertem Kabelkanal
- weniger Lagerhaltung durch geringe Anzahl Teile
- Kreuzschienenmontage möglich

Kostenfreie Beratung und Berechnung, Unterstützung bei Erstmontage

Flexibilität: Schienenmaterial und Einzelteile paketweise erhältlich
 Service: Auf Wunsch Planung, Zuschnitt & Versand auf die Baustelle

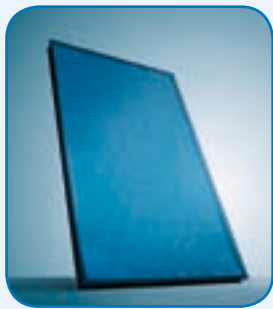
alfasolar Vertriebsgesellschaft mbH

Ahrensburger Straße 4-6
 30659 Hannover

Telefon: 0511 - 261 447-0
 Telefax: 0511 - 261 447-50
 E-Mail: sales@alfasolar.de
<http://www.alfasolar.de>



auroTHERM plus



Das **auroTHERM plus** System bietet mit einer vertikalen sowie einer horizontalen Ausführung und seiner Eignung für die Auf-, In- und Flachdachmontage eine besonders hohe Flexibilität. Durch das neue Montagesystem liegt die Installationszeit nach Tests mit Fachhandwerksbetrieben deutlich unter der Montagezeit vergleichbarer Produkte am Markt. Lose Kleinteile sind nicht mehr erforderlich.

Technische Daten:

- Solar Flachkollektor zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Bruttofläche: 2,51 m²
- Wirkungsgrad: 86 %
- Maße (H/B/T): 2033/1233/80 mm
- Gewicht: 38 kg
- Absorber: Al/Cu-Absorber
- Glas: Antireflexglas
- Montagesysteme für Aufdachmontage, Flachdach-/Freiaufstellung und Indachmontage

Gefertigt wird **auroTHERM plus** im Produktions-Standort Gelsenkirchen mit modernsten Laser-Schweißverfahren. Im Vergleich zur bisherigen Serie wurde die Brutto-Kollektorfläche vergrößert und das Gewicht reduziert.

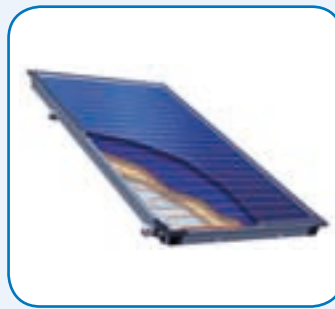
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG

Berghäuser Straße 40
42859 Remscheid

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



Logasol SKS 4.0



Der Flachkollektor **Logasol SKS 4.0** erwärmt das Trinkwasser und unterstützt zusätzlich die Heizung. Für die gute Leistung sorgen das Solarsicherheitsglas mit hoher Lichtdurchlässigkeit, der Kupfer-Vollflächenabsorber mit seiner hochselektiven Beschichtung und die Füllung mit dem Edelgas Argon. Der hermetisch dichte Randverbund zwischen Glas und Absorber verhindert ein Beschlagen des Kollektors.

Technische Daten:

- Maße (L/B/T): 2070/1045/90 mm
- Brutto-Außenfläche: 2,36 m²
- Gewicht: 46 kg
- Kollektorleistung: 525 kWh/(m² · Jahr)
- erfüllt die Anforderungen des Umweltzeichens „Blauer Engel“
- geeignet zur Dachintegration, Überdach-, Flachdach- und 45°-Fassadenmontage

Der **Logasol SKS 4.0** hat einen Rahmen aus Fiberglas. Dieses Material ist besonders leicht, sehr stabil und beständig gegen Korrosion, Umweltchemikalien und UV-Strahlen. Der Kollektor kann leicht waagrecht oder senkrecht montiert werden.

Buderus, Bosch Thermotechnik GmbH

Buderus Deutschland
Sophienstraße 30-32
35576 Wetzlar
Telefon: 06441 - 418-0
Telefax: 06441 - 45602
E-Mail: info@buderus.de
www.buderus.de



HIT PV-Modul



Die **SANYO HIT** (Heterojunction with Intrinsic Thin layer) -Solarzelle besteht aus monokristallinen Hybrid-Wafern, beschichtet mit ultradünner amorpher Silizium. Die HIT Module verfügen über einen der höchsten Wirkungsgrade und Energieerträge der Branche, hervorragende Temperaturcharakteristik sowie hohe Ausgangsleistung auf einer gegebenen Fläche – verglichen mit herkömmlichen kristallinen Modulen.

Technische Daten (Modultyp HIP-230HDE1):

- Wirkungsgrad Zelle: 19,2 %, Wirkungsgrad Modul: 16,6 %
- Nennleistung (P_{max}): 230 W
- Leerlaufspannung (V_{oc}): 42,3 V
- Kurzschlussstrom (I_{sc}): 7,22 A
- Temperaturkoeffizient von P_{max}: -0,3 %/°C
- Maße (H/B/T): 1610/861/35 mm
- Gewicht: 16,5 kg
- Zertifikate: CE, IEC 61730, IEC 61215, SKI

Die neu entwickelte „Honeycomb Design“ HD Zelle ermöglicht ein Moduldesign, das Silizium effizient nutzt. Das bedeutet die Anordnung einer maximalen Anzahl rundförmiger Hochleistungszellen in einem Modul.

SANYO Component Europe GmbH

Stahlgruberring 4
81829 München

Telefon: 089 - 46 00 95-0
Telefax: 089 - 46 00 95-170
E-Mail: info.solar@sanyo-solar.eu
<http://www.sanyo-solar.eu>



Datalogger DL2



Mit dem **DL2** lassen sich größere Datenmengen (z. B. Mess- und Bilanzwerte der Solaranlage) über längere Zeiträume aufzeichnen. Er kann über sein integriertes Web-Interface mit einem Standard-Internet-Browser konfiguriert und ausgelesen werden. Zur Übertragung der aufgezeichneten Daten aus dem internen Speicher des **DL2** auf einen PC, kann auch eine SD-Karte benutzt werden. Er kann direkt an einen PC oder einen Router zur Fernabfrage angeschlossen werden und erlaubt damit ein komfortables Anlagenmonitoring zur Ertragskontrolle oder zur erweiterten Diagnose von Fehlersituationen.

Technische Daten:

- Abmessung: Ø 130 mm, Tiefe 45 mm
- Anzeige: Balken-LED zur Kontrolle der Speicherkapazität sowie 1 Leucht-Drucktaster zur Darstellung des SD Kartenstatus
- Schnittstellen: VBus® zum Anschluss an RESOL Regelungen. LAN
- Versorgung: 220 ... 240 V~
- Speicher: 180 MB interner Speicher

Bei Logintervall von 5 Min. ausreichend für:

- 30 Monate für ein System mit einem DeltaSol® M, einem HKM und einem WMZ-Modul
- 60 Monate für ein System mit einem DeltaSol® M und einem HKM
- 120 Monate für ein System mit einem DeltaSol® M

RESOL – Elektronische Regelung GmbH

Heiskampstraße 10
45527 Hattingen

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



DAS FLIEGENDE KLASSENZIMMER – KLIMANEUTRAL!

CO₂-KOMPENSATIONEN DURCH SCHULISCHE SOLARPROJEKTE



Bildquelle: Wolfgang Surer

Bild 1: Hapagfly-Boeing 737-8K5

Sind Ihnen die Folgen Ihres Fliegens nicht egal? Möchten Sie klimaverantwortlich handeln? Da hilft fAIRreisen. Bei uns können Sie die CO₂-Belastungen Ihres Fluges an anderer Stelle ausgleichen.“ Mit diesem Angebot wirbt eine Schülergruppe an den Berufsbildenden Schulen in Osterholz-Scharmbeck für den Klimaschutz. Sie hat Erfolg. Mit freiwilligen Klimaschutzbeiträgen von Mitschülern, Privatleuten und Unternehmen in der Region finanziert sie die Erweiterung ihrer Photovoltaik-Anlage, die während der nächsten 20 Jahre 550.000 kg CO₂ einsparen soll.

Man kennt es vermutlich von Unternehmen wie atmosfair, myclimate oder climate company. Die Zahl der Anbieter steigt ständig. Anstatt selbst auf CO₂-Emissionen zu verzichten, bezahlt der Kunde freiwillig jemand anderen für seinen Verzicht. Das Geld der Privatpersonen oder Unternehmen fließt in Klimaschutzprojekte, die meist von Gremien und technischen Organisationen kontrolliert werden, die im Rahmen des Klimaprotokolls von Kyoto entstanden sind.

Oftmals wird dem Geschäft mit den Klimakompensationen vorgeworfen, es handele sich um einen „Ablasshandel mit Ökosünden“. In der Tat folgen gemeinnützige und kommerzielle Anbieter mehr oder weniger strengen Kriterien. Unternehmen wie atmosfair, die mit dem Gold Standard hohen Ansprüchen genügen, weisen jedoch darauf hin, dass es für das Klima das Beste sei, erst gar nicht zu fliegen. Kompensation sei nur der zweite Schritt zur „Klimaneutralität“. Der erste sei, selber CO₂ einzusparen.

Schülerfirma fAIRreisen

Auch die Schülerfirma fAIRreisen, die sich an der Berufsfachschule Wirtschaft in Osterholz-Scharmbeck gegründet hat, betont: „Fliegen sollte nicht das Verkehrsmittel erster Wahl sein. Wir haben da einen tollen Tipp: Fahren Sie mit den bequemen Zügen der Deutschen Bahn.“ Die Zunahme des Flugverkehrs (jährlich ca. 5 Prozent, Studie des Wuppertal-Instituts) betrifft nicht nur Urlaubs- und Dienstreisen. Den Appell versteht Lehrerin Christiane Bodammer, die fAIRreisen fachlich betreut, durchaus selbstkritisch:

„Wir müssen feststellen, dass auch zunehmend bei Klassenreisen mit dem Flugzeug geflogen wird.“

Damit das „fliegende Klassenzimmer“ nicht weiter Schule macht, geht das Team von Christiane Bodammer von Klasse zu Klasse, von Betrieb zu Betrieb und informiert darüber, dass bei der Verbrennung von Kerosin Kohlendioxid und Stickoxide entstehen, die in großer Höhe eine mindestens dreimal stärkere Wirkung als auf der Erdoberfläche entfalten. Lassen sich Flugreisen nicht vermeiden, sollen zumindest CO₂-Kompensationen erfolgen, die – mit dem Radiative Force Index (RFI)-Faktor gerechnet – den Effekt der Flughöhe berücksichtigen.

Im Vergleich zu Profi-Anbietern wie atmosfair werden CO₂-Zertifikate von fAIRreisen nicht in Entwicklungsländern generiert, sondern direkt vor Ort durch schulische Solarprojekte. Wer sich finanziell beteiligt, kann sicher sein, dass sein Geld ausschließlich der Photovoltaikanlage der Schule und damit dem regionalen Klimaschutz zugute kommt.



Bildquelle: fAIRreisen

Bild 2: Olga Ebel erklärt das Projekt fAIRreisen



Bild 3: Solarstromanlage der Berufsbildenden Schulen in Osterholz-Scharmbeck

Betrieb der Solaranlagen

„Das Thema Umwelt ist für unsere Schule sehr wichtig“, erklärt Bodammer. „Seit 2001 haben wir eine solarthermische Anlage, seit 2002 eine Photovoltaikanlage von 6,9 kWp. Als nun vor ca. 3 Jahren atmosfair gegründet wurde, kam uns die Idee, dass wir doch auch unsere CO₂-Einsparungen als Ausgleich anbieten

könnten. Wir haben dann diesen Gedanken weiterentwickelt und das Marketing für diese Idee der Berufsfachschule Wirtschaft zugeordnet, die sich kontinuierlich darum bemüht, Partner für fAIRreisen zu gewinnen. Die Schüler verabreden Termine mit den Unternehmen, stellen in einer Präsentation den Zusammenhang von Klimaschutz, Fliegen, CO₂-Emission und unseren Solaranlagen dar.“

Da die CO₂-Einsparungen der bestehenden 6,9 kWp-Anlage schnell aufgebraucht waren, hat der Förderverein der BBS zum Frühjahr 2008 die Anlage auf 42 kWp erweitert, die nun eine Ersparnis von jährlich ca. 30.000 kg CO₂ ermöglicht. Der Betreiber der erweiterten Anlage ist der Förderverein BBS OHZ, dem der Schulträger, der Landkreis Osterholz, die entsprechenden Dachflächen zur Verfügung gestellt hat.

