

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Klimazwickmühle

Wirtschaftswachstum versus CO₂-Reduzierung

Ökologische Biogaserzeugung

Luxus oder Notwendigkeit?

Quo vadis – Biogas im EEG?

Bestandsschutz versus Innovation

2000 Bluecars für Paris?

Serienproduktion in Vorbereitung

Sammelbestellung Elektroauto

Aktion von DGS und BSM

SWITCH-Asia

Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster

Klimaschutz im Reich der Mitte

Berufseinstieg in Erneuerbare Energien



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

Photovoltaik

Nutzerinformation enthalten

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278



HELFEN WIR DER **SONNE** DIE ERDE ZU RETTEN.

Unsere Technologien für Dünnschichtmodule und waferbasierte Solarzellen machen Solarenergie erschwinglich für jeden, überall. Wollen Sie mehr wissen? Besuchen Sie unsere Website www.appliedmaterials.com/solar

e3-mobil – VOLLE FAHRT AUCH OHNE TANK



Dr. Jan Kai Dobelmann

Im letzten Editorial „Vertrauen in nachhaltige Erfolge“ hatte ich das erfolgreiche Börsenjahr 2007 für die Solarunternehmen Revue passieren lassen. Zugegeben, seit Erscheinen der SONNENENERGIE 1/2008 haben die Aktienkurse aller maßgeblichen Solarunternehmen um fast 50 % nachgegeben und es wurden damit über 25 Mrd. € an Anlegerkapital herunterbewertet. Man könnte den Artikel quasi als klassischen Contra-Indikator einstufen. Dennoch besteht aller Grund zur Annahme, dass dies nur eine temporäre Schwäche ist.

Der Hintergrund für einen ungebrochenen Optimismus in die Branche der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienztechnologien ist ein einfacher. Erneuerbare Energien sind die einzige Branche, deren Marktwachstum zu einer Netto-Entlastung des Ressourcenverbrauches auf unserem Globus führt. Dies ist eine Umkehrung der bisherigen ressourcenintensiven Wirtschaftsweise auf unserem begrenzten Planeten.

Mehr Gas- oder Ölkessel, egal wie modern und effizient sie sind, führen zu mehr CO₂-Emissionen und einem weiteren Ressourcenverbrauch. Windkraft, Biogas, Geothermie, Photovoltaik, Solarthermie und andere erneuerbare Energien führen nicht dazu. Ihre Herstellung und Verbreitung schont Energieressourcen, anstatt sie auszubeuten.

Am Beispiel der Automobilwirtschaft kann man am besten verdeutlichen, was derzeit geschieht. Einerseits freut man sich trotz des Klimawandels über hohe Absatzrekorde speziell im Exportgeschäft, jammert aber über den schleppenden Inlandsmarkt der um 20 % eingebrochen ist, weil die Deutschen kein Geld mehr für ihr Auto im Portemonnaie haben.

Offenbar kommt man in den Vorstandsetagen nicht auf den nahe liegenden Gedanken, dass jedes Auto über seine Lebensdauer ca. 25.000 Liter Benzin oder Diesel verbrauchen wird. In Deutschland wurden 2007 über 3,1 Millionen Neuwagen zugelassen und somit fast 77 Millionen Tonnen Sprit im endlichen globalen Tank reserviert.

Wenn in Indien und China nun dank preiswerter Technologien vom Mofa auf ein Billig-Auto umgestiegen wird, vergrößert sich der Öldurst gewaltig. Hier warten fast 2,4 Milliarden emsige Fahrer auf ihren Erstwagen. Doch schon jetzt wird auch immer unklarer, wo das Öl überhaupt herkommen soll.

Die DGS hat deshalb über den Fachausschuss Solare Mobilität die Initiative **e3-mobil** gestartet (siehe Seite 44 ff.). Wir treten an, die Automobilwirtschaft zu einem Umdenken zu bewegen und endlich klimaneutrale elektrische Fahrzeuge anzubieten. Wir würden uns freuen, wenn wir viele Bestellungen von Ihnen erhalten würden, es geht darum, den Herstellern den lange bestrittenen Bedarf klarzumachen.

Zur Gründung der DGS vor 33 Jahren gab es eine ähnliche Situation, bei der die etablierten Hersteller nichts von Neuerungen wissen wollten. Heute gibt es Hersteller für genau diese Technologien an der Börse. Zugegeben, dies sind zwar andere, als die damals betroffenen, aber es geht ja schließlich nicht um Artenschutz für nicht innovationsbereite Industrielle.

Mit sonnigen Grüßen

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

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



- 12 DIE KLIMAZWICKMÜHLE
Wirtschaftswachstum versus CO₂-Reduzierung
- 18 PHOTOVOLTAIK-MODULTECHNIK
Die Entwicklung geht weiter
- 21 SOLARSTROM GEMEINSAM NUTZEN
Teil 2 der Serie – Rechtsform und Umsetzung



- 30 GSS GEBÄUDE-SOLARSYSTEME GMBH LÖBICHAU
Ein Kurzporträt
- 31 ÖKOLOGISCHE BIOGASERZEUGUNG
Luxus oder Notwendigkeit?
- 34 AM SCHEIDEWEG
Jahrestagung des Fachverbands Biogas e.V. in Nürnberg



- 38 QUO VADIS – BIOGAS IM EEG?
Bestandsschutz versus Innovation
- 40 2000 BLUECARS FÜR PARIS?
Die Serienproduktion des Elektroautos Bluecar wird vorbereitet
- 42 BATSO BRINGT SICHERHEIT
Qualitätssiegel für Lithium-Batterien



- 44 SAMMELBESTELLUNG – ELEKTRO(HYBRID)AUTOS
Aktion der DGS und des BSM zur schnelleren Markteinführung
- 48 DIE VERSORGUNG EUROPAS MIT ERDGAS
Versorgungsprobleme zum Ende dieses Jahrzehnts prognostiziert
- 50 SWITCH-ASIA
Förderung nachhaltiger Verbrauchs- und Produktionsmuster



- 54 REEPRO
Bildungsinitiative mit erstem Training gestartet
- 60 TÜV-GEPRÜFT: KLIMASCHUTZ IM REICH DER MITTE
S. Randig zum Berufseinstieg in die Erneuerbaren Energien
- 64 ENERGIEKRISE IN CHILE – CHANCEN FÜR ERNEUERBARE?
Teil 2: Photovoltaik und Biogas

Hinweis:

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

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

EDITORIAL	3
LESERBRIEFE	6
30 JAHRE SONNENENERGIE	7
NACHRICHTEN	8
NOVELLE DER RAL-GZ 966	24
SOLPOOL INFORMATIONSVERANSTALTUNG	37

DGS AKTIV

Energie schenken – Zukunft geben	82
DGS Mitgliedschaft	85

NUTZERINFORMATION PHOTOVOLTAIK	68
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	68
STRAHLUNGSDATEN	74
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	76
ROHSTOFFPREISE	79
DGS SOLARSCHULKURSE	80
DGS ANSPRECHPARTNER	81
BUCHSHOP	83
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	88
IMPRESSUM	91

SERVICE

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk

www.dgs.de/beitritt



Ihre Meinung ist gefragt!

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

Das Redaktionsteam der
SONNENENERGIE freut sich
auf Ihre Zuschrift unter:

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



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

LESERBRIEFE

► In der letzten Ausgabe berichteten wir
über den Einfluss der Energiekosten auf
die gesamtwirtschaftliche Lage und Ein-
sparpotenziale im Energiebereich.

Dazu nun die Meinung eines Lesers:

► ...

Der Beitrag „Weiter Aufschwung oder Re-
zession? Die Energiekosten werden mit-
entscheiden!“ gefällt mir ausgezeichnet
und ich halte die Warnungen von Herrn
Böttger für ausgesprochen wichtig.

...

Rolf Hug,
Chefredakteur des Solarservers

Jetzt auch **hydraulischer Abgleich** von Kollektorkreisläufen möglich

SETTER BYPASS SD SOLAR HT



Exaktes Einregulieren der
Durchflussmenge von
Kollektorkreisläufen

Hochtemperatur-Ausführung
kurzzeitig bis 195°C

Unmittelbares Ablesen des
Volumenstromes in l / min

Wartungsfrei



taconova

Die Marke für Abgleichen, Regeln, Mischen, Entlüften, Verteilen und Solar

SHK Essen
5.-8.03.08, Halle 1, Stand 304
IFH/Intherm Nürnberg
16.-19.04.08, Halle 9, Stand 9422

Taconova GmbH Rudolf-Diesel-Str. 8 78224 Singen | Germany t: 07731 | 982880 f: 07731 | 982888 www.taconova.de

30 JAHRE SONNENENERGIE

DIE SPEICHERUNG DER SONNENENERGIE (SONNENENERGIE HEFT 5, SEPTEMBER/OKTOBER 1976)

Für die September-Oktober-Ausgabe der SONNENENERGIE im Jahr 1976 beschäftigten sich die Autoren intensiv mit dem Problem der Speicherung von Energie. Da Sonnenenergie nur ganz selten zeitgleich genutzt werden kann, muss sie in den meisten Fällen gespeichert werden. Dabei sucht man eine Optimierung von Kollektor- und Speicherleistung. Schon vor 30 Jahren wusste man: Die einfachste und billigste Methode ist die Speicherung durch Wasser aufgrund seiner guten Speichereigenschaften. Für den Bedarf eines normalen Einfamilienhauses wäre allerdings ein gewaltiger Speicherinhalt notwendig. Deshalb suchte man alternative Möglichkeiten:

Wasser in einem kugelförmigen Tank, eingebettet in Kieselsteine, die auch aufgeheizt werden und dann wiederum die umliegende Luft erwärmen. Oder Salze, die zwar einen sehr hohen Wärmespeicherwert haben, aber Probleme der Aggressivität, Giftigkeit und Gasentwicklung mit sich bringen. Hier liefen damals noch zahlreiche Forschungen.

In dieser Ausgabe kann man zudem in einer Zusammenfassung der Tagung „Sharing the Sun 76“ in Winnipeg/USA lesen, wie man jenseits des großen Teichs über alternative Energiequellen dachte. Das Ergebnis: In den USA und Kanada sah man schon damals von Regierungsseite her in der Nutzung der

Sonnenenergie die einzig tragbare Lösung des Energieproblems, da die Kernenergie aufgrund der Verknappung der Uranvorräte nur eine zeitlich befristete Rolle spielen könne.



PS MIT SONNENENERGIE UND MARITIME SOLAR-WASSERSTOFFPONTONS (SONNENENERGIE HEFT 5, OKTOBER 1986)

In der Oktoberausgabe der SONNENENERGIE von 1986 kann man die Erfahrungen der 2. Ausgabe der „Tour de Sol“, einer Rallye für Solarmobile, lesen. Über 70, hauptsächlich durch Sonnenenergie angetriebene Fahrzeuge, hatten sich in Freiburg im Breisgau eingefunden, um in sechs Etappen insgesamt 372 km durch die Schweiz zurückzulegen. Bei der Strecke musste auch der 1008 m hohe Brünnigpass überwunden werden. In unterschiedlichen Kategorien traten Fahrzeuge nur mit Solarantrieb, Solarmobile mit Zusatzantrieb (z. B. Muskelkraft) und sog. Serien-Solarmobile an, d. h. Fahrzeuge, deren Konstruktionsmerkmale eine Eignung für serienmäßige Produktion erkennen ließen. Deutlich wurde bei dieser

Gelegenheit, dass im Vergleich zur ersten Rallye 1985 die Solarmobilbauer definitiv das Bastelmilieu hinter sich gelassen hatten.

Ein zweiter Schwerpunkt dieser Ausgabe bestand in einem Bericht über innovative Möglichkeiten der Wasserstoffproduktion. Photovoltaische Großanlagen können nur dort installiert werden, wo der Quadratmeter Grund nichts kostet, also in ariden Wüstengebieten. Da aber die Solartechnik insbesondere in Kombination mit dem billigen und unerschöpflichen Energieträger Wasserstoff unschlagbar schien, Wasser aber in der Wüste eben gerade nicht vorhanden ist, sah der Autor die Lösung in riesigen, maritimen Solar-Wasserstoffanlagen, die auf See installiert

werden. Um die gesamte damalige Elektrizitätserzeugung der BRD langfristig auf maritime Solar-Wasserstofftechnik umzustellen, würde man eine Solarpontonfläche des Großraums Berlin benötigen, errechnete der Autor.



STROM STATT LÄRM (SONNENENERGIE HEFT 5, OKTOBER 1996)

In jenem Jahr versuchte man gezielt im Rahmen eines internationalen Forschungs- und Umsetzungsverfahrens, das Rationalisierungs- und Kostensenkungspotenzial für Photovoltaik bei der Verknüpfung mit Schallschutzelementen entlang von Verkehrsträgern zu nutzen. Denn bei den Investitionen für netzgekoppelte PV-Anlagen entfielen immer noch etwa 50 % auf Systemtechnik, Trage- und Unterkonstruktionen. Man wollte so außerdem eine Doppelnutzung bereits verbrauchter Landflächen erreichen. Die Vorschläge von verschiedenen Firmenteams wurden anschließend in der Ausstellung „Strom statt Lärm“ im

Deutschen Museum in München ausgestellt.

In Freiburg hatte 1996 zudem die EuroSun '96 stattgefunden. Dieser Kongress war aus den Internationalen ISES-Konferenzen und dem von der DGS durchgeführten Internationalen Sonnenforum entstanden. Es sollte ein bedeutungsvoller Kongress werden: 1.100 Teilnehmer, 450 Referenten und 64 Firmen und Institutionen fanden sich unter dem Dach des damals gerade neu erbauten Kongresszentrums in Freiburg ein. An der Pressekonferenz zur Eröffnung nahm unter anderem Dr. Angela Merkel, damals Bundesumweltministerin, teil. Außerdem wurde bei dieser

Gelegenheit der neue DGS-Fachausschuss „Solares Bauen“ unter der Leitung von Prof. Dipl.-Ing. Andreas Wagner der Universität Karlsruhe (TH) gegründet.



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

HAUSHALTE GEBEN 100 MILLIARDEN EURO FÜR ENERGIE AUS

Die Verbraucher in Deutschland haben im vergangenen Jahr 2007 einhundert Milliarden Euro für Kraftstoff, Strom, Gas und Heizöl ausgegeben. Das waren über sieben Prozent der gesamten Konsumausgaben und dreißig Milliarden mehr als noch vor zehn Jahren. Zu diesem Ergebnis kommen die Volkswirte der Postbank in einer Studie. Demnach rechnen sie mit noch höheren Ausgaben in diesem Jahr.

„Wegen des außerordentlich warmen Jahresbeginns haben die privaten Haushalte weniger Gas und Heizöl verbraucht als in den Jahren davor. Wenn das Jahr 2008 sich klimatisch durchschnittlich entwickelt, müssen die Verbraucher mit Energiekosten von rund 106 Milliarden Euro rechnen“, sagt Postbank-Chefvolkswirt Marco Bargel. Die monatlichen Energieausgaben eines Privathaushalts beliefen sich im Jahr 2007 auf durchschnittlich 210 Euro. Im Jahr 1998 waren es erst 155 Euro. In einem Zeitraum von

zehn Jahren stiegen die durchschnittlichen Monatsausgaben für Energie damit um 35,5 Prozent.

Laut der Postbank-Studie haben die Energiepreise kräftig zugelegt. Strom hat sich 2007 im Vergleich zum Vorjahr um sieben Prozent verteuert, Gas um drei Prozent und Kraftstoffe um 2,3 Prozent. Lediglich der Preis für Heizöl sei wegen der stark rückläufigen Nachfrage um 1,1 Prozent zurückgegangen. „Der Rückgang war allerdings von kurzer Dauer. Seit Mitte 2007 ziehen die Preise für Heizöl wieder an“, erklärt Bargel.

Die Liberalisierung der Strom- und Erdgasmärkte in Deutschland vor rund zehn Jahren hat den Verbrauchern laut der Postbank-Studie keine Entlastung gebracht. Für die Kilowattstunde Strom müssen sie heute vierzig Prozent mehr bezahlen als 1998, der Gaspreis hat sich beinahe verdoppelt. Noch stärker sind die Preise für Erdölprodukte gestiegen. Heizöl kostet heute dreimal so viel wie 1998.

Insgesamt sind die Preise für Energie in den vergangenen zehn Jahren viermal so schnell gestiegen wie die Lebenshaltungskosten.

Die vollständige Studie „Postbank Perspektiven“ finden Sie im Internet unter www.postbank.de/research



Grafik: olg/Deutsche Postbank AG

INSTITUT FÜR SOLARTURMKRAFTWERKE NIMMT ARBEIT AUF

Ein virtuelles Institut für Solarturmkraftwerke haben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), die Fachhochschule Aachen und die Katholische Universität von Leuven gegründet. Das organisationsübergreifende Institut vI-CERP soll neue Berechnungsmethoden für Solarturmkraftwerke durchführen und weiterentwickeln. Die Berechnungen helfen, bestehende Unsicherheiten bei Auslegung, Regelung und Betrieb von neuartigen Solarturmkraftwerken zu reduzieren und damit die Markteinführung dieser neuartigen Technologie zu beschleunigen und die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.

Die im virtuellen Institut zu entwickelnden Methoden und Modelle sollen an dem derzeit im Bau befindlichen Solarturmkraftwerk Jülich validiert werden. Das Herzstück der Anlage, den Strahlungsempfänger (Receiver), hat das DLR entwickelt und patentiert. „Wir verbinden eine echte Kraftwerksumgebung für praktische Test- und Entwicklungsarbeiten quasi vor der Haustür mit dem rechnerisch gewonnenen Innovationspotenzial des heute startenden virtuellen Institutes“, sagt DLR-Vorstand Professor

Johann-Dietrich Wörner. „Damit bieten wir den Unternehmen, die in diesem schnell wachsenden Markt ihre Anteile

sichern wollen, eines der besten Kompetenz- und Entwicklungszentren weltweit.“



Freuen sich am Modell des Jülicher Solarturmkraftwerks über die Gründung eines neuen Instituts für Solarturm-Technologie (v.I.): Prof. Moritz Diehl (Katholische Universität Leuven), Bernhard Milow (DLR), Prof. Dirk Abel (RWTH Aachen), Prof. Dieter Bohn (RWTH Aachen), Prof. Andreas Pinkwart (Forschungsminister Nordrhein-Westfalen), Prof. Manfred Schulte-Zurhausen (Rektor FH Aachen), Thomas Rachel (Parlamentarischer Staatssekretär Bundesbildungsministerium), Prof. Bernhard Hoffschmitt (FH Aachen), Prof. Johann-Dietrich Wörner (DLR-Vorstandsvorsitzender), Prof. Robert Pitz-Paál (DLR).

SOLAR- UND UMWELTVERBÄNDE BEWERTEN EU-KLIMASCHUTZPAKET UNTERSCHIEDLICH

Der Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) begrüßt den Ende Januar vorgestellten EU-Richtlinienentwurf zur Förderung erneuerbarer Energien. „Der Richtlinienentwurf der EU-Kommission bietet eine gute Grundlage, um 20 Prozent erneuerbare Energien bis 2020 in der Europäischen Union zu erreichen“, sagt BEE-Präsident Johannes Lackmann. Die vorgeschlagenen Regelungen würden es erlauben, erneuerbare Energien im Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich EU-weit auszubauen. Die deutsche Gesetzgebung müsse nun mit der EEG-Novelle, dem Erneuerbaren-Wärmegegesetz und der Biokraftstoffförderung den richtigen Rahmen setzen, damit Deutschland die wirtschaftlich und technisch problemlos zu erreichenden Ziele auch schaffe. Der Richtlinienentwurf sieht unter anderem eine Nutzungspflicht für Wärme aus erneuerbaren Energien in Neubauten und bei Renovierungen vor.

Die EU-Kommission hatte bei ihren Beratungen auch über einen verpflichtenden Zertifikate-Handel für erneuerbare Energien diskutiert. „Dieser hätte das weltweit in über 40 Staaten übernommene Fördersystem Deutschlands für erneuerbare Energien ausgehöhlt, ihren Ausbau in Europa gebremst und deutlich zu Lasten der Verbraucher verteuert“, erläutert Lackmann. Der von der

EU-Kommission ebenfalls vorgestellte Vergleich europäischer Fördersysteme erneuerbarer Energien betone nun die Überlegenheit der Einspeisesysteme. Als besonders effizient und wirksam habe sich das deutsche EEG erwiesen. Bereits knapp ein Fünftel der erneuerbaren Energien in der EU komme aus Deutschland. „Der heutige Richtlinienentwurf garantiert das erfolgreiche Modell der Einspeisevergütung, das in den meisten EU-Staaten inzwischen angewendet wird. Wenn in den nächsten Jahren über ein einheitliches Fördersystem in der EU entschieden wird, kann dies nur ein EU-weites Einspeisesystem sein“, betont Lackmann.

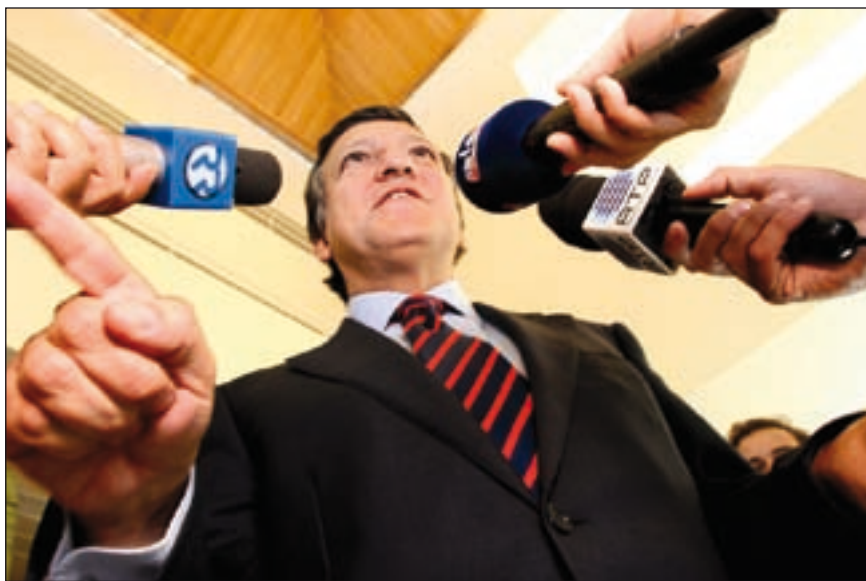
Kritik am Richtlinienentwurf äußert der energiepolitische Sprecher der Grünen-Bundestagsfraktion Hans-Josef Fell. „Sowohl die Einsparziele für Klimagase als auch die Ausbauziele für erneuerbare Energien in Höhe von jeweils 20 Prozent gehen nicht weit genug. Damit lässt sich weder die Klimaerwärmung aufhalten noch werden damit die Ausbaumöglichkeiten der Erneuerbaren Energien-Industrie ausgeschöpft.“ Die Branche habe bewiesen, dass sie viel höhere Wachstumsraten verwirklichen könne als die nun von der EU festgelegten. Eine Verpflichtung zur Einführung eines europäischen Zertifikatehandels habe zwar

vorerst verhindert werden können. Dennoch enthalte der Richtlinienentwurf kritische Passagen. „Es ist keineswegs sicher, ob die Schutzbestimmung für Länder mit Einspeisungssystemen ausreicht“, erklärt Fell.

Der World Wildlife Fund (WWF) unterstützt die Ziele der EU, zum Beispiel den Anteil von Biotreibstoffen bis 2020 auf zehn Prozent zu steigern. Allerdings muss die EU seiner Meinung nach stärkere Nachhaltigkeitskriterien etablieren und Entwicklungsländern dabei helfen, dass der Anbau von Ölpflanzen nicht zu Lasten der Nahrungsmittelsicherheit geht oder die Zerstörung des Regenwaldes beschleunigt. Je nach Pflanze, Standort und Art des Anbaus können Biotreibstoffe eine positive oder negative Klimabilanz aufweisen. Der WWF fordert eine obligatorische Zertifizierung von Biotreibstoffen für den Import nach Europa. Nur so könne sichergestellt werden, dass die Produktion von Bioenergie tatsächlich einen Nutzen bringe.

Als vollkommen unzureichend bewertet der Naturschutzbund Deutschland (NABU) die bisherigen Fortschritte zur Steigerung der Energieeffizienz. Als zentralen Baustein ihrer Klimaschutzpolitik sollten Bundesregierung und EU-Kommission endlich ein so genanntes „Top-Runner-Programm“ starten. „Die Energieverbrauchswerte der effizientesten Produkte müssen innerhalb von fünf Jahren den verbindlichen Standard für alle auf dem europäischen Markt erhältlichen Produkte setzen“, fordert NABU-Präsident Olaf Tschimpke.

Kritisch bewertet auch der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) das Klimaschutzpaket der EU. „Die Klimaschutzziele der EU-Kommission reichen bei weitem nicht aus“, sagt der BUND-Vorsitzende Hubert Weiger. Die EU und die anderen Industriestaaten müssten ihre Emissionen bis 2020 um mindestens 30 und nicht wie geplant lediglich um 20 Prozent reduzieren. Nur dann könne die Erderwärmung auf maximal zwei Grad begrenzt werden. Der BUND kritisiert außerdem, dass sich die Mitgliedsstaaten nach dem Vorschlag der EU-Kommission von der Erfüllung eigener Klimaschutzziele durch Projekte in Entwicklungsländern freikaufen könnten. Nach BUND-Auffassung müssten solche Projekte zusätzlich zu den EU-Klimaschutzprogrammen aufgelegt werden.



„Wir haben nicht nur die Aufgabe, sondern die Pflicht, den politischen Rahmen für den Wandel hin zu einer umweltfreundlichen europäischen Volkswirtschaft zu schaffen und beim Schutz unserer Erde auf internationaler Ebene weiterhin die Vorreiterrolle zu übernehmen“, sagte Kommissionspräsident José Manuel Barroso bei der Vorstellung des EU-Klimaschutzpakets am 23. Januar 2008.

BUNDESWIRTSCHAFTSMINISTERIUM BEZEICHNET EXPORT-INITIATIVE ERNEUERBARE ENERGIEN ALS VOLLEN ERFOLG

Mit der Exportinitiative Erneuerbare Energien unterstützt das Bundeswirtschaftsministerium kleinere und mittlere Unternehmen, sich auf internationalen Märkten zu positionieren. Die jetzt auf Beschluss des Deutschen Bundestags vorgenommene Evaluierung der Exportinitiative durch unabhängige Experten bestätigt ihr, ein wichtiges Instrument der Außenwirtschaftsförderung zu sein. In einer repräsentativen Umfrage haben Unternehmen der Branche der Exportinitiative ein glattes „gut“ bescheinigt. „Die Evaluierung zeigt, dass sich eine Teilnahme an der Exportinitiative für die Unternehmen wirklich lohnt“, sagt Bundeswirtschaftsminister Michael Glos. So

bestätigen die mit der Evaluierung beauftragten Experten des Berliner Instituts VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, dass bei den Teilnehmern der Exportinitiative das Unternehmenswachstum stärker ausgeprägt gewesen sei und sie mehr Umsatz erzielt und mehr Mitarbeiter eingestellt hätten als Firmen, die sich nicht an der Exportinitiative beteiligt hatten. Die Exportquote der teilnehmenden Unternehmen sei durchschnittlich um 50 Prozent gestiegen, teilweise sogar bis weit über 100 Prozent. Die Unternehmen bescheinigten der Exportinitiative, dass sie durch die auf ihre Bedürfnisse abgestimmten Maßnahmen viel Zeit und Kosten gespart haben. „Normaler-

weise braucht ein Unternehmen mehrere Jahre, bis Geschäftskontakte entstehen und zu konkreten Geschäften führen. Dagegen führt zum Beispiel das AHK-Geschäftsreiseprogramm der Exportinitiative häufig zu direkten Geschäftsabschlüssen oder zumindest zu konkreten Geschäftsanbahnungen“, schreibt das Bundeswirtschaftsministerium in einer Pressemitteilung. Das Ministerium werde die Exportinitiative im Interesse der mittelständischen Unternehmen fortführen.

Den Endbericht können Sie im Internet herunterladen unter www.bmwi.de

FRAUNHOFER ISE ERZIelt NEUEN WIRKUNGSGRADREKORD FÜR WECHSELRICHTER

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) hat mit 98,5 Prozent eine neue Rekordmarke für Photovoltaik-Wechselrichteraufgestellt. Mit Siliziumkarbid-Bauelementen des amerikanischen Herstellers CREE konnte es die Verlustleistung herkömmlicher Geräte um 30 bis 50 Prozent verringern. Die Freiburger Forscher sind weltweit die ersten, die das neue Halbleitermaterial in Wechselrichtern getestet haben.

„Siliziumkarbid-Bauelemente schalten schneller und haben kleinere Durchlassverluste als bisher verwendete Bauelemente aus Silizium“, erklärt Bruno Burger, Leiter der Gruppe Leistungselektronik am Fraunhofer ISE. „Dank unserer guten Beziehungen zum ame-

rikanischen Hersteller CREE sind wir die Einzigen, die bereits über Transistoren aus dem neuen Material verfügen. Wir haben sie charakterisiert und in bestehende Wechselrichter integriert.“ Durch eine Optimierung der Geräte ließe sich der Wirkungsgrad noch weiter steigern.

Das derzeitige Hauptanwendungsgebiet des Halbleiters Siliziumkarbid sind weiße LEDs, die gerade die Beleuchtungstechnik revolutionieren. Siliziumkarbid-Dioden sind schon seit einiger Zeit verfügbar. Burger und sein Team haben den Wirkungsgradrekord mit einem einphasigen 5 Kilowatt-Wechselrichter erzielt. Bei einem dreiphasigen Wechselrichter mit sieben Kilowatt Nennleistung ha-

ben sie den Wirkungsgrad von 95,1 auf 97,5 Prozent gesteigert.



Foto: Fraunhofer ISE

Platine eines Wechselrichters mit Siliziumkarbid-Bauelementen



Heimgartenstrasse 41 • 83527 Haag i. OB

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

Alle reden vom Energiesparen.
Die beiden machen's einfach.



icoVIT exklusiv mit auroTHERM classic: das doppelt geförderte Energiesparsystem.

Energiesparen ist in aller Munde – auch bei Ihren Kunden. Deshalb empfiehlt es sich, echte Effizienz zu kombinieren. Zum Beispiel unser Öl-Brennwertsystem mit dem passenden Antireflex-Flachkollektor – belohnt mit 750,- EUR Kombi-Förderung und dem Vaillant Solar-Bonus. Doppelt gespart ist eben einfach besser: für die Umwelt, für Ihre Kunden – und natürlich für Ihr Geschäft.

DIE KLIMAZWICKMÜHLE

WIRTSCHAFTSWACHSTUM VERSUS CO₂-REDUZIERUNG

BUNDESREGIERUNG STARTET MASSIVE FÖRDERUNG ZUR ENERGIEEFFIZIENZ



Je länger man das Notwendige unterlässt, desto teurer wird es später, das Unvermeidbare zu tun“, so Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel zum Klimaschutz in einem Interview mit der Zeit.

Das ist einfacher gesagt als getan. Themen wie eine Weltwirtschaftskrise, Inflation und Rezession geistern seit einiger Zeit fast täglich durch die Medienlandschaft. Durch die drohende Stagflation, also eine Kombination aus rezessiven und inflatorischen Einflüssen, können auch Zentralbanken kaum noch gegensteuern. Hinzu kommen andererseits die Dauerprobleme rund um den Patienten Erde. Hier stehen der Klimawandel, die anhaltende Umweltzerstörung sowie die Ausbeutung der Rohstoffe und deren Endlichkeit weiterem Wirtschaftswachstum gegenüber. Die Frage ist nun, wie wir es schaffen können, den Klimawandel und die Ausbeutung unseres Planeten zu stoppen, ohne dabei in eine lang anhaltende Wirtschaftskrise zu geraten. Wollen wir unseren Wohlstand behalten, muss unsere Wirtschaft weiter wachsen und der Konsum somit immer weiter steigen. Gleichzeitig haben wir uns verpflichtet CO₂ einzusparen und das steht zunächst einmal in einem Widerspruch. Denn die Produktion von mehr

Waren benötigt in der Regel auch immer mehr Energie – wir befinden uns also sozusagen in einer Energie- bzw. Klimazwickmühle! Wie wir dieses Problem angehen und vielleicht auch lösen können, damit beschäftigt sich dieser Artikel.