Der Förderverein hat für den wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb zudem eine GmbH, die bbs-enAIRgie GmbH, gegründet. Diese hat die Aufgabe Solarstrom zu produzieren und zu verkaufen, ferner den Verkauf der „CO₂-Emissionszertifikate“ abzusichern. Das erforderliche Stammkapital der GmbH (25.000 €) wurde durch zinslose Förderdarlehen von Lehrern und Eltern der Schule bereitgestellt. Für den Bankkredit zur Finanzierung der Anlage (ca. 115.000 €) wurden ebenfalls von den Lehrkräften Bürgschaften übernommen. Die Tilgung läuft über den Stromverkauf, die Zinsen werden durch die freiwilligen CO₂-Ausgleichsbeträge bezahlt.

CO₂-Partnerschaften

Rüdiger Suckert, Geschäftsführer der bbs-enAIRgie GmbH, sieht in dem Projekt „eine Verbindung von zukunftsweisender Energie, Schule, Wirtschaft und bürgerschaftlichem Engagement.“ Mehrere Partner für Kompensationszahlungen wurden im Landkreis Osterholz bereits gefunden. Es dürfen noch mehr werden. fAIRreisen bietet CO₂-Partnerschaften für Privatpersonen und für Unternehmen:

- Privatpersonen sollen auf der Website www.atmosfair.de die durch Ihren Flug verursachten CO₂-Emissionen ermitteln und die Höhe des freiwilligen Klimaschutzbetrags an den Förderverein der BBS Osterholz-Scharmbeck überweisen.
- Unternehmen können zum Ausgleich ihrer Flugreisen ein festes CO₂-Kontingent kaufen (z. B. monatlich 1000 kg CO₂-Einsparung zu einem Preis von 20 € + USt) oder sie kaufen für die jeweils durchgeführte Flugreise das entsprechende CO₂-Kontingent und bekommen einen Werbeplatz auf einem Solarmodul im Haupteingang der Schule. Unternehmen erhalten in beiden Fällen eine Rechnung, die als Betriebsausgabe steuerlich geltend gemacht werden kann. Die Rechnung erfolgt im Namen von bbs-enAIRgie GmbH.

Die Akquise der Partner ist jedoch nicht immer einfach. „Ich schreibe die Betriebe zunächst per Mail an und wundere mich, dass manche gar nicht antworten“ sagt Katharina Otte, die das Marketing des Projekts auch mit Flyern und Solarwetten konsequent vorantreibt. „Wir wünschen uns, dass ganz viele Firmen mitmachen – wir laden auch Firmen außerhalb unseres Landkreises ein, mit fAIRreisen ihre CO₂-Emissionen auszugleichen. Wir versuchen auch gerne, Sie in ihrem Betrieb zu besuchen. Bitte melden Sie sich bei uns!“, so die Aufforderung von Mitschülerin Sonja Brant, sich am Klimaschutz zu beteiligen.

Erfahrung und Wissen

Die Schülerfirma fAIRreisen, die im Juni 2007 mit dem „go clean award“ ausgezeichnet wurde, ist ein Gewinn für den Klimaschutz und ein pädagogisches Modell. „Ich finde es praktisch, mit dem Projekt etwas für die Umwelt und für meine Noten zu tun“, resümiert Sonja Brant ihr Engagement bei fAIRreisen. Sie liegt damit richtig.

Die Schüler erwerben sich zahlreiche Kompetenzen, die ihnen Zukunftschancen eröffnen werden. Eigenständiges Arbeiten, Kreativität und Entwicklung innovativer Ideen, Organisationsfähigkeiten, Arbeiten mit dem PC (Recherchieren, Infos zusammentragen, PowerPointPräsentation erstellen) sind wertvolle Ressourcen, die den Einstieg in das Berufsleben einmal erleichtern können. „Wenn man so in Betriebe geht, dann lernt man mit fremden Menschen zu reden, man traut sich seine Schüchternheit abzulegen“, bestätigt auch Teamkollegin Olga Ebel.

Neben beruflichen und sozialen Kompetenzen haben sich die Schüler vor al-



Bild 4: Anzeigetafel mit Darstellung der Partner von fAIRreisen

lem auch Wissen über den Markt freiwilliger Emissionsreduktionen erworben. Durch ihre Arbeit und Recherchen wissen sie nun,

- dass die Ansätze für freiwillige Kompensationen entweder der allgemeinen Bewusstseinsbildung über die Höhe der verursachten Treibhausgasemissionen dienen oder auf die Erschließung eines neuen Marktes abzielen, während die Gutschriften nach den Kyoto-Mechanismen dazu beitragen, Reduktionsverpflichtungen zu erfüllen.
- dass die Anbieter von freiwilligen Kompensationsprojekten ihre Projekte nach unterschiedlichen Kriterien messen und überprüfen lassen, etwa dem Voluntary Carbon Standard (VCS), dem Chicago Climate Exchange (CCX), dem Climate, Community and Biodiversity Standard (CCBS), aber allein der Gold Standard (GS) derzeit ein wirkliches Gütesiegel für Kompensationsprojekte darstellt.
- dass im Grunde also jeder ein Klimaschutzprojekt ins Leben rufen und den Geldgebern eine Bescheinigung oder Zertifikat ausstellen kann. (Diese als VERs – „Verified Emission Reduction Units“ – bezeichneten Emissionsreduktionen sind nur durch private Organisa-



Bild 5: Das fliegende Klassenzimmer

tionen und nicht durch die UN zertifiziert, also auch nicht im europäischen Emissionshandel anrechenbar.)

Über ihr Vorbild in Sachen „freiwillige Flugkompensationen“ haben sie ebenfalls noch einiges erfahren: Die atmosphair gGmbH, an der sich das Schulprojekt fAIRreisen orientiert, macht sich vor allem die regulierten „Mechanismen zur umweltverträglichen Entwicklung“ (CDM) zunutze. Das Unternehmen lässt sich Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern zertifizieren und erhält dafür die offiziellen Bescheinigungen (Certified emission reductions, CER) entsprechend Art. 12 des Kyoto-Protokolls. Die Projekte halten zudem den freiwilligen Zusatzstandard „CDM-Gold-Standard“ der internationalen Umweltorganisationen ein.

Zuletzt haben die Schüler noch herausgefunden, dass atmosphair sich auch selbst an einem schulischen Klimaschutzprojekt in Deutschland beteiligt. Mit einem Euro pro Flug unterstützt das Unternehmen die Initiative fifty/fifty, die Bewusstsein und sparsamen Umgang mit Energie an Schulen fördert. Das Unternehmen finanziert damit Energieexperten, die zwei Jahre lang Teams von Lehrern und Schülern an einer Schule beraten und Klimaschutz in Unterricht, Arbeitsgemeinschaften und Projekttag bringt. Da die daraus resultierenden Einsparungen nicht genau messbar sind (ca. 10 bis 50 Tonnen CO₂ pro Schule jährlich) lässt sich atmosphair die eingesparten Tonnen CO₂ nicht anrechnen.

Wissen die Schüler jedoch auch, was

die Europäische Kommission Anfang des Jahres verkündet hat, nämlich dass Europas Industrie immer mehr klimaschädliche Abgase produziert? Wissen die Schüler, dass allein in Deutschland der Bau von 27 neuen Kohlekraftwerken geplant ist?

Nichtstun ist inakzeptabel.

Entschlossenes Handeln auf allen Ebenen ist gefragt. Dass Engagement für den Klimaschutz nicht immer einfach ist und Courage erfordert, das ist Arne Müller klar geworden: „Wenn wir in Klassen gingen, dann war es schon etwas schwierig. Wir sind ja nicht so perfekt und Schüler lachen dann.“ Doch das hat ihn nicht abgehalten. Nichtstun ist für ihn nicht akzeptabel.

„An jedem Unfug, der passiert, sind nicht nur die schuld, die ihn begehen, sondern auch die, die ihn nicht verhindern.“ (aus dem Roman „Das fliegende Klassenzimmer“ von Erich Kästner).

ZUM AUTOR:

► Stefan Seufert

Stefan Seufert ist Diplom-Pädagoge und Fachmann für Solare Didaktik. Seit 2001 ist er als Schulberater bei der solid GmbH (Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum) in Fürth tätig.

seufert@solid.de

Umweltbildungsprojekt von myclimate

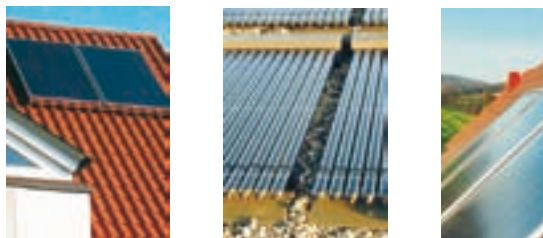
triCO2lor – ein Planspiel über den menschengemachten Klimawandel

Das Planspiel triCO2lor verbindet persönliche Energieentscheide mit deren wahrscheinlichen Folgen für die Klimaerwärmung. triCO2lor besteht aus einem Brettspiel und einer visuellen Darstellung des Weltklimas über das Internet. Die Teilnehmenden müssen in fossile, effiziente oder erneuerbare Technologien investieren, dabei mit ändernden Voraussetzungen klar kommen – und das Weltklima nicht aus den Augen verlieren. Das Planspiel kann ab 12 SpielerInnen gespielt werden und eignet sich für Schulklassen, Jugendgruppen und Anlässe aller Art. Im Unterricht passt es zu Themengebieten wie Wirtschaftslehre, Umwelt, Ökologie oder Soziallehre. triCO2lor wurde 2008 von der Schweizerischen UNESCO-Kommission ausgezeichnet.

Das Spiel kann gemietet oder gekauft werden. Mehr Infos unter

► <http://www.trico2lor.ch/>

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]