CO₂-Emissionen und Turbokapitalismus

Die Emissionen sind seit 2005 schneller gestiegen als jemals zuvor in der Weltwirtschaftsgeschichte. Die globale Ökonomie ist auf einen geradezu atemberaubenden Wachstumskurs eingeschwenkt. Im Prinzip ist das auch gut so, bringt es ja, eine gerechte Verteilung angenommen, einen höheren Lebensstandard für alle.

Nur haben es die Industrienationen bisher leider nicht geschafft, ihr Wirtschaftswachstum dauerhaft vom CO₂-Ausstoß zu entkoppeln. Mit jeder Einheit zusätzlichem Sozialprodukt wird eine neue Kohlenstoffschuld aufgetürmt. Wächst der weltweite volkswirtschaftliche Kapitalstock um ein Prozent, so nehmen die Emissionen ebenfalls um ein Prozent zu. Selbst wenn Energie effizienter genutzt wird, selbst wenn auch China und Indien sowohl die erneuerbaren Energieträger als auch die Nuklearenergie im bisher geplanten Umfang ausbauen: Für eine dauerhafte Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Emissionen reicht es noch nicht.

Das sehen wir auch in unserem eigenen Haushalt – wie zum Beispiel beim Stromverbrauch. Denn einerseits sparen wir in den letzten Jahren über energieeffiziente Geräte und Energiesparlampen an den einzelnen Geräten zwar Energie ein, doch finden sich immer mehr elektrische Verbraucher in unseren Zimmern, sodass der Gesamtbedarf weiter steigt.

Wird nun der gegenwärtige Pfad der Energiepolitik in den USA, China und Indien weitergegangen, ist ein gefährlicher Klimawandel unausweichlich. Um ihn zu vermeiden, müsste der Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf zwei Grad begrenzt werden. Selbst dann nähme man mehr Dürren und Überschwemmungen in Kauf, vor allem in Entwicklungsländern. Bedenklich ist zudem, dass die Aufnahmefähigkeit der Erde für CO₂, also vor al-

lem der Ozeane und Regenwälder, wegen des Klimawandels bereits deutlich abgenommen hat. In den vergangenen sechs Jahren gingen 65 Prozent der zusätzlich dauerhaft in die Atmosphäre eingelagerten Emissionen auf das Konto des Wirtschaftswachstums, 17 Prozent sind dem Anstieg der Kohlenutzung zuzurechnen, und bereits 18 Prozent sind der verminderten Aufnahmefähigkeit geschuldet.

Es wird schwieriger als gedacht

Es wird also noch schwieriger als gedacht. Und die globalen Emissionen müssen bis zum Jahre 2020 stabilisiert werden und bis zur Mitte des Jahrhunderts gegenüber dem Niveau von 1990 mehr als halbiert werden. Angesichts dieser Daten werden gerne Nachrichten gehört, die den Klimawandel als weniger gefährlich erscheinen lassen. So hat beispielsweise der dänische Statistiker Björn Lomborg zu zeigen versucht, dass die Schäden eines ungebremsten Klimawandels weit geringer sind als die Kosten für die Verringerung der Emissionen.

Diese sind allerdings grob fehlerhaft, weil sie die entscheidenden Effekte vernachlässigen: die fortschreitende Versauerung der Ozeane, das Austrocknen der tropischen Regenwälder, die Veränderung der Monsundynamik in China und Indien, das Schmelzen der Gletscher im tibetischen Hochland. Hier werden Kippschalter im Erdsystem umgelegt, die kaum übersehbare Probleme erzeugen und deren Wirkung praktisch nicht mehr revidiert werden kann. Jeder vernünftige Ökonom wird von einem russischem Roulette abraten. Deshalb dürfen die Kippschalter erst gar nicht aktiviert werden.

Der Patient Erde hat Fieber und muss dennoch Höchstleistung bringen

Normalerweise verordnet der Arzt seinem Patienten Ruhe, wenn dieser krank ist. Anders stellt sich die Situation hier da. Die Klimaerwärmung ist in vollem Gange und die Ausbeutung durch die ökonomischen Zwänge geht immer weiter. Dabei haben in den vergangenen Jahrzehnten die Wissenschaften Unmengen an Daten

Auswege aus der Klimazwickmühle – Deutschland macht es vor! Wirtschaftswachstum rauf, Energieverbrauch runter

Mit 13.842 Petajoule ist der Energieverbrauch in Deutschland 2007 auf das niedrigste Niveau seit der Wiedervereinigung abgesunken. Gegenüber dem Vorjahr beträgt der Rückgang 5,0 %, gegenüber 1990 beträgt er 7,1 %. Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen hatte die aktuellen Zahlen am 20. Dezember 2007 vorgelegt.

Deutschland geht den Weg zu einer modernen, effizienten und nachhaltigen Energieversorgung konsequent weiter. Hierzu der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie, Michael Glos: „Trotz eines robusten Wirtschaftswachstums ist der Energieverbrauch unseres Landes in diesem Jahr drastisch gesunken. Dabei hat uns zwar der warme Winter geholfen. Die Entwicklung zeigt aber auch, dass die Politik für Energieeffizienz greift. Haushalte wie Unternehmen setzen Energie immer sparsamer ein. Diesen Trend wollen wir fortsetzen und verstärken. Dadurch wird Deutschland unabhängiger von Öl- und Gasimporten. Gleichzeitig dämpft die geringere Nachfrage die Energiekostenbelastung. Mein Ziel ist es, trotz steigender Energiekosten durch Energieeffizienz die Gesamtbelastung für Unternehmen und Verbraucher konstant zu halten.“

Dringend erforderlich dafür ist allerdings der fortschreitende Ersatz von ineffizienten Kraftwerken insbesondere der Kohle, sowie der weitere Ausbau der Energienetze.

Bei einem Anstieg der Wirtschaftsleistung um 2,4 % gegenüber dem Vorjahr hat sich der spezifische Primärenergieverbrauch 2007 (unbereinigt, d.h. ohne Berücksichtigung der Temperatureinflüsse) um rd. 7,5 % verbessert. Nach Bereinigung der Witterungseffekte ergibt sich immer noch eine Verbesserung um rd. 6 %. Seit 1990 hat sich damit der spezifische Energieverbrauch (unbereinigt) um rd. 2 % p.a. verringert. Das vom Bundeskabinett am 5. Dezember beschlossene Energie- und Klimaprogramm zielt nicht

zuletzt darauf, den Energieverbrauch in den kommenden Jahren weiter zu verringern. So wird die Energieversorgung in Deutschland zukunftsicher. Dies ist auch aus Gründen des Klimaschutzes dringend notwendig.

Die Entwicklung wurde beeinflusst durch statistische Sonderfaktoren wie die außergewöhnlich warme Witterung zu Jahresbeginn, die im Vergleich zum extrem kalten ersten Quartal des Vorjahres insbesondere die Nachfrage nach Heizenergie einbrechen ließ (z. B. Heizöl –36 %). Aber auch der weitgehend temperaturunabhängige Kraftstoffbedarf ging in diesem Jahr zurück. Zweifellos hat sich der Trend zur Energieeinsparung – auch beeinflusst durch steigende Energiepreise – in vielen Bereichen verstärkt.

Die Sensibilisierung der Verbraucher durch gestiegene Energiepreise spiegelt sich auch im Erfolg der angebotenen Energieeinsparprogramme wider. Neben Rekordzahlen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms wurden insbesondere die vom BMWi geförderten Beratungsprogramme stark nachgefragt. So wurde die unabhängige Energieberatung in den Verbraucherzentralen im Jahr 2006 in 75.000 Fällen in Anspruch genommen. Ein ähnliches Bild zeigt die Vor-Ort-Energieberatung. Hier wurden staatliche Zuschüsse für 20.000 Beratungen beantragt.

Mit dem rückläufigen Energieverbrauch sind auch die energiebedingten CO₂-Emissionen deutlich gesunken. Nach ersten Abschätzungen des BMWi dürften sie 2007 gegenüber dem Vorjahr um 3,6 % gesunken sein; gegenüber 1990 beträgt der Rückgang rd. 19,3 %. Damit ist Deutschland auf gutem Weg, seine Kyoto-Verpflichtung (Reduktion um 21 % bis 2012) zu erfüllen.

Nähere Informationen mit Tabellen und Graphen finden Sie unter:

<http://www.bmw.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>

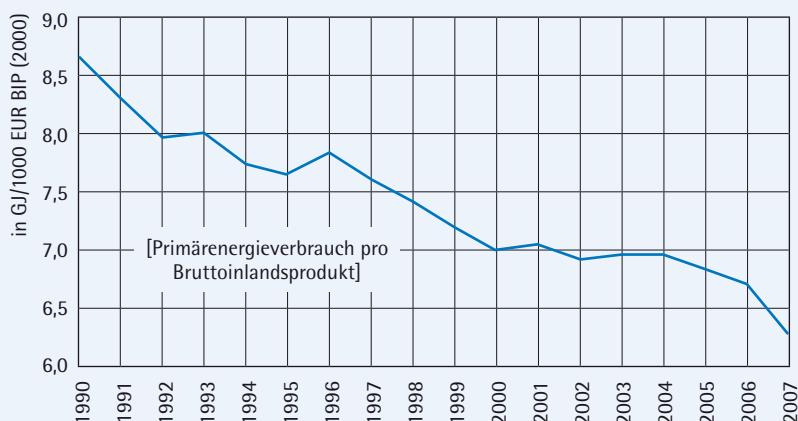


Schaubild zum Rückgang des spezifischen Primärenergieverbrauchs in Deutschland



**Bewährtes verbessern,
Neues entwickeln, Erträge steigern**

**alfasolar Pyramid –
Die Solarmodulserie,
die die üblichen Erträge
und Wirkungsgrade in
den Schatten stellt.**

**Nochmals verbessert!
Jetzt mit neuem Glas:**
– gleichmäßige Optik
– höherer Ertrag bei mittleren
Neigungswinkeln



alfasolar entwickelt und baut seit 15 Jahren leistungsstarke und innovative Solarsysteme und hochstabile Montagegestelle. Die alfasolar-Solarmodule werden umweltfreundlich in Nordschweden unter Nutzung von Wasserkraft hergestellt.

Mit der innovativen Pyramidentechnik gewinnen alfasolar-Module bei schräger Einstrahlung bis zu 20 % mehr Leistung und über das Jahr bis zu 5 % Mehrertrag. Und das bei optimalen Modulwirkungsgraden von bis zu 14,7 %. Damit die Sonne länger für Sie arbeitet.

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

über die Fortschritte der Naturzerstörung gesammelt und veröffentlicht. Wir können uns also nicht herausreden und einfach behaupten, wir hätten es nicht gewusst. Das Fieber, das nun der Erde bevorsteht und als Klimakatastrophe wie ein Omen über die Bildschirme geistert, wird seit langem prognostiziert. Neu daran ist nur, dass diejenigen, die dieses Debakel unseres Wirtschaftens ankündigen, nicht mehr weltfremde Naturschützer oder romantische Antikapitalisten sind, die sich an ihren düsteren Reden zur Lage in der Welt selbst berauschen.

Doch leider kann sich das Ärzteteam in Form unserer Politiker noch nicht dazu durchringen, an einem Strang zu ziehen und sich schnell für eine nachhaltige Therapieform entscheiden. Die Interessen sind auch einfach zu unterschiedlich. Während wir weltweit gesehen alles im Überfluss besitzen, lebt der größte Teil der Menschheit unter der Armutsgrenze. Der Konsum in diesen Ländern wird daher weiter stark zunehmen müssen, um etwas mehr soziale Gerechtigkeit zu gewährleisten und größeren Spannungen vorzubeugen.

Indien und China auf dem Sprung zur Hochindustrialisierung

Wie schnell man von einem Entwicklungsland zu einem mächtigen Industriestaat werden kann zeigen Indien und China. Diese Länder vollziehen den Tigersprung zur Hochindustrialisierung zugleich mit ihrem Eintritt in den global flow der Weltwirtschaft. Das ist, aus westlicher Sicht, schon unter Konkurrenzaspekten bedrohlich. Schlimmer ist jedoch die Überlegung, welche Auswirkungen dies langfristig mit unseren jetzigen Erfahrungen und Vorstellungen haben wird. Rechnet man nämlich die Energie- und Rohstoffbilanzen sowie die Daten der Umweltzerstörung der westlichen Länder auf die Bevölkerungsgröße und absehbare Wirtschaftskraft Chinas und Indiens um, erkennt man, dass die Erde gegen die Wand gefahren wird. Dieses schiefe Bild macht indes deutlich, dass es sich bei den Natur- und Umweltzerstörungen, die zusätzlich auf uns zukommen, um Steuerungsprobleme handelt. Geschichte bestand bislang darin, dass die Menschen sich schlecht oder recht um ihre eigenen Angelegenheiten kümmerten oder schlugen. Die Natur der Erde wurde dabei als Bestand vorausgesetzt und ausschließlich als Schauplatz von Aneignung und Ausbeutung behandelt. Die Natur kam ja auch leider in keinerlei Bilanzen vor! Auch die internationalen Vereinbarungen zur Naturpolitik zeigen nur eines: Es fehlt weltweit an machtvollen Steuerungsinstrumenten, die das im Zeichen der Glo-

balisierung entfesselte Wirtschaften in die empfindlichen Systembedingungen des Blauen Planeten einpassen könnten.

7 Milliarden Menschen können nicht auf unserem Niveau leben

Auf westlichem Niveau können sieben Milliarden Menschen auf dieser Erde nicht leben, ohne deren Kollaps, der zu unserer Katastrophe würde, zu riskieren. Es muss also etwas geschehen. Da wir keine Erstatte im Gepäck haben und wir auch die in vier Milliarden Jahren entstandenen, durchaus schwankenden Systembedingungen des Lebens auf dieser Erde nicht ändern können, bleibt als einzige Lösung nur, uns selbst zu ändern: unsere Mentalitäten, Technologien, Wissenschaften und vor allem unsere Wirtschaften und unsere Bevölkerungspolitik.

Allerdings kann es nicht sein, dass diese Länder zu den Sündenböcken der Naturkatastrophen des 21. Jahrhunderts gemacht werden und die Erd-Bilanzen nach Eintritt Indiens und Chinas in den Club der Global Player gegenwärtig so dramatisiert werden. Diese Länder orientieren sich an den Standards des Westens. Vielmehr wird nun bewusst, dass der Westen, naturökonomisch gesehen, von der äußerst negativen Bilanz seiner Zivilisation nur so lange glaubte absehen zu können, wie der Rest der Welt auf einem niedrigen bis elenden Niveau verblieb. Der universalisierte Westen: Das wäre das Ende der Erde.

Der ökonomische Weg des Westens als Auslaufmodell

Der naturpolitische und ökonomische Weg des Westens könnte ein historisches Auslaufmodell sein, wenn die Erhöhung der zivilisatorischen und ökonomischen Standards in nichtwestlichen Ländern real wird. Und dies kann nicht verweigert werden. Eine zentrale Frage des 21. Jahrhunderts wird daher sein, ob es für die Weltbevölkerung überhaupt noch eine Evolution geben kann oder es zum ersten Mal in der Humangeschichte darum gehen wird, eine gesteuerte Devolution herbeizuführen. Frei nach dem Motto weniger ist mehr. Nur, wer sollte und wie kann man sie steuern? Würde sie aber nicht gesteuert, vollzieht sie sich wahrscheinlich chaotisch und gewaltvoll – das können wir nicht wollen und sollten daher schnell und konsequent handeln!

Zerstören wir die Natur schneller als wir unsere Kultur ändern?

Die auf vielen Weltgipfeln versuchten Neubestimmungen eines politischen Verhältnisses zur Natur stimmen allerdings eher nachdenklich: Es scheint, dass

Die 3E-Strategie der DGS

Die DGS hat daher schon in ihrem Forderungspapier zum Energiegipfel der Bundesregierung 2006 Vorschläge gemacht, wie die künftige deutsche Energiepolitik aussehen sollte. Gerade die 3E-Strategie der DGS findet man inzwischen auch in dem ein oder anderen Grundsatzpapier der Parteien wieder.

Die Forderungen der DGS für eine innovative Energiepolitik sind:

- 3E-Strategie für Innovationen im deutschen Energiemarkt:
 - a. Erneuerbare Energien (Erzeugung)
 - b. Effizienz (aktiv)
 - c. Energiesparen (passiv)
- Synergien einer umfassenden Integration von Strom, Wärme und Mobilität nutzen (Beispiele: Plug-In Hybrid Vehicles, Telearbeit, Güterstraßenbahnen)
-> Auflösung der 3 Kategorien-Debatte und eine Integration des gesamten Energiesektors
- Vollkostenrechnung als Nachweis der kostengünstigsten Energieversorgung bei öffentlichen Investitionen oder Zuschüssen
- Strom- und Energieimporte in die Bundesrepublik müssen nationalen Klimaschutz-, Sicherheits- und Umweltansprüchen entsprechen.

die Bedingung einer solchen ökologischen Politik außerordentlich komplexe, nicht kurzfristig erreichbare Neustrukturierungen der Kultur als Weltkultur voraussetzen. Das wird sicherlich dann zum Problem, wenn das Tempo der Naturzerstörung größer ist, als das des gesellschaftlichen Lernens. Allerdings benötigt der Umbau von Gesellschaften Zeit – wie lange wir diese noch haben und ob wir diese letztendlich auch nutzen, hängt alleine von uns und unserem Verhalten ab!

Unsere Regierung hat dies im Energiesektor erkannt. Denn wir können unser Wirtschaftswachstum und unsere Macht im neuen Weltgefüge nur dann erhalten, wenn wir massiv Energie einsparen, effizient nutzen und den Restenergiebedarf aus regenerativen Energien produzieren. Das Motto lautet also nicht länger Ökonomie versus Ökologie, sondern vielmehr Ökonomie durch Ökologie. Denn in absehbarer Zeit könnte es schon sein, dass – wenn ein Großteil der Weltbevölkerung

Mehr als 80 Prozent der mittelständischen Unternehmen halten Energieeffizienz oder Energieeinsparung für „wichtig“. Zu Recht, denn die (weiter steigenden) Energiekosten machen in vielen Betrieben bis zu fünf Prozent vom Umsatz aus. Doch vor allem kleine und mittlere Firmen sind sich der Einsparpotenziale oft gar nicht bewusst. Der neue „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ will Informationsdefizite über betriebliche Energieeinsparmöglichkeiten abbauen und Investitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz initiieren – mit Beratungsförderung und Investitionskrediten.

Investitionen können bis zu 100 Prozent finanziert werden

Der „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ fördert nicht nur Energieberatungen von kleinen und mittleren Unternehmen, sondern er bietet ihnen gleichzeitig einen besonders zinsgünstigen Investitionskredit für die technische Realisierung von Energieeinsparmaßnahmen.

Wer kann Anträge stellen?

Anträge stellen können

- in- und ausländische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (produzierendes Gewerbe, Handwerk, Handel und sonstiges Dienstleistungsgewerbe)
- freiberuflich Tätige wie zum Beispiel Ärzte, Architekten, Steuerberater, Rechtsanwälte oder Ingenieure
- Unternehmen, die im Rahmen einer Contracting-Vereinbarung Energiedienstleistungen für einen Dritten erbringen, können für die Investitionen einen Kredit erhalten. Die Antrag stellenden Unternehmen müssen sich mehrheitlich in Privatbesitz befinden und die KMU-Kriterien der EU-Kommission erfüllen. Sanierungsfälle sind nicht antragsberechtigt. Finanziert werden alle Energieeinspar-Investitionen in Deutschland, die wesentliche Einspareffekte erzielen. Die Investitionen – bis zu 100 Prozent der förderfähigen Kosten können finanziert werden – müssen zu einer Energieeinsparung von mindestens 15 Prozent führen. Diese Einsparung muss bei Antragstellung quantifiziert und von einem Sachverständigen (z. B. Energieberater) bestätigt werden. Bei Inanspruchnahme einer Beratungsförderung kann diese Bestätigung auch vom beauftragten Berater abgegeben werden.

Förderfähige Investitionen

Förderfähig sind ausschließlich die durch die Energieeinsparmaßnahme unmittelbar bedingten Investitionen beispielsweise in den Bereichen

- Haus- und Energietechnik inkl. Heizung, Kühlung, Beleuchtung, Lüftung, Warmwasser
- Gebäudehülle
- Maschinenpark inkl. Querschnittstechnologien wie elektrische Antriebe, Druckluft und Vakuum, Pumpen
- Prozesskälte
- Prozesswärme
- Mess-, Regel- und Steuerungstechnik
- Informations- und Kommunikationstechnik

Gefördert wird die Sanierung eines vorhandenen Gebäudes auf das Neubau-Niveau nach der Energieeinsparverordnung (EnEV). Bei Antragstellung ist eine Bestätigung eines Sachverständigen (etwa Energieberater) einzureichen, dass mit der Sanierung das Neubau-Niveau nach der EnEV erreicht wird.

Der komplette Bau eines neuen Betriebsgebäudes kann ebenfalls gefördert werden, wenn das Neubau-Niveau nach der EnEV um mindestens 30 Prozent unterschritten wird. Bei Antragstellung ist eine Bestätigung eines Sachverständigen (z. B. Energieberater) einzureichen, dass mit dem Neubau die Unterschreitung des EnEV-Neubau-Niveaus um 30 Prozent geplant ist. In Verbindung mit einer förderungswürdigen betrieblichen Energieeinsparinvestition können auch Energieberatungsaufwendungen (Ausnahme: bereits im Sonderfonds Energieeffizienz geförderte Beratungen) gefördert werden sowie Aufwendungen für die Umsetzungsbegleitung von Energieeinsparmaßnahmen.

Kreditsumme bis zu 10 Mio. Euro

Für einen Investitionskredit für Energieeinsparmaßnahmen können maximal 10 Mio. Euro beantragt werden. Die Kreditlaufzeit ist frei wählbar: bis zu fünf Jahre bei höchstens einem tilgungsfreien Anlaufjahr oder bis zu zehn Jahre bei höchstens zwei tilgungsfreien Anlaufjahren. Für Investitionen, deren technische und ökonomische Lebensdauer mehr als zehn Jahre beträgt, kann eine Laufzeit von bis zu 20 Jahren bei höchstens drei tilgungsfreien Anlaufjahren beantragt werden. Der Zinssatz ist für maximal zehn Jahre festgeschrieben.

Die Mitfinanzierung der im ERP-Energieeffizienzprogramm geförderten Investitionen aus anderen KfW- oder ERP-Programmen ist nicht möglich. Eine parallele Beantragung von KfW-Krediten für andere Investitionsmaßnahmen ist jedoch möglich.

SONDERFONDS ENERGIEEFFIZIENZ Initialberatung

Für eine eintägige Initialberatung erhalten Unternehmen – nach vorheriger Zusage der KfW – einen Zuschuss in Höhe von 80 Prozent des maximal förderfähigen Tageshonorars von 800 Euro. Der Beratungszeitraum beträgt acht Wochen. Im Rahmen einer Initialberatung sollen energetische Schwachstellen im Unternehmen auf Basis vorhandener energietechnischer Daten untersucht und eine Betriebsbesichtigung durchgeführt werden. Ein Abschlussbericht dokumentiert das Ergebnis der Prüfung:

- Beschreibung der Ausgangssituation des Unternehmens zum Energiebedarf
- Beschreibung bestehender energetischer Mängel
- Vorschläge für Energieeffizienzmaßnahmen
- Hinweise auf Fördermöglichkeiten

SONDERFONDS ENERGIEEFFIZIENZ Detailberatung

Für eine von der KfW zugesagten Detailberatung erhalten Unternehmen einen Zuschuss in Höhe von 60 Prozent des maximal förderfähigen Tageshonorars (800 Euro) bei einer maximalen Bemessungsgrundlage von 8000 Euro (entspricht einem max. Nettoberaterhonorar von 8000 Euro). Bei einem vereinbarten höheren Tageshonorar sind die zusätzlichen Kosten vom Unternehmen selbst zu tragen. Der Beratungszeitraum beträgt acht Monate.

Im Rahmen der Detailberatung wird eine vertiefende Energieanalyse zum Zweck der Erarbeitung eines konkreten Maßnahmenplans durchgeführt. Ziel ist es, die Bereiche mit den größten energetischen Schwachstellen bzw. den größten Effizienzpotenzialen zuerst zu analysieren.

Der Abschlussbericht enthält Aussagen zu folgenden Beratungsergebnissen:

- Mengen und Kosten des Ist-Energieverbrauchs
- Bewertung des Ist-Zustands
- Feststellung der Schwachstellen
- Prioritäten zur effizienten Energieanwendung
- konkrete Nennung von Einsparpotenzialen
- Vorschlag von Energieeinsparmaßnahmen
- wirtschaftliche Bewertung der vorgeschlagenen Energieeinsparmaßnahmen
- Hinweise auf Fördermöglichkeiten

Weitere Informationen erhalten Sie unter

■ www.dgs.de/energiesparen

im südostasiatischen Raum lebt und auch die Machtverhältnisse sich in diese Regionen verschieben – nicht mehr der Westen vorschreibt, wie die dann verfügbaren Rohstoffe verteilt werden. Die Unabhängigkeit in der Energieversorgung wird dann sicherlich von großem essentiellen Vorteil sein.

Umbau des globalen Energiesystems notwendig und machbar!

In der Zwischenzeit haben sich vermehrt Ökonomen, Naturwissenschaftler und Ingenieure zu Wort gemeldet, die einen Umbau für finanzierbar halten. Auch die Unternehmensberatung McKinsey sieht den Umbau der Energiesysteme nicht nur für machbar, sondern für alle Beteiligten wirtschaftlich! Gerade die Themen Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energiesparen können nach der McKinsey Studie für weiteres Wachstum und Wohlstand sorgen (siehe Sonnenergie Ausgabe November/Dezember 2007, McKinsey wird Energiesparer). Dazu müssten die globalen Forschungsanstrengungen zur Entwicklung von Energietechnik und Infrastruktur mit niedrigen Emissionen allerdings noch vervielfacht werden.

Allerdings bestünde nach Professor Edenhofer, Chefökonom am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, aus wirtschaftlicher Sicht Grund zur Eile. „Bis zum Jahr 2030 wird sich der weltweite Stromverbrauch voraussichtlich verdoppeln“, sagte Edenhofer im Gespräch mit dem SPIEGEL. Deshalb würden Schwellenländer wie China in den nächsten Jahren gigantische Summen in neue Kraftwerke investieren. Die neue Infrastruktur stehe dann für Jahrzehnte fest. Schon in den Jahren 2008 bis 2012 müsse deshalb ein „klares Signal“ in der internationalen Politik kommen, meint Edenhofer. Insbesondere die USA müssten sich stärker engagieren. Denn wenn die vielen neuen Kraftwerke in den Schwellenländern nicht

DGS Aktion: Energiesparer gesucht!

Die DGS startet eine Suchaktion für innovative Produkte, die Energie einsparen. Wenn Sie ein innovatives Produkt herstellen oder kennen, welches nachhaltig Energie einspart, tragen Sie dieses bitte unter www.dgs.de/energiesparen ein oder schicken Sie Informationen einfach an kfw@dgs.de. Ebenso können Sie auch einfach nur eine geniale Idee zum Thema Energieeffizienz beschreiben. Das innovativste Produkt zur Energieeinsparung und die genialste Idee zum Thema Energieeffizienz werden Ende des Jahres von einer unabhängigen Jury der DGS gewählt und erhalten einen Preis. Zudem werden eine Auswahl der Produkte und Ideen in der Sonnenergie aufgeführt. In dieser Ausgabe stellt die DGS ein Produkt der Firma 4E-Energiezentrale aus Ludwigsburg vor. Diese hat einen Spannungsabsenker entwickelt, der z.B. bei der Straßenbeleuchtung eingesetzt werden kann und ohne Lichtverlust bis zu 30 % Energie einspart:

Bürgermeister aufgepasst!
Jetzt können Sie handeln und in ihrer Gemeinde die Energiekosten ohne Komfortverlust senken.
Ein Spannungsabsenker macht's möglich.

lich, dass Sie Strom für ihre Straßenlaternen einsparen und die gleichmäßige Beleuchtung bei dieser innovativen Technik immer erhalten bleibt. Das Grundprinzip beruht dabei auf der Spannungsreduzierung innerhalb des Spezifikationsbereichs der Leuchtmittel. Am Ausgang liefern wir eine stabilisierte Spannung und können damit alle Lichtanlagen mit HQL, NAV und Leuchtstofflampen gemischt, zentral oder dezentral versorgen. Zudem wird der Leistungsfaktor $\cos \phi$ verbessert, der ebenfalls zur Reduktion der Strombelastung und dem hieraus resultierenden Leitungsverlust beiträgt. Im Gegensatz zur Abschaltung jeder 2. Leuchte und der daraus resultierenden ungleichmäßigen Beleuchtung wird mit der von 4E verwendeten Technik eine Verbrauchsreduktion und eine gleichmäßige Beleuchtung mit allen Leuchten erhalten. Die Energieeinsparung liegt laut 4E zwischen 20 und 30 %, was bereits bei einigen Pilotprojekten im praktischen Betrieb nachgewiesen sei.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter
www.4E-energiezentrale.de

im Sinne des Klimaschutzes konstruiert würden, „bekommen wir die Sache nicht mehr in den Griff“.

Mit innovativen Marktwirtschaften hat die Menschheit bislang gute Erfahrungen gemacht; mit gefährlichem Klimawandel würde sie aller Voraussicht nach schlechte machen. Es ist besser, die Wirtschaft zu modernisieren, als das Klima weiter zu ruinieren. Also packen wir es – frei nach unserer Bundeskanzlerin – an, das Notwendige – Unvermeidbare zu tun!

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Gunnar Böttger MSc* ist Bauingenieur und Energieberater in Karlsruhe. Er leitet den DGS Fachausschuss Holzenergie sowie die DGS-Info-kampagne Altbausanierung.
boettger@sesolutions.de

Schul-Handbuch „sonne macht schule II“

Solarstromanlagen an Schulen erfolgreich initiieren und zuverlässig betreiben

Hrsg.: Solarenergie Informations- und Demonstrationzentrum solid

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.



Sexy!



SWISS QUALITY

Die neue SolarMax S-Serie

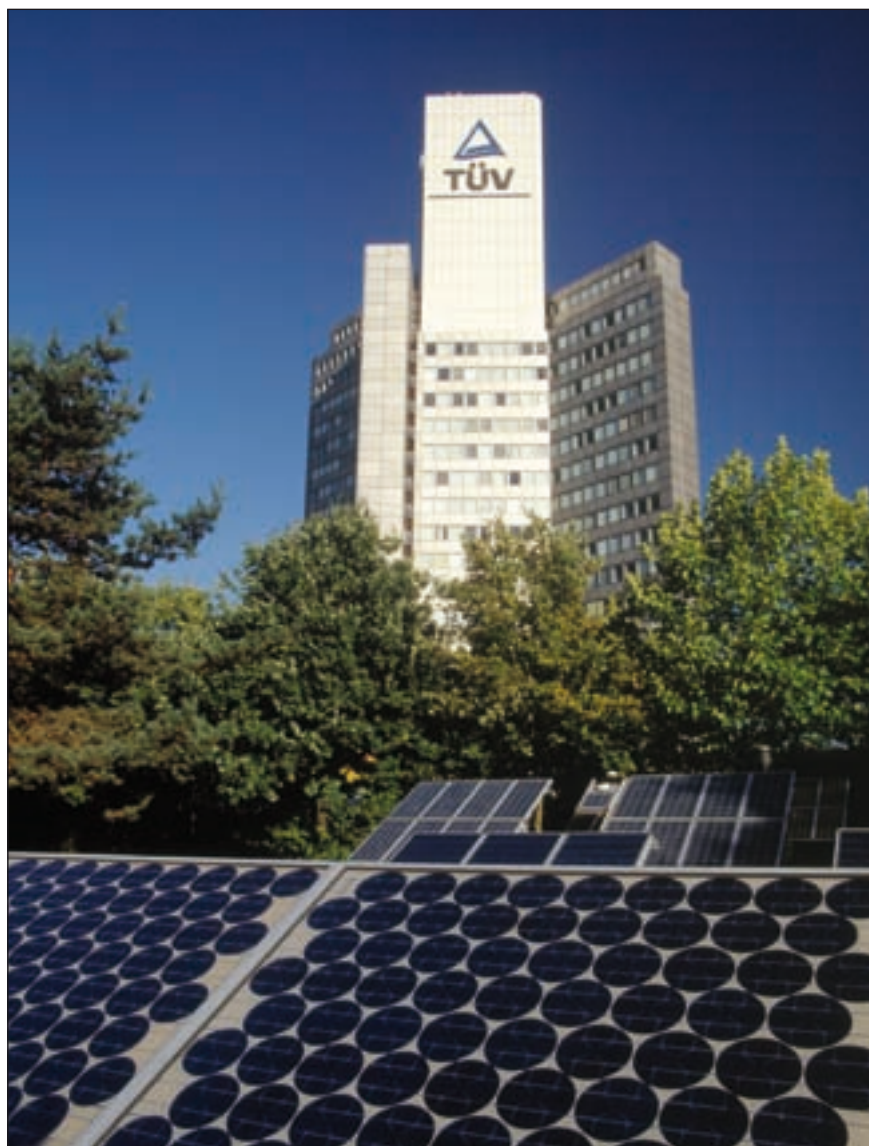
Was bitte soll an einem Wechselrichter sexy sein? Nun, auch wenn er in solidem Aluminium gekleidet ist, ist der SolarMax definitiv sexy: Er macht kein Theater, wenn es um Montage und Bedienung geht, kann ziemlich heiss werden (volle Nennleistung bei 45 Grad Umgebungstemperatur), bleibt aber dank dem klugen Kühlkonzept immer gelassen.