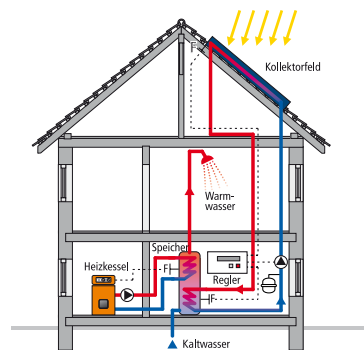


DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01109	SSS SOLARWAIT Solar-Systeme GmbH	Grenzstr. 28 - Haus 56	Dresden
	-	-	-
D 01129	SachsenSolar AG	Barbarastr. 41	Dresden
	www.sachsensolar.de	0351-8011854	0351-8011855
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden
	-	-	-
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden
	-	-	-
D 01259	Rogge Stephan	Kleinschachwitz Ufer 66	Dresden
	www.stephanrogge.de	0351-2013611	0351-2013624
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar.de	Mittelbacher Str. 1	Lichtenberg
	www.wasser-waerme-solar.de	035955-43848	035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5	Eibau
	-	03586-783516	-
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau
	-	-	-
D 03042	Borngräber	Kiekebuscher Str. 30	Cottbus/Branitz
	-	-	-
D 03222	Niederlausitzer Dachdecker GmbH & Co.KG	Kraftwerkstraße (am Kraftwerk)	Lübbenau
	-	03542-871313	03542-871314
D 04626	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Windmühlenstr. 2	Löbichau
	-	036602-509677	-
D 04910	Solartechnik Jaehning	Unterweg 1	Elsterwerda
	-	03533-163881	-
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH	Fritz-Haber-Str. 9	Merseburg
	www.mitz-merseburg.de	03461-2599100	03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A	Farnstädt
	-	034776-30501	-
D 06507	Elektroinstallation & Alternative Energien Bunzel	Hauptstraße 145	Friedrichsbrunn
	www.eae-bunzel.de	039487-764007	039487-74850
D 06526	SRU Solar AG	Schachtstr. 48	Sangerhausen
	www.sru-solar.de	03464-270521-10	03464-270521-13
D 08132	Solar- und Energiesparsysteme Matthias Boden	Oto-Boessneck-Str. 2	Mülsen
	solar-energie-boden.de	037601-2880	037601-2882
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengenfeld
	-	-	-
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
	-	-	-
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6	Berlin
	-	030 / 2757 1661	030 / 2757 1663
D 10178	LILA e.V.	Dircksenstr. 47	Berlin
	-	-	-
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH	Vulkanstraße 13	Berlin
	www.msolar.eu	030-577973815	030-577973829
D 10405	Syrius Ingenieur/innengemeinschaft GmbH	Marienburger Str. 10	Berlin
	www.syrius-planung.de	+49 (030) 613 951-0	+49 (030) 613 951 51
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88	Berlin
	-	030-31476219	030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37	Berlin
	-	030-894086-11	-
D 10715	Umweltfinanz AG	Berliner Str. 36	Berlin
	www.umweltfinanz.de	030/889207-0	030/889207-10
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik	Hohenfriedbergstr. 27	Berlin
	www.azimut.de	030-787 746 0	030-787 746 99
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
	-	-	-
D 12059	SOLON AG für Solartechnik	Ederstr. 16	Berlin
	www.solonag.com	030-81879-236	030-818 79 372
D 12435	Phönix SonnenWärme AG	Am Treptower Park 28-30	Berlin
	-	030-5300 070	030-530007-17
D 12437	Gneise 66 Planungs-u. Beratungs- GmbH	Kieffholzstr. 176	Berlin
	-	030-53601-333	-
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH	Am Studio 16	Berlin
	www.solon-pv.com	030-81879-100	030-81879-110
D 12489	skytron energy	Ernst-Augustin-Str. 12	Berlin
	-	-	-
D 12524	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Falkenbrunnstr. 7	Berlin
	-	-	-
D 13187	Parabel AG	Parkstr. 7-9	Berlin
	www.parabel-solar.de	030 - 481 601 10	030 - 481 601 12
D 13357	Abastrial GmbH	Schwedenstr. 11a	Berlin
	-	030-4925720	030-49915444
D 13585	Sachse Elektroanlagen	Frobenstr. 3	Berlin
	-	-	-
D 13593	Sol. id. ar	Winzerstr. 32a	Berlin
	-	-	-
D 14059	Haas	Danckelmannstr. 9	Berlin
	-	+49 (0)30 321 232 3	-
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1	Berlin
	-	030-7967912	030-7958057
D 14482	St. Aloisia GmbH	Jutestr. 8	Potsdam
	www.st-aloisia.de	0331-2974164	0331-2974163
D 14641	Solarensys	An der Winkelheide 5	Börncke
	www.solarensys.de	03323020976	03323020977
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG	Ernst Thälmann Str. 13b	Wachow
	-	033239-70907	033239-70906
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 -	Wilhelm-C.-Röntgen-Str. 10-12 03334-594440	Eberswalde 03334-594455
D 16359	Lauchawind GbR -	Birkenallee 16 -	Biesenthal -
D 17192	UJAZ Waren Grevesmühlen e.V. -	Warendorfer Str. 18 03991-747474	Waren Müritz -
D 17358	scn energy gmbh -	Ukransenstr. 12 03976-25680	Torgelow 03976-256822
D 18059	Ufe Umweltfr. Energieanl. GmbH -	Joachim-Junius-Str. 9 -	Rostock -
D 20354	C. Illies + Co KG -	Valentinskamp 18 -	Hamburg -
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyfo.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23	Hamburg 040-209497-20
D 20539	Sun Energy Europa GmbH www.sunenergy.eu	Großmannstr. 175 040-5201430	Hamburg 040-520143-20
D 21255	VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG -	Heidweg 16 04182-293169	Tostedt -
D 22549	Solektro www.solektro.de	Grubenstieg 6 040 / 84057070	Hamburg 040 / 84057071
D 22761	Deutsche BP AG -	Max-Born-Str.2 040-639585178	Hamburg -
D 22765	Centrosolar AG -	Behringstr. 16 040-391065-99	Hamburg -
D 22767	Colexon Energy AG www.colexon.de	Große Elbstr. 45 040-280031-0	Hamburg 040-280031-101
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 24257	Karschny Elektronik GmbH -	Mühlenau 15 04385-593590	Hohenfelde -
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH www.badundwaerme.de	Nordstraße 22 04643-18330	Gelting 04643-183315
D 24983	Energie aus Wind & Sonne GmbH & Co.KG www.ews-handewitt.de	Am Bahnhof 20 04608-6781	Handewitt 04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH -	Dorfstraße 3 -	Bahrenfleth -
D 25821	S.A.T. Sonnen u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427	Struckum 04671-930428
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075	Oldenburg 0441-9250074
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0	Rastede 04402-9841-29
D 27472	SET Solar Energie Technik GmbH www.setsolar.de	Peter-Henlein-Str. 2-4 04721-718817	Cuxhaven 04721-718818
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 04745) 5162	Bad Bederkesa (0421) 5164
D 27711	SOLidee www.solidee.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803
D 27801	Markenvertrieb & Solardienste -	Kiebitzweg 7 -	Döttingen -
D 28357	GDT Bremen -	Am Lehester Deich 83d 0421-271 716	Bremen -
D 28757	Broszio Engineering -	Aumunder Feldstr. 47 -	Bremen -
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH http://www.reinhard-solartechnik.de	Brückenstr. 2 +49 424280106	Syke +49 424280079
D 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	Waldersestr. 7 0511-90968830	Hannover 0511-909688-40
D 30173	SunMedia -	Hans-Böckler-Allee 7 0511-8441932	Hannover 0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG -	Plaza de Rosalia 1 0511-123573-30	Hannover 0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH -	Am Tönniesberg 4a 0511-4755780	Hannover -
D 31246	cbe SOLAR -	Bierstr. 50 05174-922345	Lahstedt 05174-922347
D 31608	Hilbers GmbH -	Schafstrift 1 -	Marklohe -
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12	Hameln 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etc-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502
D 32427	Messen & Ausstellungen Rainer Timpe GmbH www.soltec.de	Simeonsplatz 4 0571-29 150	Minden 0571-20-270
D 32760	S-M Solartechnik u. Bauelemente GmbH & Co. KG -	Brokmeierweg 2 -	Detmold -
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748	Blomberg -
D 33397	Nova Solartechnik GmbH -	Am Bahnhof 20 -	Rietberg -
D 33506	BVA Bielefelder Verlag -	Postfach 100 653 -	Bielefeld -
D 33609	SCHÜCO International KG www.schuco.de	Karolinenstr. 1-15 +49-(0)521-783-515	Bielefeld +49-(0)521-783-950515
D 34119	ISET e.V. -	Königstor 59 -	Kassel -



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 Warmwassernutzer. 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.

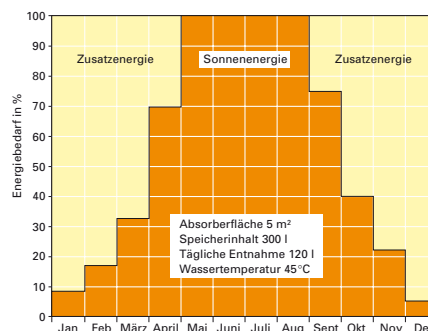
Mitentscheidend für die Höhe des Zusatzenergiebedarfs ist die am Kesselregler eingestellte Trinkwassersolltemperatur. Je niedriger diese eingestellt wird, z. B. auf 45 °C, desto höher ist der Deckungsanteil der Solarenergie und entsprechend niedriger der Anteil der Zusatzenergie und umgekehrt.

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

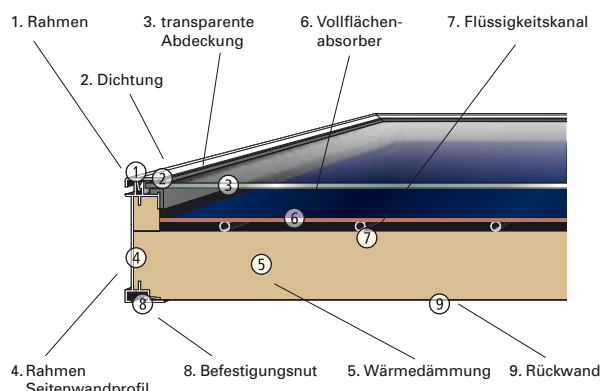
Flachkollektoren

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

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

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

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



Vakuumröhrenkollektoren

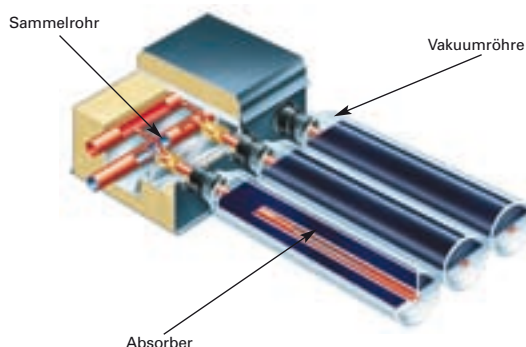
Bei dieser Art von Kollektoren ist der Absorber in eine evakuierte Glasröhre eingebaut. Die Wärmeverluste an die Umgebung sind durch die guten Wärmedämmeigenschaften des Vakuums (Prinzip Thermoskanne) fast vollständig reduziert.

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

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

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

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



DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 34123	S + H Solar OHG www.sh-solarenergie.de	Otto-Hahn-Str. 5 0561-95380383	Kassel 0561-54586
D 34134	Kunsch Holger & Schröder Michael GbR www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b 0561-9538050	Kassel 0561-9538051
D 34246	Intelligenter Heizen	Kasseler Str. 17	Vellmar
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1 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	Industriest. 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	Gleichen
D 37276	Armaceil GmbH www.armaceil.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	Borbet	Ravensberger Str. 49a	Wuppertal
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114 +4920282964	Wuppertal +4920282909
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 Handwerkhof 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 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
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203	Aachen
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm www.heizen3.de	In der Held 6 02422/901002	Kreuzau 02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich
D 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH	Maurerstr. 46	Alsdorf
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn
D 53225	Czarnecki Consulting & Programming	Heinrich-Hein-Str. 40	Bonn

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 53489	SOLAR-RIPP® www.solarripp.com	Am Finkenstein 19 02642 981481	Sinzig 02642 981482
D 53505	Karutz Ingenieur-GmbH	Mühlengasse 2 02643-902977	Altenahr 02643-903350
D 53819	Bedachungen Arnolds GmbH	Zur Hofstatt 3 02247-2462	Neunkirchen-Seelscheid -
D 53879	F & 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	lp - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34 -	Wallertheim -
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12 -	Andernach -
D 57234	Steiner Consult - AG UNION GmbH (Kft.) www.steiner-consult.de	Am Haardtchen 12 +49 (0)2739-4039-0	Wilnsdorf +49 (0)2739-4039-24
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7 -	Wenden-Rothemühle -
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriest. 15 02747-9236-12	Steinebach 02747-9236-36
D 57581	Brendebach Solartechnik	Raiffeisenstraße 38 -	Katzwinkel / Elkhäusen -
D 58099	Westfa GmbH www.westfa.de	Feldmühlenstr. 19 02331-96660	Hagen 02331-9666-211
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36 -	Hagen -
D 58454	Albedon www.albedon.de	Gleiwitzer Straße 11 02302-1792020	Witten 02302-1792021
D 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	Donaust. 7 III 06181-180400	Hanau 06181-1804029
D 63486	Peter	Hauptstr. 14-16 06181-78877	Bruchköbel -
D 63755	SCHOTT Solar GmbH www.schott-solar.com	Carl-Zeiss-Str. 4 06023-91-1712	Alzenau 06023/91-1700
D 64673	SUN PEAK Vertrieb Unternehmensgruppe www.sunpeak.eu	Darmstädter Str. 45 06251/848290-0172/6303050	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	GfM Ges. f. Machbarkeitsstudien mbH & Co. KG www.machbarkeitsstudie.eu	Am Hohenstein 3-5 06195 / 976 034	Kelkheim 06195 / 976 037
D 66111	Wattwerk Energiekonzepte www.wattwerk.eu	Bahnstraße 28 / Betzenstr. 9 Saarbrücken 06819697239	Saarbrücken 06819697100
D 66111	Pro Solar GmbH & Co. KG www.pv24.eu	Victoriastraße 6 0681-9401940	Saarbrücken 0681-9401939
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	Oppauer Str. 81 06216688988	Ludwigshafen 06216688963
D 67105	Kessler Gewerke www.kessler-gewerke.de	Große Kapellenstr. 24 06235-49799-15	Schifferstadt 06235-49799-10
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6 -	Speyer -
D 68159	MVW Energie AG - Technologie und Innovation www.mvw-energie-ag.de	Luisenring 49 0621-2900	Mannheim 0621-2903475
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.Lumit.info	Augustaanlage 66 0180-22024	Mannheim 0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3 0621-896826	Mannheim 0621-896821
D 68309	Ergion GmbH	Boverstraße 22 0621-9766050	Mannheim 0621-9766048
D 68642	Giegerich Energieberatung	W.-Rathenau Str. 2 06206-1577862	Bürstadt 06206-1577863

Schwimmbadabsorbermatten

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

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

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

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

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

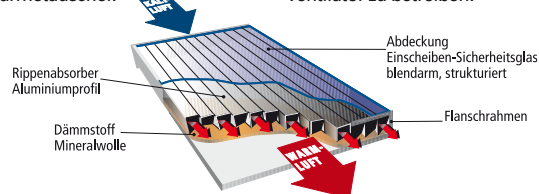
Luftkollektoren

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

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 Trinkwassernetzes 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.