Ein weiter Eingangsspannungsbereich, der hohe europäische Wirkungsgrad und ein innovatives Regelverfahren für stabile Netzüberwachung (ENS) zeugen von hoher Intelligenz, was ebenfalls sexy ist. Und wenn Sie mehr der optische Typ sind: Betrachten Sie mal das schöne und übersichtliche Display. Na? Verliebt?



PHOTOVOLTAIK-MODULTECHNIK

DIE ENTWICKLUNG GEHT WEITER



Ansicht Gebäude TÜV Rheinland in Köln – Veranstaltungsort des Workshops und Sitz des TÜV Rheinland. Hier befindet sich auch das PV-Prüflabor.

Am 29. und 30.11.07 fand in Köln der Workshop „Photovoltaik-Modultechnik“ statt. Für Fachleute, die mit Solarmodulen zu tun haben, war dies eine interessante Veranstaltung, in der viel Wissen und Erfahrung weitergegeben wurde und die mit über 300 Anmeldungen den Charakter des klassischen Workshops längst verloren hat. Lesen Sie hier die Zusammenfassung einiger ausgewählter Beiträge.

„Die Herausforderungen des Marktes werden bei dieser Veranstaltung bearbeitet“ – so umschrieb Dr. Frank-Michael Baumann von der Energieagentur des Landes NRW das Ziel des Workshops in seinem Grußwort. Die Modultechnik

aus verschiedenen Blickwinkeln wurde vorgestellt, dabei war bei dieser Veranstaltung die Dünnschicht-Technik ein wichtiger Schwerpunkt.

Prof. Dr.-Ing. Bruno O. Braun, Hausherr und Vorstandsvorsitzender der TÜV Rheinland Group, betonte die Wichtigkeit des Solarmoduls als Herzstück einer PV-Anlage und hob den Erfolg des TÜV Rheinland hervor, der seine jahrelangen Modultests und Zertifizierungen zukünftig auch durch die Einrichtung von Außenstellen in Japan, China und den USA anbieten wird.

Im Grußwort der Landesregierung von Prof. Andreas Pinkwart, verantwortlicher Minister für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie und stellvertretender Ministerpräsident, wurden vor allem die Ziele des Innovationslandes NRW, insbesondere im Energiebereich betont. So soll im bevölkerungsreichsten Bundesland bis 2020:

- der Primärenergiebedarf um 20 % gesenkt werden
- der Umsatz der erneuerbaren Energien von heute 4,2 auf 15 Mrd. Euro steigen
- die Biomasse bis 2010 verdoppelt werden.

Weiterhin misst das Land NRW der Energieforschung eine große Bedeutung zu, insgesamt an 20 Standorten wird derzeit in zum Teil enger Kooperation mit der Industrie an der Zukunft der Energie geforscht und entwickelt.

Weiteres Marktwachstum – ambitionierte Erwartungen

Dem inhaltlichen Einstieg folgte dann ein Einführungsvortrag über den PV-Markt von Dr. Winfried Hoffmann, EPIA-Vorstand und CTO von Applied Materials. Hoffmann warnte vor der unbedachten Hoffnung, dass der Markt wie in der Vergangenheit immer weiter wächst. Als Beispiel nannte er den japanischen PV-Markt, der derzeit wegen des Auslaufens

EnergieAgentur.NRW

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.



Dünnschicht-Module im Einsatz bei einer Großanlage nahe Leipzig

des dortigen Förderprogramms rückläufig ist.

Den deutschen Markt für 2007 schätzte Hoffmann mit >1.200 MWp ein.

Zum Marktwachstum werden von verschiedenen Einrichtungen unterschiedliche Prognosen und Szenarien vorgestellt. Insbesondere die Werte, die von der Finanzbranche erwartet werden, erscheinen dabei am oberen Ende der Skala und sind laut Hoffmann eher vorsichtig zu genießen.

Dagegen ist Hoffmann zuversichtlich, dass die Kostendegression der Photovoltaik konsequent fortgesetzt werden kann. Beispiele auch aus verwandten Branchen zur Photovoltaik (z.B. der Speicherchip-Herstellung von DRAMs oder TFT-Displays) haben dies bereits bewiesen.

Ullrich Bruchmann vom BMU sprach anschließend zum Thema „PV-Förderung im Rahmen des Energieforschungs-Programms“ und rief die Anwesenden zur frühzeitigen Antragstellung von geeig-

neten Vorhaben auf. Die Forschungsförderung wird in den kommenden Jahren dank politischer Weichenstellung stabil steigen. Bei der Photovoltaik liegt der Schwerpunkt der Anträge im Bereich der Wafer-Technik und der Dünnschicht-Solarzellen, die Modultechnik spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Ziele und Schwerpunkte sind dabei:

- Materialverbrauch optimieren
- Effizienz und Lebensdauer steigern
- Produktverantwortung umsetzen (Recycling)
- Exportfähigkeit erhöhen.

Stand und Perspektiven der Dünnschicht-Technik waren anschließend Thema von Dr. Arnulf Jäger-Waldau vom Joint Research Center, der die Entwicklung der Produktionskapazitäten darstellte, dabei jedoch darauf hinwies, dass seine Daten auf die Kapazitätsankündigungen von Firmen beruhen, deren Belastbarkeit durchaus strittig ist.



Die Zeit der Kaffeepausen konnte an Infoständen von Firmen oder bei interessanten Gesprächen verbracht werden.

Dünnschicht wird ausgebaut

In der Dünnschicht-Technik sind derzeit weltweit rund 130 Firmen aktiv, dabei wurde von Forschung bis zur Produktion alles gezählt, 20 Firmen davon sind kommerzielle Anbieter von Dünnschicht-Solarmodulen. Gemäß den Firmenankündigungen bleibt auch in Zukunft die a-Si-Technik (amorphes Silizium) weiterhin dominierend.

Jäger-Waldau stellte die derzeitige Aufteilung der Systemkosten vor und erläuterte anhand einiger Varianten, dass bei passenden Herstellungskosten Dünnschichtmodule mit recht geringem Wirkungsgrad für die Modulhersteller wirtschaftlich sind. Es ist zwar imagefördernd, einen sehr hohen Wirkungsgrad zu erreichen, dies lässt jedoch aufgrund der Kostenstruktur einen nur geringen Margen-Aufschlag bei den Herstellern zu.

Sein Fazit: Die Dünnschicht-Technik wächst zwar schneller als die übrigen Techniken, ist aber mit Unsicherheiten behaftet. Wenn der angekündigte Ausbau des Marktes für Dünnschichtmodule jedoch in der geplanten Form stattfindet, können gute Chancen bestehen, dass die Modulpreise deutlich gesenkt werden.

Die darauf folgende 2. Sitzung gab in Form von 8 Firmenpräsentationen einen Einblick in die unterschiedlichen Technologien und Ausbauszenarien der verschiedenen Anbieter. Deutlich wurden die ambitionierten Ziele von allen Herstellern, die sich durch Neubauten von Produktionsstätten bei gleichzeitiger Planung des weiteren Kapazitätsausbaus gegenseitig versuchen zu übertrumpfen.

Q-Cells:

Q-Cells ist mit mehreren Marken (die eigene Tochterfirmen sind, z.T. mit geringer Fremdbeteiligung) im Bereich der Dünnschicht aktiv. Dazu gehört Calyxo (CdTe-Module), Brilliant234 (mikromorphes Silizium), Solibro (CIGS) und csg solar (kristallines Silizium auf Glas), daneben wird bei flexcell mit amorphem Silizium auf flexiblen Trägermaterialien gearbeitet.

Alle Techniken sind derzeit im Stadium der Vorbereitung oder der Pilotfertigung selbst (10–30 MWp Kapazität). Die weiteren Entscheidungen, welche Techniken in größerem Maßstab vorangetrieben werden sollen, sollen in diesem Jahr fallen.

Für die Formen und Q-Cells selbst steht eine zusammenhängende Grundstücksfläche von 77 Hektar (!) inklusive Erweiterungsflächen bereit, auf denen derzeit bereits die Pilotfertigungen aufgebaut werden.

Flexcell:

Die Firma Flexcell aus der Schweiz arbeitet mit inzwischen 49 Mitarbeitern im Bereich flexibler Solarmodule, die derzeit im Consumer-Bereich, später aber auch im Bereich der Gebäudeintegration eingesetzt werden sollen. Flexcell errichtet gerade ein neues Werk mit 25 MWp Kapazität, das Ende 2008 in Betrieb gehen soll.

Avancis:

Die Firma Avancis entstand 2006 aus der Zusammenlegung der Solaraktivitäten von Shell Solar und Saint Gobain und entwickelt CIS-Module. In Torgau (Sachsen) wird derzeit eine Fabrik mit 20 MWp Kapazität errichtet, eine zweite Baustufe mit 80 MWp soll 2010 folgen.

Würth Solar:

Würth Solar hat die erste CIS-Produktion mit einer Kapazität von derzeit 15 MWp in Marbach am Neckar errichtet. In diesem Jahr soll die Kapazität nochmals verdoppelt werden. Die Investitionskosten für die Fabrik lagen bei 55 Mio. Euro. Für die produzierten Module kalkuliert Würth derzeit eine energetische Rücklaufzeit von nur 18 Monaten.

Ersol Thin Film:

Diese Tochter von Ersol mit derzeit 130 Mitarbeitern hat mit einer 85-Mio Euro-Investition eine Produktion auf Basis von a:Si (amorphes Silizium) auf die Beine gestellt. Die Module sollen als Glas-Glas-Module angeboten werden, Produktionsstart ist Anfang 2008.

Schott Solar:

Schott ist mit einer Pilotproduktion (3 MWp) bereits seit 1993 in der Produktion von Dünnschicht-Modulen. Am neuen Produktionsstandort Jena sollen mit 180 Mitarbeitern ab 2008 33 MWp, ab 2010 weitere 33 MWp hergestellt werden, die das Sonnenlicht in einer Schicht aus amorphem Silizium einfangen.

First Solar:

First Solar als weltweit größter Dünnschicht-Produzent will ab dem 2. Halbjahr 2008 435 MWp Kapazität schaffen, bis 2009 soll diese durch weitere Werke in Malaysia auf 910 MWp gesteigert werden. Über 1.150 Mitarbeiter – unter anderem in Frankfurt/Oder – arbeiten an rahmenlosen Glas-Glas-Laminaten, die hauptsächlich bei Freilandanlagen und größeren Dachanlagen eingesetzt werden.

Odersun:

Die junge Odersun setzt technologisch die Beschichtung eines Kupferbandes ein („CISCuT“), das kostengünstig als Bandware produziert werden kann. Die Bänder



Der Veranstaltungsraum war zeitweise bis auf den letzten Platz besetzt

werden dann im Modul nebeneinander liegend verschalten. Als Einsatzgebiete werden von Odersun große Freiflächen- und Aufdachanlagen, Gebäudeintegration und Consumer-Artikel genannt.

Solarstrom für Gebäudeintegration

Nach den Firmenvorstellungen wurde in der nächsten Session die gebäudeintegrierte Photovoltaik behandelt. Die Solarmodule sind hier in einer Doppelfunktion (z. B. im Dach oder in der Fassade) angebracht, die während der Projektierung der Anlage bereits berücksichtigt werden muss. Konkrete Anlagenbeispiele und technische Lösungen wurden vorgestellt und auch das Thema Bauartzulassung und die erhöhten Anforderungen an Komponenten, insbesondere die Solarmodule, diskutiert.

In einem Vortrag stellte Hr. Willi Vaaßen (TÜV Rheinland Group) die Problematik der Lichtbogenentstehung vor. Auch dieses Thema ist aufgrund des möglichen Schadensrisikos hauptsächlich bei gebäudeintegrierten Solaranlagen relevant. Interessant hierbei: neben der Systematik der Risikobewertung stellt sich auch das gewählte Wechselrichterkonzept als

entscheidend heraus: Nachdem bei kleinen Wechselrichtern ein entstehender Lichtbogen aufgrund der MPP-Regelung erhalten bleibt, wird bei Zentralwechselrichtern ein entstehender Lichtbogen (aufgrund des „starren“ MPP) gelöscht.

Unter dem Themenkomplex „Qualitätssicherung und Recycling“ wurde das Projekt „PV Cycle“ vorgestellt, zu dem sich PV-Verbände und Hersteller zusammengeschlossen haben. Dieses Projekt steht in Zusammenhang mit der für Anfang 2008 erwarteten Entscheidung, ob Solarmodule in Europa in die Elektroschrott-Richtlinie aufgenommen werden. Eine erste Pilotlinie bei der Deutschen Solar zeigt, dass Module recycelt werden können und auch der Anteil der recycelbaren Komponenten (allein mit Glas und Rahmen ca. 80 %, selbstverständlich werden auch die Zellen aufbereitet) sehr gut im Vergleich zu anderen Produkten ist.

Zahlreiche weitere Sessions, deren Zusammenfassung hier den Rahmen sprengen würde, drehten sich um Normung und Standardisierung, sowie um konkrete Produktdarstellungen einiger Anbieter.

Bei der angebotenen Führung durch das PV-Prüflabor bekamen die Teilnehmer einen umfassenden Eindruck und eine anschauliche Vorführung der Tests, mit denen die Solarmodule geprüft werden.



Defekte Solarmodule können recycelt werden. Eventuell werden Solarmodule künftig in der Elektroschrott-Richtlinie erfasst.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Phys. Jörg Sutter ist Vizepräsident der DGS und seit 10 Jahren im Bereich der PV-Projektierung tätig.

sutter@dgs.de

SOLARSTROM GEMEINSAM NUTZEN

TEIL 2 DER SERIE – RECHTSFORM UND UMSETZUNG

In dieser Artikelserie werden Hinweise zur Vorbereitung und Umsetzung von Solarstrom-Gemeinschaftsanlagen gegeben. Sie enthält auch wertvolle Tipps für Handwerker und Interessenten einer Beteiligung.

Serienbestandteile

Solarstrom gemeinsam nutzen

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

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

Teil 2 der Serie – Rechtsform und Umsetzung

Die Wahl der Rechtsform ist eine der zentralen Entscheidungen, die im Rahmen der Vorbereitung einer Solarstrom-Gemeinschaftsanlage getroffen werden muss. Sie hat erhebliche Auswirkungen: Neben der Haftung der Gesellschafter hat sie auch Einfluss auf die Möglichkeiten der Projektfinanzierung und auf das Handling während des laufenden Anlagenbetriebes. Folgende Möglichkeiten sind für solche Projekte sinnvoll:

A) Gesellschaft des bürgerlichen Rechtes (GbR)

Die GbR (auch BGB-Gesellschaft genannt) ist die am einfachsten umzusetzende Rechtsform. Sie wird durch den Abschluss eines Gesellschaftervertrages gegründet und muss nicht im Handelsregister eingetragen werden. Die GbR eignet sich insbesondere bei kleineren Projekten, die eine überschaubare Anzahl von Gesellschaftern haben, im Idealfall kennen sich die Gesellschafter auch untereinander bereits vor dem Projektbeginn. Die GbR ist im laufenden Betrieb einfach zu betreiben und verursacht dadurch auch nur geringe Kosten. Meist wird die Projekt-GbR von zwei Grün-

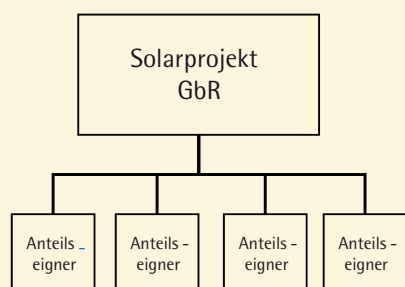
dungsgesellschaftern gegründet, weitere „Anteilseigner“ treten der Gesellschaft dann einfach per Beitrittserklärung bei und haben dann die gleichen Rechte und Pflichten wie die Gründer.

Ein oft diskutierter Punkt bei der GbR ist die Haftung der einzelnen Gesellschafter, die nicht begrenzt ist und sich auch auf das Privatvermögen jedes einzelnen Gesellschafters erstrecken kann. Daher ist die GbR wenig geeignet für anonymere Großprojekte. Eine genaue Prüfung der Haftungsrisiken und z.B. der Abschluss eines umfangreichen Versicherungsschutzes sind unerlässlich.

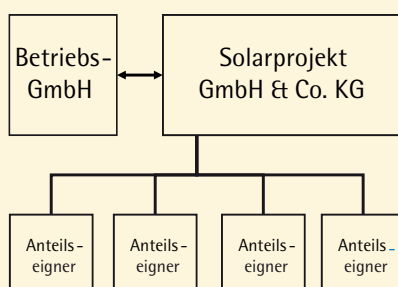
B) Die GmbH und Co. KG

Für größere Gemeinschaftsprojekte (sowohl im Solar- als auch im Bereich von Biomasse oder Windkraft) hat sich die GmbH & Co. KG als gängige Rechtsform durchgesetzt. Diese Konstruktion besteht aus zwei Gesellschaften: Einer GmbH (oftmals der Projektierer selbst oder eine Betriebs-GmbH) und einer KG, an der sich die Anteilseigner beteiligen. Die GmbH ist Komplementärin der KG und damit Vollhafter. Die Gesellschafter der KG sind Kommanditisten und haften meist nur bis zur Höhe ihrer einzuzahlenden Einlage. Die GmbH ist zwar Vollhafter, ist aufgrund ihrer Rechtsform

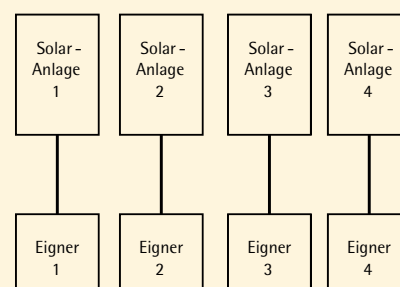
GbR – GmbH & Co. KG – Einzelanlagen



Die GbR ist die einfachste Rechtsform für eine Solarstrom-Gemeinschaftsanlage.



Die GmbH & Co. KG besteht aus zwei Gesellschaften: Die GmbH, die die Haftung übernimmt, und die KG, der die Gesellschafter beitreten.



Getrennte Einzelanlagen auf einem Dach. Hier haben die Eigentümer unabhängigen Gestaltungsspielraum.

jedoch in der Haftung nach außen beschränkt. Nachteil: Die Kosten für die GmbH & Co. KG sind höher: Es müssen Jahresabschlüsse (für das Finanzamt) von zwei Gesellschaften erstellt werden, außerdem werden alle Gesellschafter in das Handelsregister mit Namen, Anschrift und Einlagensumme eingetragen. Da diese Eintragungen nur von einem Notar vorgenommen werden können, fallen hier Gebühren an.

Weiterhin ist auch eine Komplementärvergütung üblich, das heißt, die GmbH erhält für die Übernahme der Haftung eine jährliche Pauschalvergütung. Sowohl die Kosten als auch der Aufwand, der zur Gründung notwendig ist, macht diese Rechtsform nur für größere Projekte sinnvoll.

C) Verein

In der Vergangenheit wurden auch etliche Solarprojekte in Deutschland in Form eines Vereines umgesetzt. Nachdem aufgrund des EEG eine Solarstrom-Gemeinschaftsanlage als wirtschaftliche und gewerbliche Tätigkeit betrachtet wird, ist eine GbR oder eine GmbH & Co. KG vorzuziehen. Ein Verein müsste intern einen wirtschaftlichen Geschäftsbereich einrichten. Ist ein bestehender Verein bislang gemeinnützig tätig, so kann (aufgrund der wirtschaftlichen Tätigkeit PV-Anlage) die Gemeinnützigkeit entzogen werden.

D) Gemeinschaftsanlagen einzeln

Immer öfter werden auch Gemeinschafts-Solaranlagen realisiert, die zwar aus einer großen Modulfläche auf einem Dach bestehen, in Wirklichkeit aber aus einer Reihe technisch getrennter Einzelanlagen aufgebaut sind. Jede Einzelanlage gehört einem Investor, kann also wie eine Anlage auf dem eigenen Hausdach betrachtet werden. Die Solaranlagen werden meist technisch zentral betreut.

Jeder Teilhaber (der in Wirklichkeit echter Eigentümer seiner Einzelanlage ist) kann seine Anlage so ausgestalten, wie er es möchte. Dies betrifft insbesondere die Finanzierung und die steuerliche Gestaltung.

E) Weitere Möglichkeiten

In der jüngsten Vergangenheit werden auch immer mehr Zertifikate angeboten, die die Beteiligung an Solaranlagen versprechen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass für eine öffentliche Bewerbung eines Zertifikates umfangreiche und sehr teure Vorbereitungen notwendig sind. Für einen Zeichnungsinteressenten ist wichtig zu wissen, dass er zwar meist eine feste Verzinsung versprochen bekommt, jedoch nicht Inhaber der Solaranlagen



Zur Zeichnung von Anteilen an einer Gemeinschafts-Solaranlage sollten umfangreiche Informationen zum Projekt vorliegen.

selbst ist. Er ist wie ein Darlehensgeber zu sehen und hat daher kein oder nur ein geringes direktes Mitspracherecht bezüglich des Projektes. Im Vergleich: Bei der GbR oder der GmbH und Co. KG ist der Anteilseigner echter Teil-Inhaber und hat ein (anteiliges) Mitspracherecht bei allen wichtigen Entscheidungen rund um das Projekt.

In der Vergangenheit wurden auch einige Projekte als GbRmbH umgesetzt. Dies ist der Versuch, eine GbR mit Haftungsbeschränkung nach außen umzusetzen. Es ist jedoch umstritten, ob dies im Zweifelsfall auch juristisch belastbar ist, wenn es zu Schwierigkeiten mit externen Geschäftspartnern kommt.

F) Weitere Aspekte zur Rechtsform

Die Wahl der Rechtsform ist auch von weiteren Aspekten abhängig:

- **Dauer der Gründung:**
Im Gegensatz zur GbR dauert eine GmbH & Co. KG (selbst bei schon bestehender GmbH) durch die Eintragung ins Handelsregister einige Zeit. Schwierig ist dies, wenn eine Solaranlage z.B. zeitlich definiert (z.B. im Rahmen eines Neubaus) realisiert werden muss.
- **Finanzierung:**
Neben den in Tabellen ablesbaren maximal-Förderprozenten der Förderbanken (z.B. KfW) ist immer ein konkretes Bankgespräch mit der Hausbank notwendig. Hier können auch Vorgaben zur Rechtsform gemacht werden:
So kann die Bank bei einem 500 kWp-Projekt durchaus die „professionelle“ Rechtsform GmbH &

Co. KG fordern. Je nach Vertragsgestaltung und Bonität der Projektpartner kann die Bank auch sehr hohe Finanzierungsquoten (z.B. 90 % Fremdmittel) ablehnen.

- **Langfristigkeit:**
Bei einigen mir bekannten Solarprojekten wurde die Verwaltung der Projektgesellschaft ehrenamtlich (z.B. von einem der Gesellschafter) übernommen. Dies macht selbstverständlich finanziell Sinn, fraglich ist aber, ob das über die Laufzeit von 20 Jahren tragfähig ist.

Weitere Tipps zur Umsetzung

- **Bewerbung:**
Auch bei relativ kleinen Solarprojekten gilt schon für ein öffentliches Beteiligungsangebot die Prospektprüfungspflicht der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin). Verstöße können geahndet werden, die BaFin hat (in anderen Branchen) auch bei Verstößen bereits Bewerbungsstopps bzw. die Rückabwicklung durchgesetzt. Es gibt jedoch Ausnahmen in den BaFin-Regelungen und auch Grenzen, bei deren Einhaltung keine Prospektanreichung notwendig ist.
- **Unterlagen:**
Die Beteiligungsunterlagen sollten das Projekt ausführlich beschreiben und möglichst viele typische Fragen bereits beantworten.
- **Finanzamt:**
Die Neugründung einer GbR oder GmbH & Co. KG muss beim Finanzamt als gewerbliche Tätigkeit angemeldet werden. Diese Anmeldung (Formblätter beim Finanzamt erhält-



Bau einer Solarstromanlage

lich) sollte frühzeitig vorgenommen werden, da die Bearbeitung mit Zuteilung einer Steuernummer einige Wochen dauern kann. Die Solaranlage kann zwar in dieser Zeit bereits gebaut werden, eine Erstattung der Umsatzsteuer ist aber ohne vorliegende Steuernummer nicht möglich.

- **Bewerbungsstart:**
Oftmals sind Initiatoren sehr enthusiastisch und möchten möglichst rasch Anteilseigner für ein Projekt finden. Trotzdem ist es sinnvoll, den Abschluss aller relevanten Verträge (vor allem der Dachnutzung) abzuwarten, bevor eine Beteiligungsmöglichkeit kommuniziert wird. Projektgegner oder auch Mitbewerber könnten sonst noch versuchen, das Projekt zu stoppen oder es können noch unerwartete Kosten entstehen.

- **Wirtschaftlichkeit:**
Das Projekt sollte von einem solarerfahrenen Partner in den wirtschaftlichen Aspekten durchgerechnet sein. Potentielle Anteilseigner fordern diese Informationen! Die Wirtschaftlichkeit muss übersichtlich und seriös gerechnet sein. Insbesondere sollten bei den laufenden Kosten Dachmiete, Versicherung, Anlagenbetrieb, Wartung und Reparaturen sowie Kosten für den Steuerberater (Buchführung und

Jahresabschluss) enthalten sein. Auch die Frage, wer nach Ablauf die Kosten für den Rückbau der Anlage übernimmt, muss geklärt sein.

- **Anlagenqualität:**
Die Zufriedenheit der Anteilseigner mit ihrer Beteiligung ist gegeben, wenn die Solarerträge mit der Prognose übereinstimmen oder sie übertreffen und keine unerwarteten Schäden oder technischen Probleme auftreten. Dies kann durch eine vernünftige Anlagentechnik und gute Qualität sichergestellt werden, dazu mehr im dritten Teil der Serie „Anlagentechnik und Qualität“ in der nächsten Ausgabe der SONNEN-ENERGIE.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Phys. Jörg Sutter* ist Vizepräsident der DGS. Er ist seit nahezu zehn Jahren im Bereich PV-Projektierung und Anlagenbetrieb tätig.

sutter@dgs.de

RESOL®

Alles unter einem Hut mit dem DeltaSol® E



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

www.resol.de

Heiskampstraße 10 • 45527 Herten
Tel.: +49 (0) 2324 - 9648 - 0 • Fax: +49 (0) 2324 - 9648 - 755

ERFAHRUNGEN DER PRAXIS UMGESETZT

NOVELLE DER GÜTEBESTIMMUNGEN FÜR SOLARENERGIEANLAGEN RAL-GZ 966

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

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

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

Im vorliegenden Artikel werden die Änderungen der aktuellen Novelle der Güte- und Prüfbestimmungen vom Januar 2008 hinsichtlich des Bereiches Photovoltaik vorgestellt. In der nächsten Ausgabe lesen Sie die Änderungen im Bereich Solarthermie.

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

www.ralsolar.de.

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

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

Bereich Photovoltaik

Änderungen im Kapitel besondere Güte- und Prüfbestimmungen für die Herstellung von Komponenten photovoltaischer Anlagen RAL-GZ 966 (P1)

2.1.1 Solarmodule

An Module sind folgende Anforderungen zu stellen:

2.1.1.1 Modul-Datenblatt

- a) Das Datenblatt hat mindestens die Anforderung der DIN EN 50380 zu erfüllen. Weiterhin müssen folgende Angaben enthalten sein (s. Tabelle).

Anmerkungen zur Tabelle:

STC: Standard Test Conditions, Messbedingungen: Bestrahlungsstärke 1000 W/m², Spektrale Verteilung AM 1,5, Temperatur 25±2 °C, entsprechend EN 60904-3

NOCT: Normal Operation Cell Temperature, Messbedingungen: Bestrahlungsstärke 800 W/m², AM 1,5, Temperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1 m/s, elektrischer Leerlauf
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m² auf 200 W/m², Temperatur 25 °C, entsprechend EN 60904-1

(...)

- b) Zusätzlich müssen mindestens folgende Angaben erfolgen:
- Kurzschlussstrom (IK) bei 200 W/m² (T Modul=25 °C) nach EN 60904-1,
 - Leerlaufspannung (UL) bei 200 W/m² (T Modul=25 °C) nach EN 60904-1,
 - Strom im Maximum-Power-Point (IMPP) bei 200 W/m² (Modultemperatur = 25 °C) nach EN 60904-1,
 - Anzahl und Verschaltung der Bypassdioden,

- Brandverhalten entsprechend DIN 4102,
- minimaler Abstand von Zellaußenkante zu Rahmeninnenkante in mm Angabe jeweils für Modul-längsseite und für Modulquerseite,

Modul-Datenblatt

Kenngröße	Formelzeichen	Einheit
Leistungsdaten bei STC:		
Nennleistung	P _n DC	WP
Nennspannung	U _{MPP}	V
Nennstrom	I _{MPP}	A
Kurzschlussstrom	I _K	A
Leerlaufspannung	U _L	V
Modulwirkungsgrad	η	%
Leistungsdaten bei 800 W/m², NOCT, AM:		
MPP-Leistung	P ₈₀₀	WP
MPP-Spannung	U _{MPP}	V
MPP-Strom	I _{MPP}	A
Kurzschlussstrom	I _K	A
Leerlaufspannung	U _L	V
Wirkungsgradreduktion 25 °C und 200 W/m ²	Δη	%
Maximal zulässige Systemspannung	U _{max}	V
Thermische Kenngröße		
NOCT		°C
Temperaturkoeffizient der MPP-Leistung	γ	%/K
Temperaturkoeffizient der MPP-Spannung	β _{MPP}	mV/K
Temperaturkoeffizient des Kurzschlussstromes	α	A/K
Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung	β	mV/K
Weitere Kenndaten und Eigenschaften		
Maße (Höhe, Breite, Dicke)		m
Gesamtgewicht		kg
Anzahl der Bypassdioden		-
IP Schutzgrad		-
Betriebstemperaturbereich	Min - Max	°C
Umgebungstemperaturbereich	Min - Max	°C
Messtoleranzen		±%
Zertifikate und Qualifikationen		-
Garantiebedingungen		-
Beschreibung Modulaufbau		-
Anzahl u. Art der Solarzellen		-
Art der Kabel u. Kabelanschluss		-
Mechanische Belastbarkeit		kPa
RAL Umweltlastgrad	Ziffer 1 und 2	-

- maximale Rahmenhöhe über Glasfläche und maximale Rahmenhöhe über Zellfläche in mm,
- minimaler Einfallswinkel der zu Schattenwurf auf Zelle führt,
- RAL-Solar Umweltlastgrad des Moduls (Ziffer 1 und 2).

(...)

- d) Module müssen mit einer eindeutigen, individuellen Kennzeichnung, z.B. einer Seriennummer ausgestattet sein. Die Kennzeichnung ist fälschungssicher so am Modul anzubringen, dass sie nicht entfernt bzw. in irgendeiner Art abgeändert oder ausgetauscht werden kann. Ferner ist die Kennzeichnung so am Modul anzubringen, dass sie im montierten Zustand eingesehen werden kann. Darüber hinaus sind alternative Maßnahmen zur Kennzeichnung (Beispiel RFID (Radio Frequency Identification, Identifizierung mit Hilfe von Hochfrequenz)).