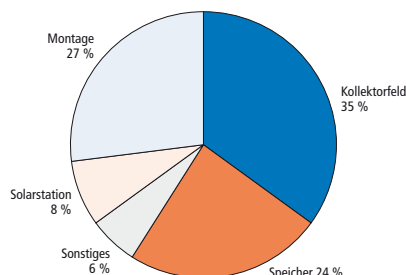
Bauliche Voraussetzungen

- 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 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	Berufsförderungswerk Heidelberg GmbH -	Postfach 10 14 09 -	Heidelberg -
D 70173	EnBW Kraftwerke AG, KWG TT -	Lautenschlagerstr. 20 0711-2181-0	Stuttgart 0711-2181-111
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	TRANSOLAR Energietechnik GmbH -	Curiestr. 2 -	Stuttgart -
D 70563	Eppl -	Fremdstraße 4 -	Stuttgart -
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH -	Robert-Bosch-St. 10 07051-936980	Gärtringen -
D 71263	K2 Systems GmbH www.k2-systems.de	Heimsheimer Str. 69 07033-4666521	Weil der Stadt 07033-4666509
D 71263	Diebold GmbH www.diebold-sanitaer.de	Badtorstr.8 +49 (0)7033/2859	Weil der Stadt +49 (0)7033/7210
D 71263	Krannich Solartechnik e.K www.krannich-solar.de	Heimsheimer Str. 65/I 07033-3042-0	Weil der Stadt -
D 71394	Dorfmüller www.dorfmueeller-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	Frickenhäusen 07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH www.zink-heizung.de	Kelterstraße 45 07022-63011	Unterseningen 07022-63014
D 72762	REECO GmbH -	Unter den Linden 15 07121-3016-100	Reutlingen -
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.cwr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH -	Böbinger Str. 52 -	Heubach -
D 74172	KACO Gerätetechnik GmbH www.kaco-geraetetechnik.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 07231-568774	Pforzheim 07231-568776
D 75181	Innovative Solar Technologie GmbH www.ist-solar.de	Kreuzwiesenstr. 1 +49-(0)7234-4763	Pforzheim +49-(0)7234-981318
D 75392	SOLARSYSTEM SÜDWEST GMBH www.ssw-solar.de	Siemensstrasse 15 07056-932978-0	Deckenpfronn 07056-932978-19
D 75417	Esaa Böhlinger GmbH -	Haldenstr. 42 -	Mühlacker -
D 75444	Wiernsheim -	Postfach 40 -	Wiernsheim -
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH -	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12
D 76135	Flierl Heizung Sanitär Klima www.flierl-haustechnik.de	Marie-Alexandra-Str. 16 0721-30200	Karlsruhe 0721-387470
D 76275	Ochs GmbH -	Schottmüllerstr. 11 07243-2274	Ettlingen 07243-21438
D 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
D 76698	Staudt GmbH -	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weiher -
D 77756	Krämer Sanitärtechnik GmbH -	Einbacher Str. 43 07831-7676	Hausach -
D 77815	Seifermann Elektrotechnik www.seifermann.com	Im Mühlgut 9 07223-8008730	Bühl 07223-80087399

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 77871	EnergieControl GmbH & Co. KG www.energiecontrol.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	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880	Singen 07731-982888
D 78224	R. Behn Ingenieurbüro www.energie-behn.de	Hörstrasse 7 07731-79508-0	Singen 07731-79508-20
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitaer-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280	Rielasingen-Worblingen 07731-28524
D 78239	Gerlach -	Arlener Str. 22 -	Rielasingen/Worblingen -
D 79100	Fesa GmbH -	Wippertstr. 2 -	Freiburg -
D 79100	ENNOS GmbH -	Merzhauser Str. 110 -	Freiburg -
D 79108	badanova AG & Co. KG -	Tullastr. 61 -	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 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme -	Heidenhofstr. 2 -	Freiburg -
D 79111	Creotecc GmbH www.creotecc.de	Sasbacher Straße 9 0761 / 21686-0	Freiburg 0761 / 21686-29
D 79111	S.A.G. Solarstrom Vertr. GmbH www.solarstrommag.com	Sasbacher Str. 5 0761-4770-0	Freiburg 0761/4770-555
D 79114	SolarMarkt AG www.solarmarkt.com	Christaweg 42 0761-120 39 0	Freiburg 0761 -120 39 39
D 79114	Energossa GmbH www.energossa.de	Christaweg 6 0761-4797630	Freiburg 0761-4797639
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH -	Postfach 11 26 +49-7633-50613	Staufen +49-7633-50870
D 79219	Gfell Consulting Ltd. www.gfell-consulting.com	Ballrechter Straße 1 07633-9239907	Staufen 07633-9239909
D 79244	Ortlieb Energie + Gebäudetechnik -	Felsengasse 4 -	Münstertal -
D 79331	Delta Energy Systems GmbH -	Tscheulinstr. 21 07641-455 252	Teningen -
D 79400	Graf Haustechnik GmbH -	Im Helbling 1 07626-7241	Tannenkirch -
D 79539	Solare Energietechnik -	Markus-Pfäuger-Str. 7 07621-424864	Lörrach -
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH -	Gewerbstraße 069-61991128	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 -	Hofenfeldstr. 44 089-48900269	München -
D 80802	Solararchitektur Dipl.-Ing. Götz Fieseler www.solar-architektur-muenchen.de	Hesseloher Str. 8 +49-89-341805	München +49-89-34020179
D 80807	Meyer & Co. www.solar-meyer.de	Ingolstädter Straße 12 089-350601-0	München 089-350601-44
D 81379	G. Hoffmann GmbH -	Zielstattstr. 5 089-7872653	München -
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid -	Schwarzenbacher Straße 28 -	München -
D 81549	Memminger -	Balanstraße 378 -	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 -	Mehlbeerstr. 6 089-61201-0	Taufkirchen -
D 82031	Waldhauser GmbH & Co -	Hirtenweg 2 -	Grünwald -
D 82041	Ingenieurbüro Gams -	Zugspitzstr.32 089-6134553	Oberbiberg 089-61300535
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH -	Breslauer Str. 40-42 -	Gröbenzell -
D 82205	SWS-SOLAR GmbH -	Carl-Benz-Str. 10 08105-772680	Gilching 08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme -	Hermann-Rainer-Straße 5 -	Herrsching -

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



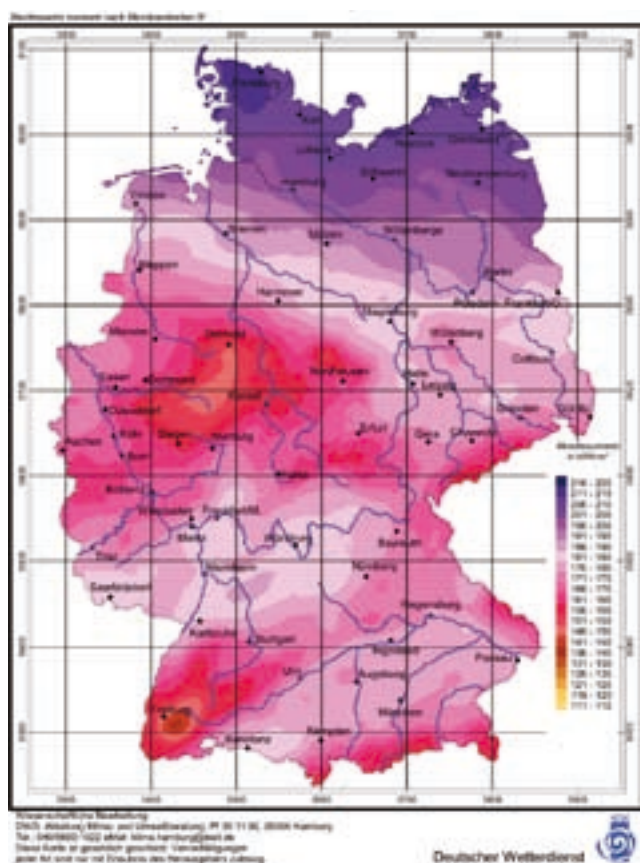
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

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 – Mai 2008



Monatssummen Mai 2008 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	169	Luebeck	209
Augsburg	176	Magdeburg	184
Berlin	189	Mainz	180
Bonn	166	Mannheim	182
Braunschweig	184	Muenchen	177
Bremen	186	Muenster	169
Chemnitz	173	Nuernberg	177
Cottbus	182	Oldenburg	183
Dortmund	165	Osnabrueck	167
Dresden	176	Regensburg	177
Duesseldorf	170	Rostock	209
Eisenach	168	Saarbruecken	184
Erfurt	169	Siegen	159
Essen	166	Stralsund	209
Flensburg	211	Stuttgart	173
Frankfurt a.M.	181	Trier	177
Freiburg	149	Ulm	175
Giessen	174	Wilhelmshaven	194
Goettingen	159	Wuerzburg	185
Hamburg	200	Luedenscheid	155
Hannover	177	Bocholt	173
Heidelberg	183	List auf Sylt	213
Hof	173	Schleswig	212
Kaiserslautern	179	Lippspringe, Bad	149
Karlsruhe	181	Braunlage	156
Kassel	157	Coburg	178
Kiel	207	Weissenburg	172
Koblenz	170	Weihenstephan	179
Koeln	169	Harzgerode	165
Konstanz	181	Weimar	170
Leipzig	179	Bochum	165

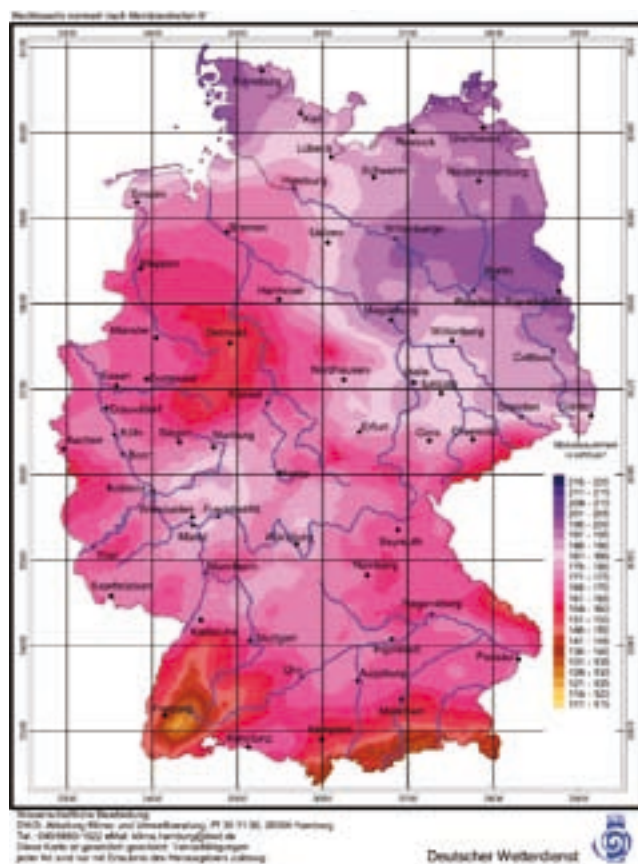
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151 148-442	Starnberg 08151 148-524
D 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 Ingenieurservice GmbH	Hechtseestr. 16 -	Rosenheim -
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnstestr. 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 www.schletter.de	Alustraße 1 08072-91910	Kirchdorf 08072-9191-9100
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12 -	Miesbach -
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Regierungsplatz 539 0871-274103	Landshut -
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer Schmid Str. 12 08751-810 921	Mainburg -
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1 -	Mainburg -
D 84307	HaWi Energietechnik GmbH www.hawi-energy.com	Im Gewerbepark 10 08721-78170	Eggenfelden 08721-7817100
D 84367	CM-SOLAR Christian Muehe www.ripasol.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 Stielhölzl 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	Uhlandstr. 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	Bobingen 08234 / 1771
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b 08232-957500	Schwabmünchen -
D 86830	Häring Solar-Vertriebs GmbH	Taubentalstr. 61 08232-79241	Schwabmünchen 08232-79242
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH	Schelmlohe 2 08204-29800	Mickhausen 08204-2980190
D 87437	Mattfeldt & Sängler AG	Albert-Einstein-Str. 6 -	Kempten -
D 87640	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13 +49-(0)8342-89690	Biessenhofen +49-(0)8342-8342-896928
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6 08331/499433	Memmingen -
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH pro-solar.com	Schubertstr.17 0751-36158-0	Ravensburg 0751-36158-990
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 (07584) 2068	Ebersbach-Musbach -
D 88662	E&S Sonnenstrom Ltd. & Co. KG www.es-solar.com	Wackenweiler Str. 1 07553-828618	Überlingen 07553-828625
D 89077	Gaiser GmbH & Co	Blaubeurer Str. 86 -	Ulm -
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.aeroline-tubesystems.de	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50	Ulm 0731/93292-55
D 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 -
D 90616	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Schlossstr. 14 09107-96912-09127-570505	Neuhof 09107-96912-091271706
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth -

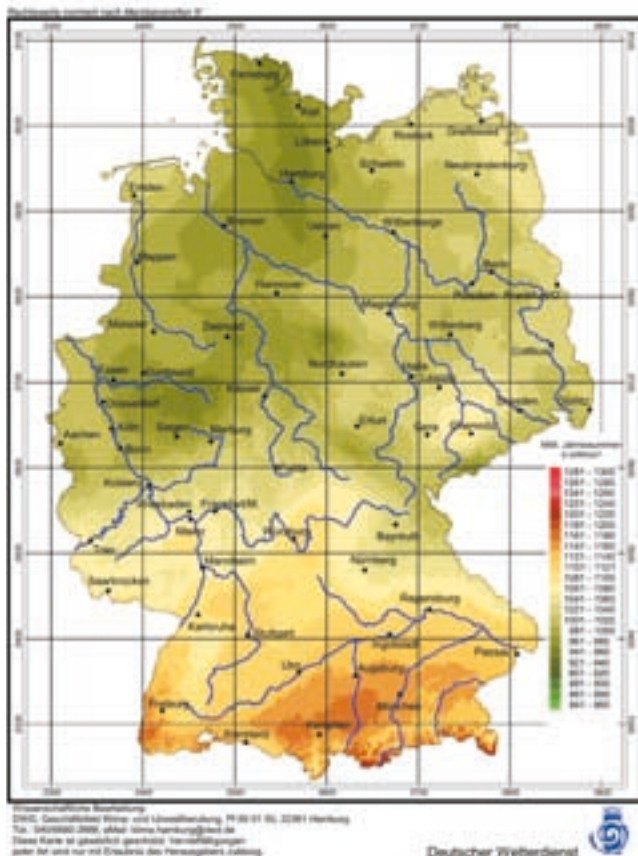
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90765	Kirner Solartechnik -	Wiesenstr. 28 0911/8155703-0179/7598029	Fürth 0911/8155703
D 90765	solid gGmbH www.solid.de	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 90765	Sunline AG -	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth / Poppenreuth -
D 91174	Stuhl Regelsysteme GmbH -	Am Wasserturm 1 -	Spalt -
D 91207	Sunworx GmbH -	Am Winkelsteig 1 A 09123-96262-0	Lauf 09123-96262-29
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH www.deutsche-photovoltaik.de	Am Vogelseck 1 09193-5089580	Höchststadt 09193-50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 +49 (0)9195 - 94 94-0	Adelsdorf +49 (0)9195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 0049-(0)9191-61660	Eggolsheim 0049-(0)9191-6166-22
D 91589	Stang Heizungstechnik GmbH & Co. KG www.stang-heizungstechnik.de	Windshofen 36 09804-92121	Aurach 09804-92122
D 92224	GRAMMER Solar GmbH www.grammer-solar.de	Oskar-von-Miller-Str. 8 09621-308570	Amberg 09621-30857-10
D 92421	RW energy GmbH www.rw-energy.com	Bayernwerk 35 09431/5285-190	Schwandorf 09431/5285-199
D 93049	Sonnenkraft GmbH -	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0	Regensburg 0941-46463-33
D 93055	ILIOTEC Solar GmbH www.iliotec.de	An der Irlr Höhe 3 a 0941-29770-0	Regensburg -
D 93087	Xolar Köbernik GmbH -	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Altenglofsheim -
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 Solarthermie -	Erich-Schott-Str. 14 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 GmbH www.innotech-solar.de	Karolingerstr. 14 09721-299400	Geldersheim 09721-7309292
D 97753	Schneider GmbH -	Pointstr. 2 09360-990630	Karlstadt -
D 97833	ALTECH GmbH www.altech.de	Am Mutterberg 4-6 09355/998-34	Frammersbach 09355/998-36
D 97922	SolarArt e.K. www.solarart.de	Würzburger Straße 99 09343-62769-15	Lauda-Königshofen 09343-62769-20
D 97980	ROTO-Frank Bauelemente GmbH -	Wilhelm-Frank-Str. 38-40 -	Bad Mergentheim -
D 99099	ersol Solar Energy AG www.ersol.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0	Erfurt +49-(0)361/2195-1133
A 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 -
L 1249	Energie-Agentur / Luxemburg -	4-6 rue du Fort Bourbon -	Luxembourg -
Süd-Korea	Jung Air Technics Co Ltd 410-837	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. +82-31-903-3071	Kyungki-Do +82-31-903-3072
USA	Energy Source www.energysource-radiant.com	5 Knox Mountain Road 603-934-5078	Sanbornton NH 03269 603-779-5940

Globalstrahlung – Juni 2008



Globalstrahlung – 1981-2000



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

Ort	kWh-m²/a
Aachen	1.000
Berlin	1.015
Bocholt	978
Braunlage	959
Bremen	934
Dortmund	937
Essen	932
Frankfurt	1.033
Freiburg	1.160
Göttingen	947
Hamburg	940
Hannover	953
Kahler Asten	947
Karlsruhe	1.088
Kempten	1.085
Köln	996
Lüdenscheid	897
Mannheim	1.086
München	1.076
Münster	978
Osnabrück	923
Regensburg	1.088
Stuttgart	1.080
Trier	1.004
Tübingen	1.079
Ulm	1.080
Würzburg	1.062

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	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 Marktanreizprogramm 2008, Stand: Januar 2008

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

Hinweise:

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

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

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



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, gewähren 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:

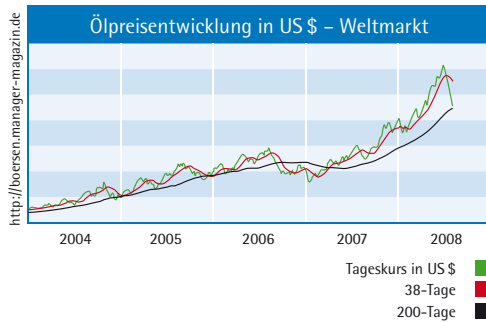
Tel.: _____

Uhrzeit: _____

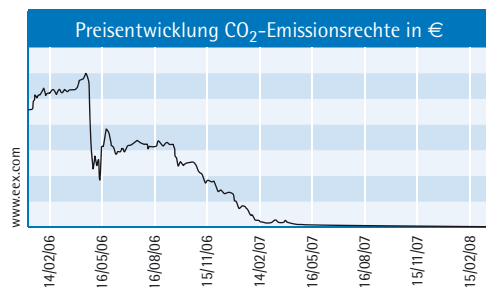
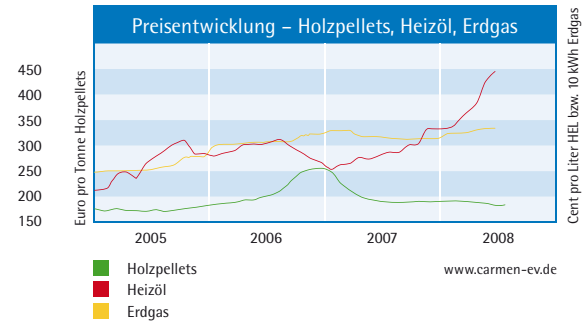
Antragsunterlagen abrufbar unter:
www.dgs.de

Rohstoffpreise

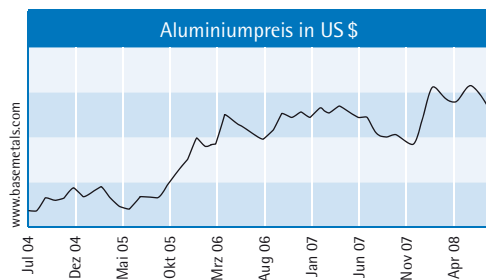
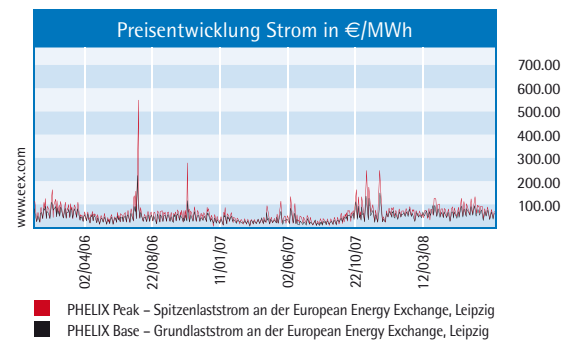
Stand: 13.08.2008



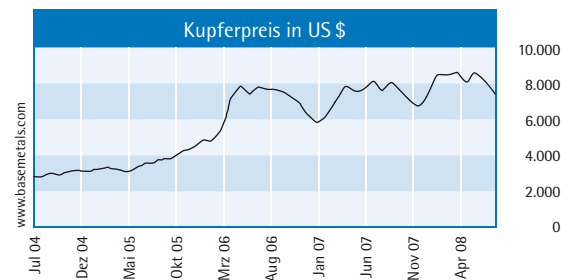
160
140
120
100
80
60
40
20



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)														

Kurse an den DGS-Solarschulen

Termine 2008 der DGS SolarSchule Berlin

LV Berlin-Brandenburg- Solarschule Erich-Steinfurth-Str. 6; 10243 Berlin	Ansprechpartnerin: Dipl. Ing. Liliane van Dyck	Tel: 030/29 38 12 60 Fax: 030/29 38 12 61	Mail: dgs@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Veranstaltung	Datum	Preis	
DGS Fachkraft Photovoltaik 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 Kiwitz 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 Becklohhof 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 Toepfel Tel.: 0721 / 133 4848, Fax.: 0721 / 133 4829 Mail: reimar.toepfel@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 Dobelmann, 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 Hohenwacht	04381/419137 04381/419145	dgs.hh-sh@t-online.de www.dgs-hh-sh.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum HH	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbbzulzbach.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/Süd Hessen 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.etc.haw-hamburg.de
Hanau/Ostessen 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
Rhein Hessen/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 Alexander F.W. Speiser	Moritz-Müller-Weg 2 88427 Bad Schussenried	07525/912800 Mobil: 0175/8897571	a.f.w.speiser@t-online.de
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Kurt-Nehrling-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@rehau.com
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 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
Pressarbeit Matthias Hüttmann	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@dgs.de

KURS „RENEWABLE ENERGY IN THE URBAN ENVIRONMENT“ IN BERLIN ERFOLGREICH DURCHGEFÜHRT



Bild 1: Solarboot auf der Spree

Die Anzahl der Bewohner von Städten in der Welt steigt rapide. Schon heute leben ca. 52 % der Weltbevölkerung in großen urbanen Konglomeraten. Bis zum Jahre 2030 wird dieser Anteil auf etwa 61 % steigen. Deshalb wird eine Antwort auf die Frage: Wie können erneuerbare Energien sinnvoll in städtischen Umgebungen genutzt werden? immer wichtiger.

Vor diesem Hintergrund setzte der Landesverband Berlin Brandenburg der DGS zusammen mit Frank Jackson von Green Dragon Energy die Idee um, ein Seminar in englischer Sprache zu diesem Thema in Berlin zu veranstalten. Zielgruppen waren Stadtplaner, Mitarbeiter von kommunalen Behörden, Fachplaner in Ingenieurbüros, Projektentwickler sowie alle an dem Thema Interessierte.

Das Seminar fand vom 7. Juli bis zum 11. Juli im EnergieForum Berlin sowie in den Räumen des Landesverbandes in Berlin statt. Es hatten sich 8 Teilnehmer aus der ganzen Welt angemeldet. Zwei Teilnehmer kamen aus Australien (ein

Berufsschullehrer war dabei, der sich besonders für die Solarschule der DGS interessierte), eine Teilnehmerin aus London, die sich als Beraterin der libanesischen Regierung für Erneuerbare Energien Impulse erhoffte.

Alle Teilnehmer erhielten zu Beginn des Kurses Zusammenfassungen der Vorträge sowie eine Übersicht über die Gebäude und Anlagen mit den entsprechenden technischen Informationen, die im Laufe der darauf folgenden Tage besichtigt wurden. Nach der Begrüßung am Abend des 7. Juli und einem Überblick über erneuerbare Energietechnologien, die in Städten nutzbar sind, wurde am nächsten Morgen das Thema Photovoltaik präsentiert. Hierbei legten wir besonderen Wert auf gebäudeintegrierte Systeme. Kosten und Nutzen von Photovoltaik-Systemen wurden besprochen auch im Hinblick auf die weltweite Entwicklung dieser beiden Parameter und die Unterschiede zwischen einzelnen Ländern.