(...)

2.1.1.4 Witterungsbeständigkeit von Modulen, der RAL-Solar Umweltlastgrad

- a) Der Hersteller muss im Datenblatt Angaben zur Beständigkeit des Moduls gegen Umwelteinflüsse machen. Die Ausweisung dieser Beständigkeit hat verbindlich nach dem RAL-Solar Umweltlastgrad Ziffer 1 und Ziffer 2 zu erfolgen.
- b) Die Angabe zum RAL-Solar Umweltlastgrad enthält zwei Ziffern. Die erste Ziffer steht dabei für die verbindlich zugesagte Mindest-Widerstandsfähigkeit des Moduls gegen Umweltlasten mindestens bestehend aus UV-Strahlung, Temperatur, Feuchte, Frost, Ha-

gelschlag. Die zweite Ziffer steht dabei für die verbindlich zugesagte Mindest-Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Lasten z.B. aus Schnee und Wind.

- c) Eine Einteilung von Modulen nach dem RAL-Solar Umweltlastgrad kann nur nach Vorlage eines gültigen Zertifikates IEC 61215 bzw. IEC 61646 erfolgen.
- d) Zur Klassifikation der zugesagten Mindest-Widerstandsfähigkeit gegen Umweltlasten gemäß RAL-Solar Umweltlastgrad Ziffer 1 dient die Tabelle aus dem Anhang: „RAL-Solar Umweltlastgrad erste Ziffer (UV-Strahlung, Temperatur, Feuchte, Frost, Mechanik, Hagel, Zug, Kriechstrom)“
- e) Die Testprozeduren zur Bestimmung der Ziffer 1 des RAL-Solar Umweltlastgrades eines Moduls entsprechen bei kristallinen Modulen dem vollen Umfang und Inhalt der Testprozeduren der Bauartzertifizierung von PV-Modulen entsprechend IEC 61215 (2005, 2nd Edition) und bei Dünnschichtmodulen dem vollen Umfang und Inhalt der Testprozeduren der Bauartzertifizierung von PV-Modulen entsprechend IEC 61646.
- f) Ab dem RAL-Solar Umweltlastgrad „RAL 2 _“ (Ziffer 1, Grad > 2) wird mindestens ein Modul zusätzlich zu den Prüfungen der IEC 61215 bzw. der IEC 61646 einer Feuchte-Wärme-Luftfeuchte-Frost-Prüfung unterzogen. Dabei werden 200 bis 700 Zyklen (RAL 2 _ bis RAL 7 _) von -30 °C bis +95 °C bei 100 % Luftfeuchtigkeit unter kondensierenden Bedingungen durchlaufen. Im Übrigen entsprechen Prüfungsaufbau, Prüfungsdurchführung und Prüfungsauswertung der

Bereich Photovoltaik

- IEC 61215 bzw. der IEC 61646. Siehe Tabelle RAL-Solar Umweltlastgrad erste Ziffer (UV-Strahlung, Temperatur, Feuchte, Frost, Mechanik, Hagel, Zug, Kriechstrom)
- g) Ab dem RAL-Solar Umweltlastgrad „RAL 2 ...“ (Ziffer 1, Grad > 2) muss zusätzlich zu den Prüfungen der IEC 61215 bzw. der IEC 61646 die mechanische Belastbarkeit des Moduls anhand des Verfahrens zur Bestimmung des RAL-Solar Umweltlastgrades zweite Ziffer (mechanische Lasten aus Schnee und Wind) verbindlich angegeben werden.
- h) Die Prüfungen an einem Modul zum RAL-Solar Umweltlastgrad zweite Ziffer (mechanische Belastbarkeit) müssen den Prüfungen des RAL-Solar Umweltlastgrades erste Ziffer (Feuchte-Wärme-Luftfeuchte-Frost-Prüfungen) nachgelagert sein.
- i) Zur Klassifikation der zugesagten Mindest-Widerstandsfähigkeit gegen Umweltlasten gemäß RAL-Solar Umweltlastgrad Ziffer 2 dient die Tabelle aus dem Anhang: „RAL-Solar Umweltlastgrad zweite Ziffer (mechanische Lasten aus Schnee und Wind)“
- j) Es ist Herstellern freigestellt die Prüfungen zum RAL-Solar Umweltlastgrad Ziffer 2 auch an der technischen Kombination aus Modul und Montagesystem durchzuführen. Erteilte Angaben sind zwingend auf den in der Prüfung verwendeten Modultyp eines Herstellers und den Montagesystemtyp eines Herstellers beschränkt. Eine Verallgemeinerung der gewonnenen Ergebnisse ist unzulässig.
- k) Module müssen die Lasten der Prüfungen zum RAL-Solar Umweltlastgrad Ziffer 2 schadensfrei aufnehmen können. Es dürfen keine Schäden auftreten wie z.B. Brüche, Risse am Modul oder am Rahmen, verbogene oder verzogene Oberflächen, Brüche von Zellen, Verlust der mechanischen Stabilität, ...
- l) Nach Abschluss der Prüfungen zum RAL-Solar Umweltlastgrad Ziffer 1 und Ziffer 2 werden die Module noch einmal den Qualifikations-Tests Kennung 10.1, 10.2, 10.3 und 10.9 der Bauartzertifizierung von PV-Modulen IEC 61215 (bzw. IEC 61646) unterzogen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren. Bei Ergebnissen, die auch dazu geführt hätten, das das Prüzfertifikat entsprechend der IEC 61215 (bzw. IEC 61646) nicht hätte vergeben werden können, kann auch kein RAL-Solar Umweltlastgrad zugeteilt werden. Wenn bei der Bestimmung der Maximalleistung (Qualifikations-Test Kennung 10.2, Messung entsprechend IEC 60904) eine um mehr als 5 % größere Abweichung nach unten auftritt, als im Rahmen der angegebenen Leistungstoleranz des Moduls zulässig, so kann ebenfalls kein RAL-Solar Umweltlastgrad zugeteilt werden. Toleranzen und Messungenauigkeiten bei der Messung entsprechend IEC 60904 sind zu dokumentieren.
- m) Besonderheit: Eine Bauartzertifizierung von PV-Modulen entsprechend IEC 61215 oder IEC 61646 unter Berücksichtigung des Qualifikations-Tests 10.16 „Mechanische Belastbarkeit“ (Flächenzug- bzw. Druckbelastung mit 2.400 Pa) entspricht einem RAL-Solar Umweltlastgrad „RAL 1 1“. Eine Bauartzertifizierung von PV-Modulen entsprechend IEC 61215 oder IEC 61646 unter Berücksichtigung des Qualifikations-Tests 10.16 „Mechanische Belastbarkeit“ (Flächenzug- bzw. Druckbelastung mit 5.400 Pa) entspricht einem RAL-Solar Umweltlastgrad „RAL 1 3“.
- 2.1.1.5 Trag- und Sicherheitseigenschaften des Moduls**
- ... Die technischen Eigenschaften der Modul-Anschlussdosen müssen die Anforderungen der VDE 0126-5 erfüllen.
- a) Allgemeine Anforderungen:
- Angabe der elektrischen Bemessungsgrößen Spannung und Strom,
 - Eignung zur dauerhaften Verwendung im Freien in einem Umgebungstemperaturbereich (-40 °C bis +95 °C),
 - spannungsführende Teile
- nicht mit dem Prüffinger nach IEC 60529 berührbar, dies gilt für alle Zustände bestimmungsgemäßen Gebrauchs,
- Schutzart der Gehäuse nicht beeinträchtigt, dies gilt für alle Zustände bestimmungsgemäßen Gebrauchs,
 - Witterungsbeständigkeit (Ozon, ISO 4892 mit [500 Stunden]),
 - Eignung für Außenanwendungen, Schutzart (EN 60529) (mindestens IP55),
 - Berührungsschutz (EN 60529),
 - Beständigkeit von stromführenden Teilen elektronischer Erzeugnisse gegen Entzündung und Beständigkeit anderer Teile gegen Entflammbarkeit (Glühdrahtprüfung nach DIN EN 60695-2-11),
 - Kennzeichnung (Spannung, IP, Hersteller, Typ, Gefahrenhinweis, etc.),
 - Nachweis der Isolationsfestigkeit (Stoss- und Hochspannungs-Test mit 6kV, IEC 60664),
 - doppelt oder verstärkt isoliert (IEC 60335-1/ IEC 61140),
 - Korrosion an Metallteilen darf die Sicherheit hinsichtlich elektrischer und mechanischer Kenngrößen nicht beeinträchtigen,
 - stromführende Teile müssen aus Metall sein, so dass im bestimmungsgemäßen Gebrauch unter den im Betriebsmittel auftretenden Bedingungen eine ausreichende mechanische Festigkeit, elektrische Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit gegeben ist,
 - unter feuchten Umgebungsbedingungen dürfen keine Metalle, die einen elektrochemischen Potentialunterschied von >350mV (entsprechend IEC 60943) haben, in Kontakt verwendet werden.
- b) Anforderungen für Modul-Anschlussdosen:
- Nachweis der maximal zulässigen DC-Spannung (Angabe Hersteller, Test nach EN 60998),
 - mechanische Festigkeit (Stahlkugelttest IEC 61721),
 - Kugeldruckprüfung (IEC 60695-10-2),
 - Nachweis der Klemmstellen mit Schraubklemmen (EN 60999),
 - Konformitätserklärung zu EN 60670,
 - Kabelverschraubungen (EN 50262),
 - Technische Zeichnungen, Dokumentation,
 - Austauschbarkeit von Bypassdioden,
 - Austauschbarkeit von Kabeln.
- c) Hersteller müssen Anschlussdosen durch folgende Angaben kennzeichnen und beschreiben:
- Name des Herstellers, Handelsmarke oder Ursprungskennzeichen,
 - Typbezeichnung,
 - Bemessungsstrom in Ampere (A),
 - Bemessungsspannungen oder Bemessungsisolationsspannung (V),
 - Bemessungsstoßspannung in Kilovolt (kV), wenn festgelegt,
 - Maximal zulässige Arbeitsspannung (V),
 - Verschmutzungsgrad,
 - Schutzgrad nach IEC 60529,
 - Temperaturbereich (untere und obere Umgebungstemperatur) wenn abweichend von der Norm,
 - Art der Anschlüsse,
 - anschließbare Leitung,
 - Bezugnahme auf die VDE 0126-05,
 - Hinweis „Nicht Trennen unter Last“, entsprechendes Symbol,
 - Die Polarität der Steckverbinder (falls anwendbar),
 - Typ und Anzahl der Bypassdioden, falls vorhanden.
- d) Anforderungen an Photovoltaik-Steckverbinder:
- Steckverbinder müssen den Anforderungen der VDE 0126-3 entsprechen,
 - Werte für Bemessungsstrom und -spannung von Steckverbindern müssen mindestens mit den Bemessungswerten der Anschlussdose überein-

Sunways Photovoltaic Report

[12]

Performance pur. Wettbewerb genervt. Der neue Solar-Inverter PT 30k mit HERIC®-Topologie von Sunways ist kompakt, leicht und schön. Dank seines maximalen Wirkungsgrades von bis zu 97,5 Prozent setzt er auch in puncto Ertrag neue Maßstäbe. Das technologische Konzept des Solar-Inverters PT 30k überzeugt auf der ganzen Linie. So verfügt er unter anderem über die neueste CAN-Bus-Technologie zur Invertervernetzung, über einen integrierten Webserver, über eine aktive Alarmierung und viele andere sinnvolle Eigenschaften für die professionelle Anlagenüberwachung.

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

- stimmen,
- Leitungsanschluss und Verbindungen (IEC 60352, EN 60999, DIN 41611-4),
- mechanische Stabilität (Form, Haltbarkeit).

2.1.1.7 Modulrahmen und Modul-Befestigung

- Im Moduldatenblatt oder in einer Installationsanleitung müssen Vorgaben gemacht werden, wie und mit welchen Befestigungsmitteln das Modul sicher, herstellernkonform und verspannungsfrei zu montieren ist. Bei punktueller Klemmung sind die Anzahl und die Platzierung der Befestigungspunkte anzugeben. Außerdem sind die zulässigen statischen Lastgrade nach den Bedingungen des RAL-Solar Umweltlastgrades (Ziffer 2) verbindlich anzugeben. Hierbei ist eine Angabe der Kombination aus Modul und Montagesystem zulässig, wenn eine verbindliche Festlegung des Modultyps eines oder mehrerer Hersteller sowie des verwandten Montagesystems vorliegt.
- Bei gerahmten Modulen müssen Rahmenform, -höhe über dem Glas und Glaseinstand so bemessen sein, dass auch bei flachen Installationswinkeln Schmutz- und Wasserablagerungen sowie ein Schattenwurf auf die Zellen verhindert werden. In den Rahmen eingedrungenes Wasser muss ablaufen können.

2.1.2 Wechselrichter

Datenblätter von Wechselrichtern haben folgende Angaben aufzuführen:

2.1.2.1 Wechselrichter-Datenblatt

Kenngröße	Formelzeichen	Einheit
Leistungsdaten:		
Nennleistung DC	Pn DC	W
maximale DC-Eingangleistung	PDCmax	W
Nennleistung AC	Pn AC	W
maximale AC-Leistung	PACmax	W
Teilwirkungsgrade	η (Uy, x%)	%
Max-Wirkungsgrad	η_{max}	%
Euro-Wirkungsgrad	η_{Euro}	%
Leistungsfaktor	cos ϕ	
DC-Einschaltleistung	Pein	W
DC-Ausschaltleistung	Paus	W
Stand-By-Leistung	PStandBy	W
Nacht-Leistung	Pnacht	W
Spannungen:		
Nennspannung DC	Un DC	V
MPP-Spannungsbereich	MPPT	V
maximale DC-Spannung	UDCmax	V
Abschaltspannung	UDCab	V
Spannungsbereich AC		V
Ströme:		
Nennstrom DC	In DC	A
maximaler DC-Strom	IDCmax	A
Nennstrom AC	In AC	A
maximaler AC-Strom	IACmax	A
Klirrfaktor	k	%
Sonstiges:		
Maße (Höhe, Breite, Länge)		m
Gesamtgewicht		kg
Geräuschpegel		dB(A)
Temperaturbereich (Minimum, Maximum)	Tmin, Tmax	°C
Wirkungsgradänderung bei Tmax	$\Delta \eta_{Tmax}$	< %
Wirkungsgradänderung bei Abweichung von der DC Nennspannung	$\Delta \eta_U$	%/100 V
MPP-Wirkungsgrad	η_{MPP}	%
Überlastverhalten	Beschreibung	
Art der Netzüberwachung	Beschreibung	
Montageanleitung	Beschreibung	
IP-Schutzgrad gemäß IEC 60529	Angabe	
Isolationsüberwachung	Angabe	
Anzahl der MPP-Tracker in Stück	Angabe	

2.1.2.2 Leistungsmessung des Wechselrichters, Teilwirkungsgrade

Es muss die Messungen zur Bestimmung von Teilwirkungsgraden nach IEC 61683 ausgeführt werden. Darüber hinaus hat die Wirkungsgradbestimmung bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C +/- 2 °C und einer Netzspannung von 230 V +/- 2 V bei mehreren DC-Eingangsspannungen (Photovoltaik-Spannungen) zu erfolgen:

- 110 % der kleinsten Spannung aus dem MPP-Spannungsbereich (1,1 x UMPP, min),
- DC-Nennspannung (Un DC),
- 67 % der maximalen DC-Eingangsspannung (0,67 x UDCmax).

Die Teilwirkungsgrade η (Uy, x %) werden für jede dieser DC-Eingangsspannungen Uy bei den Teilleistungen x % der DC-Nennleistung (x = 5, 10, 20, 30, 50, 100) bestimmt.

Es muss bei der Messung zur Bestimmung der Teilwirkungsgrade sichergestellt sein, dass die DC-Eingangsspannung Uy während der Messung konstant bleibt und die Eingangsleistung und die Ausgangsleistung des Prüflings direkt gemessen wird.