Am Nachmittag wurde eine Fahrt mit dem Solarboot auf der Spree organisiert

(Bild 1). Diese führte unter anderem durch das Regierungsviertel mit markanten Photovoltaik-Anlagen wie zum Beispiel der dachintegrierten Anlage im Hauptbahnhof (Leistung 189 kW_p), der Anlage auf dem Bundeskanzleramt (Leistung ca. 150 kW_p) und diversen Anlagen auf dem Reichstag und den neuen Gebäuden für die Abgeordneten des Deutschen Bundestages. Während der Fahrt an einer Photovoltaik-Fassadenanlage vorbei wurde die Gelegenheit genutzt, die positiven Effekte der Lichtreflexion an Wasseroberflächen auf den Ertrag von Fassadenanlagen zu diskutieren.

Der Mittwoch begann mit einem Rückblick auf die am vergangenen Tag besichtigten Anlagen. Dann wurde ein Überblick über die Nutzung von solarthermischen Anlagen in Städten besonders im Geschosswohnungsbau gegeben, wobei auch das Thema Solare Klimatisierung besprochen wurde. Ein Experte aus Berlin gab eine Einführung in das Thema Niedrigenergiehäuser.

Zwei Gebäude bzw. Systeme wurden am Nachmittag besichtigt. Zum einen ein Niedrigenergiehaus in Berlin Prenzlauer Berg mit einer Holzpellet-Anlage (80 kW Leistung), einer thermischen Solaranlage mit 43 m² Fläche für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung und einer Grauwasser-Anlage. Danach wurde die große thermische Solaranlage auf dem Dach des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung besucht (Bild 3). Diese Anlage hat eine Kollektor-



Bild 2: PV-Anlage auf dem Dach des Wasserwerkes Tegel der Berliner Wasserbetriebe

fläche von 348 m² (Vakuumröhren), die zur Kühlung des Gebäudes durch 2 Absorptionskältemaschinen beiträgt.

Der Donnerstag war den Themen Nutzung von Bioenergie und Wärmepumpen vorbehalten. Am Nachmittag wurde eine große Holzhackschnitzel-Heisanlage mit einer Leistung von 2,5 MW in Berlin Schöneeweide besucht, die Teil eines Nahwärmesystems ist. Sie liefert etwa 6500 MWh Wärme pro Jahr und benötigt dazu ca. 6000 m³ Hackschnitzel. Der Wärmepreis beträgt ungefähr 4 Cent pro kWh, ist also sehr günstig.

Auf besonderen Wunsch der Teilnehmer wurde danach noch die zur Zeit größte Photovoltaik-Anlage Berlins (192 kW_p) auf dem Dach des Wasserwerkes Tegel der Berliner Wasserbetriebe besichtigt (Bild 2). Dabei wurde ein Einblick gegeben in die besonderen Randbedingungen, die beim Bau der Anlage eingehalten werden mussten, da im Wasserwerk Tegel ein großer Teil des Trinkwassers für Berlin aufbereitet und gesammelt wird.

Der Freitagvormittag war den Themen Windenergie sowie Projektplanung und Auslegung vorbehalten. Hierbei bilde-

ten die Photovoltaik und entsprechende Simulationsprogramme einen Schwerpunkt, da aus naheliegenden Gründen die Nutzung der Windenergie in Städten noch in den Kinderschuhen steckt (in Berlin wurde im Juni 2008 die bisher einzige große WKA mit 2 MW Leistung errichtet, in Hamburg stellt sich die Situation natürlich anders dar).

Was sind die Schlussfolgerungen, die von den Veranstaltern und den Teilnehmern am Ende der Woche gezogen wurden?

1. Der Bedarf an solchen Kursen ist weltweit vorhanden.
2. Deutschland hat einen guten Ruf in Bezug auf die Nutzung von erneuerbaren Energien; deshalb ist die Durchführung hier sinnvoll.
3. Die Bandbreite des Vorwissens der Teilnehmer sollte eingeschränkt werden, da nur so ein zielgerichteter und effizienter Kurs möglich ist.
4. Die Beispiele sollten einen größeren Raum einnehmen, d. h. Projekte sollten konkreter besprochen werden.

Der nächste Kurs in Berlin befindet sich in Planung und wird vermutlich im Frühjahr 2009 stattfinden.



Bild 3: Thermische Solaranlage auf dem Dach des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung

ZU DEN AUTOREN:

► Dr. Uwe Hartmann
LV Berlin BRB

► Frank Jackson
Green Dragon Energy



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. Sigrid Jannsen die Geschichte der Solarenergienutzung in Deutschland aufgearbeitet.

Weitere Informationen im **DGS-Buchshop**

SOLCAMP-AUSZEICHNUNG FÜR CAMPINGPLATZ VERLIEHEN



Bild 1: Preisträger, Akteure, Gäste, Solaranlage und die Elbe

Am 18.07.2008 erfolgte die feierliche Übergabe der SOLCAMP Auszeichnung für den Campingplatz Stover Strand. Diese im Rahmen des EU-Projekts SOLCAMP (www.solcamp.eu) verliehene Anerkennung soll das Engagement in die umweltfreundliche Sonnenenergie und die effiziente Umsetzung in die solarthermische Anlage würdigen.

Bei Anwesenheit des Samtgemeindebürgermeisters Rolf Roth und des Präsidenten des Bundesverbands der Campingwirtschaft in Deutschland (BVCD), Anton Harms, wurde im Rahmen der Feierlichkeit von Projektleiter Bernhard Weyres-Borchert (DGS, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie) die Auszeichnung an den Besitzer des Campingplatzes Norbert Kloodt übergeben.

Der Campingplatz Stover Strand, vor den Toren Hamburgs an der Elbe gelegen, existiert seit 1979 und bietet im Ganzjahresbetrieb auf 30 ha insgesamt für über 1.000 Gäste Platz. Er hat ca. 400 Dauercamping-, 170 Mobilheimplätze, eine Fläche von 80.000 m² für Urlaubsgäste und Wohnmobile sowie 80 Betten in verschiedenen Ferienunterkünften. Zum Campingplatz gehören zudem ein Restaurant, ein SB-Laden und ein Boots-

hafen mit 100 Liegeplätzen.

Bei einem Campingplatz dieser Größe ist der Warmwasserverbrauch entsprechend hoch mit einem täglichen Mittelwert von 14 m³ (45 °C). Die Warmwasserbereitung erfolgte vor der solaren Sanierung über einen 180 kW Heizkessel, der zwei 3.200 Liter Trinkwasserspeicher aufheizte. Diese aus hygienischer und

energetischer Sicht wenig vorteilhafte Lösung wurde im Rahmen der Solarinstallation bis auf den Heizkessel grundlegend verändert. Fachkundig wurde von SolarChecker und Energieberater Jan Wulf (geschult von der DGS) ein Konzept erarbeitet, das mittlerweile zum Standard bei solarthermischen Anlagen für derartige Objekte zählen sollte.

Die Solarwärme von insgesamt 70 m² Flachkollektoren aus dem Hause Wagner & CO Solartechnik wird zunächst in zwei 3.000 Liter Pufferspeicher eingespeist, um von dort über drei parallel arbeitende Frischwasserstationen direkt zu den Zapfstellen zu gelangen. Überschüsse können in den Heizkreis abgegeben werden. Die Übertragungsleistung der Plattenwärmetauscher in den Frischwasserstationen musste so bemessen werden, dass gleichzeitig 16 Duschen, 6 Waschmaschinen und 44 Handwaschbecken mit Warmwasser versorgt werden können. Konkret bedeutet dies eine erforderliche Zapfleistung von 90 Litern pro Minute bei 60 °C. Aufgrund der unvermeidlichen Druckschwankungen sind zusätzlich erhöhte Anforderungen an die Regelung (Software SOLEADO) gestellt.

Zum Jahresende wird die Firma SOLEADO die Solarthermische Anlage ins Netz stellen. Dadurch besteht für den Betreiber die Möglichkeit, mittels PC und



Bild 2: Der Campingplatz Stover Strand am Elbufer

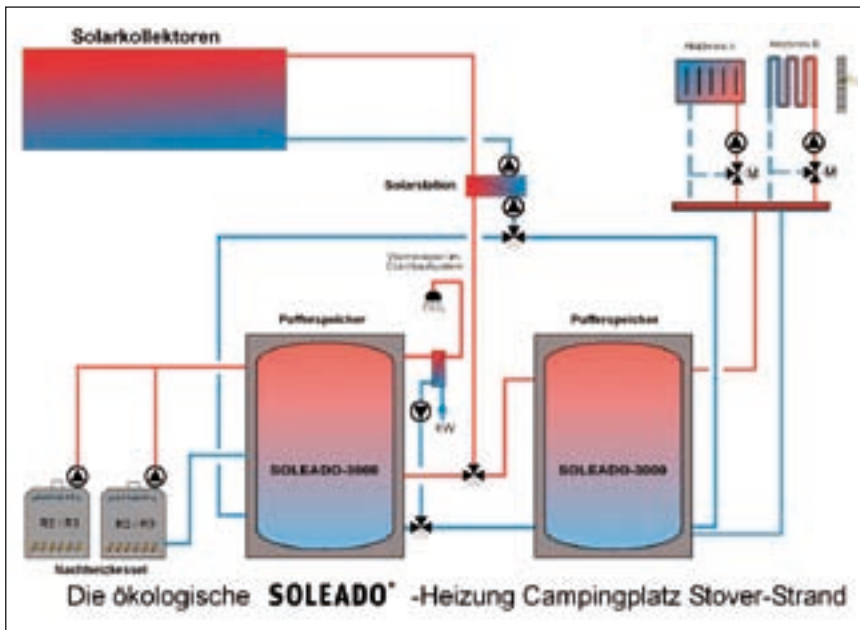


Bild 3: Hydraulischeschema Solaranlage Stover Strand (SOLEADO)



Bild 4: Das Herzstück der Anlage: die drei SOLEADO Frischwasserstationen

Fernabfrage aller relevanten Betriebsdaten zu erfassen und auch nach Rücksprache mit dem Planer ggfs. einzugreifen. Ein Schaltbild, auf dem der aktuelle Betriebszustand zu sehen ist, unterstützt diese Anwendung.

Für die Finanzierung dieser Anlage winkte von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) der für diese Anlagengröße vorgesehene 30%ige Tilgungszuschuss. Nachdem vom Solarberater sämtliche notwendigen Unterlagen zusammengestellt und eingereicht waren, vergingen

ca. zwei Monate bis zur offiziellen Zusage. Durch einen Engpass bei der Zulieferung der Kollektoren verzögerte sich die Inbetriebnahme, so dass die gesamte Installationszeit zirka drei Monate betrug. Die Planung und Ausführung erfolgte in enger Absprache mit dem Besitzer durch die Firmen SOLEADO (Solarfachplaner) und Beecken, örtlicher Solarfachbetrieb.

Nicht nur das Konzept, auch die Ausführung ist ein vorbildliches Beispiel für eine den Anforderungen angepasste Lösung, deren Investition sich aufgrund

steigender Energiepreise mittelfristig durch die Einsparung refinanzieren wird. Der weithin sichtbare Beweis für die umweltfreundliche Warmwasserbereitung ist nicht zuletzt für die Gäste des Campingplatzes ein Anstoß, um über eine eigene Solaranlage nachzudenken. Erwartet wird durch dieses System im Übrigen eine Energieeinsparung ca. 7.000 m³ Erdgas pro Jahr mit einer entsprechenden Umweltentlastung.



Bild 5: Der SOLCAMP Award wird überreicht



ZUM AUTOR:

► Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert
Vizepräsident DGS

Kontakte:

dgs.hh-sh@t-online.de
www.solcamp.eu
info@stover-strand.de
www.soleado.de
beecken-heizungsbau@t-online.de
jan.wulf@gmx.net;
www.energiepass-oh.de

IM GEISTE GUTER MITGLIEDSCHAFT



Bild 1: Sitz der Schweißfurth-Stiftung im Schlossrondell Nymphenburg

wird in den kommenden 12 Monaten die Öffentlichkeitsarbeit verdoppelt. Fünfzig Veranstaltungen und Vorträge sind geplant, das eigene Credo der regenerativen Vollversorgung wird aktiv in die Bevölkerung getragen. Es gilt, hier im eigenen Land unseren Namen als Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie zu einer Speerspitze schnellerer Entwicklungen zu machen. Klimaänderung und Ressourcenschwind halten nicht inne, beide Gefahren schreiten fort und wachsen täglich. Wir müssen unser Denken öffnen, um zu erkennen, was uns begegnen wird. Wir wollen deshalb anregen zum **weiter-Denken** und **schneller-Handeln**.

Das Treffen am Schloss hat unsere Kraft gestärkt – *im Geiste guter Mitgliedschaft.*

Anders als Mitläufer sind Mitglieder engagierte Träger einer gemeinsamen Überzeugung, eben mitwirkende Glieder in einer funktionierenden Gemeinschaft.

Dass es sie nach wie vor in der DGS gibt, bewies einmal mehr die Mitgliederversammlung 2008 der DGS-Sektion München-Südbayern.

In den stilvollen Räumen der Schweißfurth-Stiftung im Schlossrondell Nymphenburg trafen sich am 15. Juli etwa 40 Damen und Herren zur satzungsmäßigen Versammlung.

Für alle Teilnehmer erfreulich, berichtete Rainer Volkmann, Rechtsanwalt und Landtagsabgeordneter als Delegierter der Sektion über die Delegiertenversammlung in Merseburg. Optimismus und Gestaltungswille des Präsidiums standen im Vordergrund der Darstellungen. Die Erwartung, mit der SONNENENERGIE in eine gute Zukunft zu steuern, beflügelte die Mitglieder in besonderer Weise: Als Frau Glashauser zu Spenden für das REE-PRO-Projekt aufrief, wandelte der Sektionsvorstand den Appell in eine Versteigerung der Sonnenblumen um, die schon auf der Intersolar für eine Spende von 10,- Euro angeboten wurden. Es gelang dem Auktionator, bis zu 50,- Euro pro

Stück zu erzielen, 350,- Euro waren die Bilanz einer halben Stunde – der Geist guter Mitgliedschaft hatte gewirkt!

Und so sollte es noch weitergehen. Der Sektionsvorstand stellte seine Zukunftspläne vor – nicht weniger ambitioniert als die des Präsidiums: Unter dem Leitgedanken

DGS – die Erweiterung unseres Denkens

ZUM AUTOR:

► **Hartmut Will**

Vorsitzender DGS-Sektion München-Südbayern



Bild 2: Zahlreiche Besucher auf der Mitgliederversammlung der Sektion München

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)

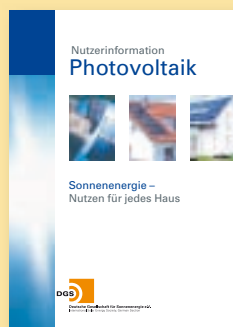
Das Buch gibt eine kurze Einführung in die Geschichte der elektrischen Mobilität und den heutigen Stand der Entwicklung im Bereich der Fahrzeug- und Batterietechnik. Es wird umfassend auf das Thema CO₂-Emissionen im Verkehrssektor eingegangen und detailliert hergeleitet, warum elektrische Mobilität bereits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



7,50 Euro

inkl. MwSt. und Versand

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

Nr. 10

Folien-CD „Solarthermische Anlagen“

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

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

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



99,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

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

Nr. 11

Solarenergienutzung für Campingplätze

DGS Deutsche Gesellschaft
für Sonnenenergie e.V. und
Bundesverband der Camping-
wirtschaft 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



79,90 Euro

inkl. MwSt. und Versand

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

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden

und mit der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der **SONNENENERGIE** erhalten:

- | | | |
|--------------------------|--|------------|
| ☐ | ordentliche Mitgliedschaft
(Personen) | 62 €/Jahr |
| ☐ | ermäßigte Mitgliedschaft
(Schüler, Studenten, Azubis) | 31 €/Jahr |
| ☐ | außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen)
inklusive Eintrag im Firmenverzeichnis auf
www.dgs.de und in der SONNENENERGIE | 250 €/Jahr |



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

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

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

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



RAL-Solar Gütegemeinschaft

Sonderkonditionen für DGS-Mitglieder

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen.

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

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

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

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

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

Als außerordentliches DGS Mitglied erhalte ich folgende Sonderkonditionen:

Als Hersteller – Kategorie Komponenten		
☐ Photovoltaik (P1)	☐ Solarthermie (S1)	2.200 €/Jahr statt 2.500 €/Jahr
Als Planer – Kategorie Konzeption		
☐ Photovoltaik (P2)	☐ Solarthermie (S2)	300 €/Jahr statt 500 €/Jahr
Als Installateur – Kategorie Ausführung		
☐ Photovoltaik (P3)	☐ Solarthermie (S3)	300 €/Jahr statt 500 €/Jahr
Als Fördermitglied ohne Zertifizierung (Händler, Großhändler, Vermittler)		
☐ Fördermitgliedschaft		300 €/Jahr statt 500 €/Jahr

Kontaktdaten

Meine Daten

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

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Buch-Nr.	Titel	Anz.	Preis



Als DGS-Mitglied erhalte ich 20 %
Rabatt auf meine Bestellung.
Meine Mitgliedsnummer lautet:

per Fax an: 089-521668



Thomas Seltmann

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

(3., aktualisierte Auflage)

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

19 Euro

Nr. 74



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

Photovoltaik für Profis Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

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

39 Euro

Nr. 38

(Deutsch)

auch in folgenden Fremdsprachen:

59 Euro

Nr. 43

Photovoltaics for Professionals (Englisch)

52 Euro

Nr. 46

Le photovoltaïque pour tous (Französisch)

50 Euro

Nr. 45

Il fotovoltaico per professionisti (Italienisch)

40 Euro

Nr. 44

Fotovoltaica para Profesionales (Spanisch)



Photovoltaik für Profis – mehrsprachig

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

129 Euro

Nr. 68



Beratungspaket Photovoltaik beraten – planen – verkaufen

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

49 Euro

Nr. 39



BINE-Informationspaket

Photovoltaik Gebäude liefern Strom

(5., vollständig überarbeitete Auflage)

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

17,80 Euro

Nr. 53



Alfred Kerschberger, Martin Brillinger, Markus Binder

Energieeffizient Sanieren

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

49 Euro

Nr. 72



BINE-Informationspaket

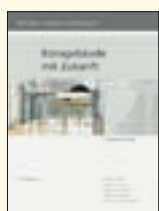
Energieeffiziente Wohngebäude Einfamilienhäuser mit Zukunft

(2. Auflage)

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

16,80 Euro

Nr. 48



Bürogebäude mit Zukunft Konzepte, Analysen, Erfahrungen

(2., überarbeitete Auflage)

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

49 Euro

Nr. 59



BINE-Informationspaket

Wärmepumpen Heizen mit Umweltenergie

(4., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage)

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

19,80 Euro

Nr. 60



Frank Hartmann

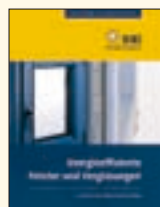
Beratungspaket Wärmepumpen beraten – planen – verkaufen

(2., überarbeitete Auflage)

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

49 Euro

Nr. 76



BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Fenster und Verglasungen

(3., völlig überarbeitete Auflage)

Glasarchitektur ist „in“. Wie sich damit 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 Unter-nehmer, Forscher und engagierte Politiker gemeinsam die überzeugende Perspektive einer Energiewende, von der alle profitieren. 176 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos und Grafiken

19 Euro Nr. 64



Erfurth+Partner, Steinbeis Transferzentrum, Solarpraxis

Tragkonstruktionen für Solaranlagen Planungshandbuch zur Aufständerung von Solaranlagen

260 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken und Fotos

59 Euro Nr. 11

Bestellformular

Per Fax an: 030 72 62 96 - 309

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

Nr.*	Titel	Anzahl	Einzelpreis

*Die Bestellnummer der Artikel finden Sie neben dem Preis

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

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

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

NAME
 FIRMA BRANCHE
 STRASSE/NR. USTID-NR.
 PLZ/ORT GGF. LAND
 TELEFON FAX E-MAIL
 DATUM, UNTERSCHRIFT

INFORMATIONEN AUS DER RAL GÜTE- GEMEINSCHAFT SOLARENERGIEANLAGEN



Novelle der RAL-GZ 966 erschienen

Die Novelle der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966 sind nun offiziell nach einem erfolgreichen Abschluss des Fach- und Verkehrskreiseverfahrens auch als PDF-Dokument erschienen und nun bundesweit gültig. „Hiermit wird das Bestimmungswerk an den aktuellen Stand der Technik angepasst und der Branche konkrete Hinweise zur Gestaltung von Serviceverträgen gegeben.“, so das geschäftsführende Vorstandsmitglied der

Gütegemeinschaft, Dr. Jan Kai Dobelmann. „Mit der Überarbeitung der RAL-GZ 966 hat die Gütegemeinschaft ihre Hausaufgaben auf allen Gebieten erledigt und eine sich über alle Gewerke und Projektphasen erstreckende Qualitätssicherung entwickelt.“, so der Vorsitzende des Güteausschusses, Christian Keilholz, zu dem Abschluss des Verfahrens zur dritten Überarbeitung der Richtlinien. In dem über 100-seitigen Werk finden sich detaillierte Definitionen von Qualitätsanforderungen für Komponenten, Planung, Ausführung und den Service an Solaranlagen.

Die kostenfreie Downloadmöglichkeit unter www.ralsolar.de haben bisher über 30.000 Fachleute genutzt.

RAL Gütegemeinschaft Solar wächst rasant

Besonders erfreulich für die Gütegemeinschaft ist die derzeit rasant wachsende Mitgliederzahl. Besonders im Bereich Photovoltaik ist eine zunehmende Qualitätsorientierung der Betriebe festzustellen. Aus allen Bereichen der Planung und Ausführung kommen Unternehmen in die RAL Gütegemeinschaft um ihren hohen Qualitätsanspruch gegenüber ihren Kunden und Lieferanten auch durch eine neutrale dritte Instanz bestätigen zu lassen. Dies zeigt ein hohes Qualitätsbewusstsein der Unternehmen für die verschiedenen von der Errichtung von Solaranlagen betroffenen Gewerke.

Kooperation bei der Qualitätssicherung mit RAL Mitglied Phoenix Solar

Das zertifizierte RAL Mitglied Phoenix Solar kooperiert bei der Qualitätssicherung seiner Partner eng mit der RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. Hierzu führen Phoenix Solar und die RAL-Gütegemeinschaft im Oktober drei Workshops mit den Premium-Partnern des Unternehmens durch, die ebenfalls eine Zertifizierung anstreben.



Wachsende Gemeinschaft: RAL Mitgliedsunternehmen in Deutschland und Österreich

RAL Denkanstoß Nr. 2

Die Sonne bringt es an den Tag*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

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	29.03.06
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435 Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16.05.06
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527 Haag	www.solar.schletter.de	P1	13.06.08
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.miles-gmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28.11.06
G007	Energio GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energio-solar.de	P2	
G010	Fa. H.G Lenkeit GmbH	Kulmbacherstr. 53	D 95460 Bad Berneck	www.lenkeit-dach.de	P2, P3, P4	
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07.06.06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224 Amberg	www.grammer-solar.de	S1	
G014	Ikratos GmbH	Forchheimerstr. 4a	D 91338 Igensdorf	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12.10.06
G015	Kreitmair Elektrotechnik GmbH	Marienstr. 9	D 85298 Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224 Singen	www.taconova.de	S1	
G017	Ing. Büro regenerative Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 01108 Dresden		P2, S2	19.06.06
G019	Sun Peak Vertrieb	Darmstädter Str. 45	D 64673 Zwingenberg	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27.04.06
G020	Conergy AG	Mittenwalderstr. 9	D 15834 Rangsdorf	www.conergy.de	P1	11.07.07
G021	Systemhaus C-Solar GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26389 Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579 Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29.11.07
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.powersolar.de	P2, P3	10.06.06
G024	Ralos Vertriebs GmbH	Unter Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08.04.06
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739 Bielefeld	www.solar-technik.de	P1	
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126 Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	07.04.06
G027	SST Neue Energien GmbH	Schneiderkruger Str. 12	D 49429 Visbek	www.schulz.st	P2, P3, P4, S2, S3, S4	
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600 Wels	www.fronius.com	P1	13.04.06
G030	Proxygen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142 Maxhütte-Haidhof	www.proxygen.de	P2, P3	
G031	Sonnen und Alternativ Technik GmbH	Österkoppel 1	D 25821 Struckum	www.alternativtechnik.de	P2, P3, S2, S3	01.02.07
G034	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	D 26180 Rastede	www.arntjen.com	P2, P3	27.03.07
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dörferstr. 16	A 6067 Absam	www.atb-becker.com	P2, P3	10.06.06
G038	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048 Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16.03.06
G039	Stefan Ochs GmbH	Schottmüllerstr. 11	D 76275 Ettlingen	www.ochs-elektrounternehmen.de	P2, P3	24.08.06
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078 Niederschach	www.prentl-solar.de	P3	21.01.07
G041	Michael Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4	D 79244 Münsental	www.michael-ortlieb.de	P3, S3	02.05.07
G042	Jörg Titzte 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	10.06.06
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzingen Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	
G046	Binkert Solar	Am Riedbach 3	D 79774 Albruck	www.binkert.de	S2, S3	02.05.07
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081 Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	
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	10.06.06
G050	Maassen Solartechnik	Kronenstr. 44	D 40217 Düsseldorf	www.maassen-solar.de	P2, P3	
G051	Varmeco GmbH & Co KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600 Kaufbeuren	www.varmeco.de	S1	26.03.07
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Großenhainer Str. 101	D 01129 Dresden		P1	26.03.07
G053	Innotech-Solar GmbH	Karolingerstr. 14	D 97505 Geldersheim	www.innotech-solar.de	P2, P3	26.10.06
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239 Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01.01.07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irlir Höhe 38	D 93055 Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12.04.06
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505 Altenahr		P2	28.03.06
G057	Dehn+Söhne GmbH & Co KG	Hans-Dehn-Str. 1	D 92318 Neumarkt	www.dehn.de	P1, S1	12.04.06
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886 Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13.12.06
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	10.06.06
G072	sunways AG	Macairestr. 3-5	D 78467 Konstanz	www.sunways.de	P1	
G074	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13	D 87640 Biessenhofen	www.solarzentrum-allgaeu.de	P1, P3	01.01.07
G075	Kopf AG	Stützenstr. 6	D 72172 Sulz	www.kopf-ag.de	P2, P3	
G079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07.06.06
G080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	
G081	Seifermann Elektrotechnik	Im Mühlgut 9	D 77815 Bühl	www.seifermann.com	P2, P3, S2, S3	28.03.06
G082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Gian	www.generalsolar.com	S1	23.03.07
G083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25.03.07
G084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25.03.07
G085	ProSolar GmbH	An der Bleicherei 15	D 88214 Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25.03.07
G086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058 Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16.03.07
G087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehewiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	
G088	Kessler Werke	Große Kapellenstr. 24	D 67105 Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17.07.07
G089	Firma Garten Inh. Gerda Garten	Mittelbacherstr. 1	D 01896 Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01.02.07
G090	E-tec Guido Altmann	Herrforder Straße 120	D 32257 Bünde	www.etc-owl.de	P3, S3	10.06.07
G092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 09599 Freiberg	www.solifer.de	S3	14.09.07
G093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.osmer-solar.de	P2, P3, P4	15.07.07
G094	Ideamatec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideamatec.de	P1, S1	29.04.07
G095	Solare Energiesysteme Nord Vertriebsgesellschaft mbH	Wörpedorfer Ring 11	D 28879 Grasberg	www.sen.eu	P1	16.07.07
G096	ZMK Ems-Solar GmbH	Heinrichstr. 99	D 49733 Haren	www.ems-solar.de	P2	11.07.07
G097	Energie Concept, Müller & Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 21	D 91230 Happurg	www.energie-concept.de	P2	06.06.07
G098	Osswald GmbH	Weiheweg 2	D 68794 Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10.06.07
G099	KACO Gerätetechnik GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-geraetechnik.de	P1	10.05.07
G102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263 Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26.07.07
G104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-razt.de	P2	01.08.07
G105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotecc.de	P1	17.06.07
G106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühle 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01.08.07
G107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26.07.07
G108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787 Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07.09.07
G109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637 Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	
G110	W-Quadrat GmbH	Faltergasse 1	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07.09.07
G112	LeitRamm Solar Montage GmbH	Vaterstettener Str. 20	D 85598 Baldham	www.leit-ramm.de	P3	02.05.08
G114	einssolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723 Schwetzingen	www.einssolar.de	P2, P3	
G115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254 Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23.11.07
G116	Steiner Immobilien & Bausachverst. & Energieberatung	Postfach 304123	D 20324 Hamburg		P2	
G117	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909 Züllich	www.priogo.com	P3, S3	02.05.08
G118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schöndorf	www.blankenergie.de	P2, P3	
G119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	A 4451 St. Ulrich	www.solarfocus.at	S1	
G120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	22.04.08
G121	Solidée	Klein Westerbeck 17	D 27711 Osterholz-Scharmbeck	www.solidée.de	P3, S3	
G122	ASA erneuerbare Energien GmbH	Bognerstr. 4	D 94315 Straubing	www.asa-ag.com	P2, P3	
G123	REW Solartechnik GmbH	Berliner Allee 33	D 40212 Düsseldorf	www.rewsolartechnik.de	P2	01.08.08
G125	Voltage Sun GmbH	Sonnenstr. 8	D 97531 Theres	www.voltage-sun.com	P2	
G126	Aldra Solar	Marschstr. Gewerbepark	D 25704 Meldorf	www.aldra-solar.de	P2, P3	
G127	Wärme und Umwelttechnik Weber	Schlossstrasse 14	D 90616 Neuhoof		P3	
G128	Jung Air Technics Co Ltd	RM 831, Hyundai Etrebeau Bldg, 852 Jang-hang-dong, Ilsandong-Ku Goyang City	Süd Korea 410-837 Kyunki-Do	www.jungairtechnics.com	P2, S2	
G129	Solarzentrum Schwab GmbH	Ambergerstr. 22a	D 92289 Ursensollen	www.solarzentrum-schwab.de	P3	
G130	K2 Systems GmbH	Heimsheimer Str. 69	D 71263 Weil der Stadt	www.k2-systems.de	P1	
G131	E&S Sonnenstrom Ltd.&Co KG	Wackenweiler Str. 1	D 88662 Überlingen	www.es-solar.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)

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 Klaub-Vorreiter, Matthias Klaub, 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 2008-05
sechsmal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder können weitere Stückzahlen der SONNENENERGIE zum Vorzugspreis erwerben – Einzelheiten siehe Buchshop. Die SONNENENERGIE ist 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. Matthias

Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt
Tel. 0162/8868483

info@doctype-satz.de
www.doctype-satz.de

Bildnachweis – Cover

Klaus Leidorf Luftbilddokumentation

www.leidorf.de

MEDIADATEN

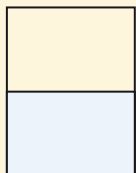
Anzeigenformate



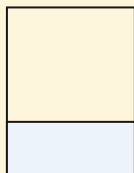
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



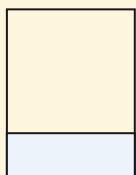
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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.

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

2008-01

2008-02

2008-03

2008-04

2008-05

2008-06

Erscheinungstermin

02. Januar 2008

01. März 2008

02. Mai 2008

09. Juni 2008

01. September 2008

02. November 2008

Anzeigenschluss

03. Dezember 2007

01. Februar 2008

01. April 2008

09. Mai 2008

01. August 2008

01. Oktober 2008

Druckunterlagenschluss

10. Dezember 2007

10. Februar 2008

10. April 2008

19. Mai 2008

10. August 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

Photovoltaische Anlagen

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



CD mit zusätzlichen
Informationen,
Checklisten,
Montagevideos,
Simulationsprogrammen
und Produktübersichten

3. überarbeitete Auflage

**DGS-Leitfaden „Photovoltaische Anlagen“
Noch mehr Nutzwert – hochaktuell
Profitieren Sie vom PV-Boom!**

Der Leitfaden Photovoltaische Anlagen ist ein Nachschlagewerk und Kompendium für die am Bau einer PV-Anlage beteiligten Gewerke (Elektro- und Dachdeckerhandwerk) und die planenden Firmen (Architektur- und Ingenieurbüro). Ziel des Leitfadens ist es, Grundlagen und Praxis der Photovoltaik zu vermitteln sowie Hilfestellung zur Planung, zum Bau und zur Installation von PV-Anlagen zu geben. Es wird unter anderem auf marktgängige Systeme, Dimensionierung, Vorschriften, Installationstechnik und Praxiserfahrungen eingegangen.

Der Leitfaden ist vierfarbig illustriert sowie reich bebildert und damit hervorragend bei Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen in Theorie und Praxis einsetzbar. Schwerpunkte des Leitfadens sind neben der Planung und Auslegung von netzgekoppelten Anlagen die Auswahl des geeigneten Montagesystems und die Gebäudeintegration.

Der große Erfolg der ersten, zweiten und dritten Auflage (8.000 verkaufte Exemplare) hat gezeigt, dass ein immenser Bedarf im Handwerk, bei den Architekten und bei den Planern vorhanden war. Die zweite und dritte Auflage wurde in vier Sprachen übersetzt und regional adaptiert (siehe www.dgs-berlin.de). Die dritte Auflage des Leitfadens wurde teilweise überarbeitet, enthält den neuesten Stand dieser innovativen und zukunfts-trächtigen Technik und liegt nun als Nachdruck vor. Ergänzend liegt dem Leitfaden eine CD-ROM bei, auf der zahlreiche weiterführende Informationen abgelegt sind.

3. überarbeitete Auflage 2008, ca. 550 Seiten, 600 Abbildungen
und Diagramme, inkl. CD-ROM

Inhalt

- 1. Geschichte der Photovoltaik und Einführung**
- 2. Grundlagen**
 - Solarstrahlung und Bodenreflexion
 - Winkeldefinition
 - PV-Anlagensysteme und PV-Anwendungen
 - Nachführungssysteme
 - Netzegekoppelte Anlagen und Inselanlagen
 - Photovoltaischer Effekt und Solarzellen
 - Neue Zellarten und Herstellung
 - Elektrische Eigenschaften von Solarzell
 - Solarzellenmodell
- 3. Bestandteile von PV-Anlagen**
 - PV-Module
 - Generatoranschlusskasten
 - Wechselrichter
 - Installationstechnik, Kabel und Leitungen
 - Schutz- und Zählleinrichtungen
 - Insel-Wechselrichter
 - Akkumulatoren und Laderegler
- 4. Vororttermin, Standort- und Verschattungsanalyse**
 - Kundenberatung und -gespräch
 - Standortanalyse der PV-Anlage
 - Verschattungsanalyse
 - Checklisten zur Gebäudeaufnahme
- 5. Planung und Auslegung von netzgekoppelten Anlagen**
 - Anlagengröße und Modulauswahl, Anlagenkonzepte
 - Wechselrichterauswahl und Dimensionierung
 - Auslegung und Dimensionierung der Kabel und Leitungen
 - Erdung, Blitz- und Überspannungsschutz
 - Angebotserstellung und Kalkulation
 - Musterangebote
 - Ertragsprognose und Performance Ratio
 - Alle Vorschriften und Richtlinien (VDE/DIN, IEC...)
 - Checklisten zur Dimensionierung
 - Auslegung des Netzanschlusses
- 6. Planung und Auslegung von Inselanlagen**
- 7. Simulationsprogramme**
- 8. Montagesysteme und Gebäudeintegration**
 - Grundlagen: Dach- und Fassadenkunde
 - Schrägdach, Flachdach und Fassade
 - Statik und Bauregeln
 - Sonnenschutz- und Glasdachkonstruktionen
 - Montagesysteme für Freiflächenanlagen
 - Moderne Konstruktionsmöglichkeiten für die Gebäudeintegration
- 9. Installation, Inbetriebnahme und Betrieb von PV-Anlagen**
 - Installation und Inbetriebnahme
 - Betriebsergebnisse, Langzeiterfahrungen, Qualitätskriterien
 - Fehler, Fehlersuche und -analyse
 - Wartung und Instandhaltung, Güteschutz, garantierte Erträge
 - Ratgeber zur steuerlichen Behandlung, Versicherung
- 10. Wirtschaftlichkeit, Tendenzen und Ökologie**
 - Kosten und Preise, technische Tendenzen
 - Ökologische Bewertung, Recycling
 - EEG und Finanzierung
 - Betriebswirtschaftliche Bewertung
- 11. Marketing**

FAX-Bestellung an: DGS +49 (0)30 - 29381261

Zusätzliche Informationen und Kontakt:
E-Mail: sekretariat@dgs-berlin.de
oder unter Tel: +49 (0)30 - 2938 12 60

DGS
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie
LV Berlin Brandenburg e.V.
Erich-Steinfurth-Straße 6

10243 Berlin

Photovoltaische Anlagen

Leitfaden für Elektriker, Dachdecker,
Fachplaner, Architekten und Bauherren

☐ Senden Sie mir bitte _____ Exemplar(e)
des Leitfadens „Photovoltaische Anlagen“
zum Einzelpreis von € 95,- inkl. MwSt. zzgl. Versand.

☐ 10% Rabatt für DGS-Mitglieder.
Bitte Mitgliedsnummer angeben: _____

Vorname/Name _____

Firma: _____

Anschrift: _____

PLZ/Ort _____

E-mail: _____

Datum: _____

Unterschrift: _____



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

RAL Denkanstoß Nr. 3

Kunden wollen Solarstrom*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



RAL-GZ 966

Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

Information der RAL Gütegemeinschaft
Solarenergieanlagen e.V. (RAL-GZ 966)

2008



29.–31. Oktober 2008
Neue Messe Stuttgart

**Die Fachmesse für
Pelletstechnik in Europa**

Mit Fachkongress
8. IndustrieForum Pellets
28.–29. Oktober 2008