Ferner ist die Messgeschwindigkeit so zu wählen, dass sich ein stationärer Betriebszustand eingestellt hat. Die zu den jeweiligen DC-Eingangsspannungen Uy gehörigen Euro-Wirkungsgrade η_{Euro} müssen mit folgender Formel aus den dazugehörigen Teilwirkungsgraden ermittelt werden. Zu jedem Euro-Wirkungsgrad ist anzugeben bei welcher DC-Eingangsspannung Uy er bestimmt wurde.

$$\eta_{Euro, Uy} = 0,03 \eta_{Uy, 5\%} + 0,06 \eta_{Uy, 10\%} + 0,13 \eta_{Uy, 20\%} + 0,1 \eta_{Uy, 30\%} + 0,48 \eta_{Uy, 50\%} + 0,2 \eta_{Uy, 100\%}$$

2.1.5 Montagesysteme

2.1.5.1 Einwirkungen

Für die Auslegung und den Standsicherheitsnachweis eines Montagesystems bzw. der Einheit Solargenerator und Montagesystem sind die Einwirkungen

Bestimmung der Teilwirkungsgrade in Abhängigkeit der DC-Eingangsspannung Uy und der Teilleistungen

Spannung Uy	Teilleistungen x % der DC-Nennleistung				
	x = 5 %	x = 10 %	x = 20 %	x = 30 %	x = 50 %
1,1 x UMPP, min	$\eta_{1,1}$ (Uy, x)	...			$\eta_{1,6}$ (Uy, x)
Un DC	...				...
0,67 x UDCmax	$\eta_{3,1}$ (Uy, x)	...			$\eta_{3,6}$ (Uy, x)

und Lasten nach DIN EN 1991 (Eurocode 1) Teil 1-3 und 1-4 sowie DIN 1055 (Einwirkungen auf Tragwerke) zugrunde zu legen. Bei der Berechnung des statischen Nachweises gemäß DIN 1055 ist der erweiterte Kombinationslastfall Sk+Se (Schneelast und Schneeanhäufung) zu berücksichtigen.

2.1.5.4 Lastannahmen und Statik

Die Grenzbelastungen und Definition der Einsatzbereiche (Modulabmessungen, Modulrahmen, Dachdeckung, Dachkonstruktion, Dachneigung), und die Flächengewichte müssen angegeben werden. Für verschiedene Dacharten müssen entsprechende Dimensionierungstabellen mit Angabe der zu wählenden Einzelkomponenten vorhanden sein. Angaben in den Dimensionierungstabellen müssen dem Konzept eines Sicherheitsfensters folgen, d.h. maximale und minimale Abstände und Maße definieren. Der Hersteller sollte geeignete Berechnungsgrundlagen zur konkreten Auslegung, statische Berechnungen und Zulassungen zur Verfügung stellen. Bei der Berechnung des statischen Musternachweises gemäß DIN 1055 ist der erweiterte Kombinationslastfall Sk+Se (Schneelast und Schneeanhäufung) zu berücksichtigen.

Anhang

Anhang zu 0 2.1.1.4 Witterungsbeständigkeit von Modulen, der RAL-Solar Umweltlastgrad

Zur Verdeutlichung der Klassifikation der zugesagten Mindest-Widerstandsfähigkeit gegen Umweltlasten aus UV-Strahlung, Temperatur, Feuchte, Frost, Mechanik, Hagel, Zug und Kriechstrom)

RAL Umweltlastgrad erste Ziffer (UV-Strahlung, Temperatur, Feuchte, Frost, Mechanik, Hagel, Zug und Kriechstrom)

	RAL 1 x	RAL 1 x	RAL 1 x	RAL 2 x	RAL 3 x	RAL 4 x	RAL 5 x	RAL 6 x	RAL 7 x
IEC 61215 Standard entspricht RAL - 1 x									
Anzahl Module	2	2	2	mindestens 1	mindestens 1	mindestens 1	mindestens 1	mindestens 1	mindestens 1
UV-Vorkonditionierung	15 kWh	-	-	15 kWh	15 kWh	15 kWh	15 kWh	15 kWh	15 kWh
Feuchte/Wärme/Frost Prüfung	50 + 10 Zyklen -40° bis +85°C	200 Zyklen -40° bis +85°C	1.000h +85°C und 85% Feuchte	200 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	300 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	400 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	500 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	600 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)	700 Zyklen -30° bis +95°C bei 100% Feuchte (kondensierend)
Mechanische Last	-	-	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m²	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m² + siehe RAL Ziffer 2	IEC 61215 Druck-Zug mit 2,4 kN/m² + siehe RAL Ziffer 2
Hageltest	-	-	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen	Eiskugel 25mm mit 23m/s auf 11 Stellen
Festigkeit Anschlüsse	40 N Zug, Drehmoment	-	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment	40 N Zug, Drehmoment
Kriechstromprüfung unter Benässung	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys	500 V oder Umax, sys

RAL Umweltlastgrad zweite Ziffer (statische Last)

Umweltlastklasse	Schneelast Sk	Gesamtlast bei 30° = Sk+Se (b=1m)	Höhenegrenze (m) von Module mit 30° Neigung laut Schneelastkarte DIN 1055					Resultierende Hangabtriebslast auf Rahmen Fs
			Zone 1	Zone 1a	Zone 2	Zone 2a	Zone 3	
RAL x 1	1,97 kN/m²	2,40 kN/m²	ok	700	575	500	425	keine, da IEC 61215 normal (2,4 kN/m²)
RAL x 2	2,32 kN/m²	3,00 kN/m²	ok	800	675	575	525	0,93 kN/m
RAL x 3	3,50 kN/m²	5,40 kN/m²	ok	ok	850	725	625	keine, da IEC 61215 erweitert (5,4 kN/m²)
RAL x 4	3,75 kN/m²	6,00 kN/m²	ok	ok	900	750	675	1,50 kN/m
RAL x 5	4,89 kN/m²	9,00 kN/m²	ok	ok	1.075	925	825	1,95 kN/m
RAL x 6	5,86 kN/m²	12,00 kN/m²	ok	ok	1.175	1.025	900	2,34 kN/m
RAL x 7	6,72 kN/m²	15,00 kN/m²	ok	ok	ok	1.125	1.000	2,69 kN/m

Definition der Schneelast Sk, der Schneelast Se sowie der resultierenden Hangabtriebslast Fs ergeben sich aus der DIN 1055.

geben für ordnungsgemäßen und geprüften Service und Betrieb photovoltaischer Anlagen.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für Service und Betrieb photovoltaischer Anlagen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen für Solarenergieanlagen.

2 Gütebestimmungen

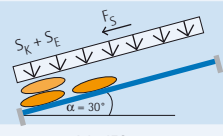
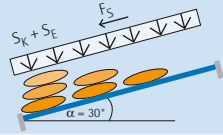
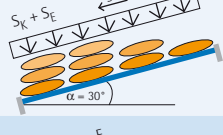
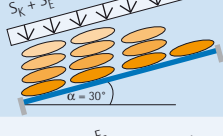
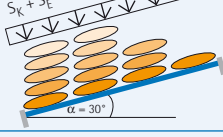
Die Gütebestimmungen dieses Geltungsbereiches sollen sicherstellen, dass eine photovoltaische Anlage langfristig zuverlässig arbeitet, die gewünschten Erträge erwirtschaftet und der einwandfreie technische Zustand der Anlage langfristig erhalten bleibt.

Teil I: Wartung bei Überwachung durch Anlageneigentümer

Teil I der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, P4 beschreibt die Wartung bei einer störungsfrei arbeitenden photovoltaischen Anlage, die vom Anlageneigentümer betrieben und auch überwacht wird. Der Anlageneigentümer beauftragt von sich aus in regelmäßigen Abständen und im Bedarfsfall einen Dienstleister, der dann die Wartung gemäß RAL-GZ 966, P4, Teil I durchführt.

- Eine Wartung erfolgt nach Beauftragung durch den Anlageneigentümer.
- Der Anlageneigentümer vereinbart mit der mit der Wartung beauftragten Person/Firma den

RAL Umweltlastgrad zweite Ziffer (statische Last)

RAL - 1	entspricht IEC 61215 Drucklast normal (2,4 kN/m ²)
RAL - 2	
RAL - 3	entspricht IEC 61215 Drucklast erweitert (5,4 kN/m ²)
RAL - 4	
RAL - 5	
RAL - 6	
RAL - 7	
Anzahl der Sandsackreihen á 4 Stk. bei 30° Modulneigung und Rahmen mit erhöhtem Reibkoeffizienten	

- Termin der Wartung.
- Die im Rahmen der Wartung vorgenommenen und geplanten Maßnahmen an der photovoltaischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.2 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.1 „Wartungsprotokoll“ aufgeführten Punkte ein.
- Die mit der Wartung beauftragte Person/Firma macht dem Anlageneigentümer einen Vorschlag für zukünftig sinnvolle Wartungsrhythmen. Hierbei ist vor allem auf eventuell auslaufende Garantie- und Eichzeiträume zu achten.

2.1. Wartungsprotokoll

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

2.1.1 Inbetriebnahmeprotokoll Netzbetreiber

Inbetriebnahmeprotokoll / Fertigstellungsanzeige vom Netzbetreiber liegt ausgefüllt vor. (ja/nein), Bemerkung

2.1.2 Allgemeine Angaben

Angaben zum Anlageneigentümer, zum Anlagenstandort und zur mit der Wartung beauftragten Person/Firma:

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

2.1.3 Technische Anlagendaten

- Anlagendokumentation. Ist die Anlagendokumentation unvollständig, so ist dies zu dokumentieren. Falls der Anlageneigentümer einen entsprechenden Auftrag erteilt, kann die mit der Wartung beauftragte Person/Firma im Rahmen ihrer Möglichkeiten die Anlagendokumentation aktualisieren und vervollständigen. Zur vollständigen Dokumentation gehören mindestens folgende Unterlagen:
 - Konformitätserklärungen,
 - Unbedenklichkeitsbescheinigungen,
 - Bescheinigung zur selbsttätigen Freischaltstelle nach VDE

- 0126 Teil 1-1 (z.B. ENS oder vergleichbare Einrichtung), Technische Unterlagen und Datenblätter der wesentlichen Komponenten,
- Messprotokolle (so vorhanden),
- Seriennummern der installierten Module mit mindestens strangweiser Zuordnung zur Verschaltung,
- Zertifikate,
- Garantiebescheinigungen,
- Eichschein bei kundeneigenen Einspeisezählern (wenn vorhanden),
- Versicherungspolice (Kopie) (so vorhanden),
- Dachplan mit Modulbelegung, Modulverschaltung und Wechselrichterzuordnung,
- Betriebsanleitung insb. Wechselrichter,
- Betriebsanleitung Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung (wenn vorhanden),
- Montageanleitungen der wesentlichen Komponenten,
- Inbetriebnahmeprotokoll des Netzbetreibers,
- Service-Telefonnummern,
- Dokumentation des Kundengesprächs (Standortbeurteilung) gemäß den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen P2 (wenn vorhanden). Z.B. durch Formblatt „dokumentiertes Kundengespräch (Standortbeurteilung)“,
- Nachweis zur Kundeneinweisung z. B. durch Formblatt zur „Kundeneinweisung gemäß RAL P3“,
- Formblatt zum selbstständigen Erfassen der Ertragsdaten durch den Kunden/ Anlageneigentümer (z.B. monatlicher Zählerstand), sind die Unterlagen alle mit Datum versehen bzw. gestempelt oder paraphiert? (ja/nein), Bemerkung

- ausgeführte Generatorkennleistung (PPV) in kWp,
- eingesetzte Module (Hersteller, Typ, Anzahl),
- eingesetzte Wechselrichter (Hersteller, Typ, Anzahl, Wechselrichter Nennleistung AC),
- Modulanzahl pro Strang,
- Anzahl Stränge pro Wechselrichter,
- äußerer Blitzschutz vorhanden? (ja/nein), Bemerkung Wenn ja, fachgerechte Einbindung erfolgt/nicht erfolgt,
- Strangsicherungen (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/ Strom),
- Strangdioden (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom),
- DC-Freischalter (Hersteller, Typ, Spannung/Strom) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- DC-seitige Überspannungsableiter (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- AC-seitige Überspannungsableiter (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- AC-seitiger RCD-Schalter (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,

- AC-seitige Sicherung (Hersteller, Typ, Spannung/Strom) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- Potentialausgleich lückenlos und fachgerecht ausgeführt (ja/nein),
- Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung, die Kontrolle umfasst mindestens den Nachweis der Funktionstüchtigkeit der gesamten Überwachungskette,
- Ausführung Erdungswiderstand in Ordnung / beanstandet, Bemerkung Bei Messung: Erdungswiderstand des Hausers (PAS) in Ohm, Angabe des verwendeten Messgerätes: Hersteller, Typ, Datum der Messung,
- Angabe Isolationswiderstand PV-Generator in Ordnung / beanstandet, Bemerkung Bei Messung: Isolationswiderstand PV-Generator in MΩ (+/- 0,5 MΩ), Angabe des verwendeten Messgerätes: Hersteller, Typ, Datum der Messung,
- Angabe Isolationswiderstand DC-Hauptleitung in Ordnung / beanstandet, Bemerkung Bei Messung: Isolationswiderstand DC-Hauptleitung in MΩ (+/- 0,5 MΩ), Angabe des verwendeten Messgerätes: Hersteller, Typ, Datum der Messung.

2.1.4 Prüfungen

Sichtprüfungen, Abgleich mit der Anlagendokumentation. Bei den aufgeführten Punkten ist jeweils zu dokumentieren, ob sie „in Ordnung“ sind oder „beanstandet“ werden müssen. Falls Beanstandungen vorliegen, sind diese in geeigneter Form zu dokumentieren (z.B. Foto mit Aufnahmedatum und Beschreibung).

- Anlagenmontage- und Installationsorte ohne sichtbare Schäden an Anlage, Dach, Gebäude, ... Insbesondere in Hinblick auf optische Veränderungen, Auffälligkeiten, Zell- und/oder Glasbruch der Module, Marderbiss, Schädigung durch Witterungseinflüsse (z.B. UV-Strahlung), ...
- Schmutz, Ablagerungen, Anhaftungen, Bewuchs, (z.B. Flechten, Moose), ... vor allem an/ auf den Modulen und am Wechselrichter (Lüfter, Gitter, Kühlrippen, ...),
- Dachdurchdringungen / Abdichtungen,
- Montagesystem (Montagefehler, Standfestigkeit, Korrosion, ...),
- Verkabelung / Leitungsführung,
- Wechselrichter, Wechselrichterfunktion,
- Funktionsprüfung der Schutzrichtungen, sofern nicht unter 2.1.3 erfolgt,
- Einspeisekontrolle am Zähler,
- Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung (wenn vorhanden), sofern nicht unter 2.1.3 erfolgt,
- Abgleich mit der bestehenden Anlagendokumentation in Hinblick auf bauliche oder allgemeine Veränderungen. Sämtliche Abweichungen zur bestehenden Anlagendokumentation sind zu dokumentieren.

2.1.5 Plausibilitätskontrolle

Aufnahme der Werte zum Wartungszeitpunkt, Angabe ob geschätzt oder gemessen. Bei Messung Angabe des verwendeten

ten Messgerätes: Hersteller, Typ.

- Anlage voll funktionstüchtig? (ja/nein), Bemerkung,
- gemessene Einstrahlung in W/m^2 oder geschätzte Einstrahlung in W/m^2 (Genauigkeit ± 200 Watt/ m^2),
- gemessene Außentemperatur in $^{\circ}C$ oder geschätzte Außentemperatur in $^{\circ}C$ (Genauigkeit ± 5 Grad Celsius),
- gemessene/geschätzte Anlagenleistung DC in kWp (Genauigkeit $\pm 10\%$, z.B. Messgerät oder Anzeige Wechselrichter Display),
- gemessene/geschätzte Anlagenleistung AC in kWp (Genauigkeit $\pm 10\%$, z.B. Messgerät oder Anzeige Wechselrichter Display).

2.1.6 Zählerdaten

- Es sind Zählernummer und Zählerstand des Einspeisezählers und Zählernummer und Zählerstand des PV-Bezugszählers (falls vorhanden) in kWh zu dokumentieren. Es ist festzuhalten, ob kundeneigene Zähler oder Zähler des Netzbetreibers eingesetzt sind.
- Die Gültigkeit der Eichzeiten der Zähler ist zu kontrollieren. Bei bereits überschrittenen Eichzeiten bzw. wenn damit zu rechnen ist, dass Eichzeiten bis zur nächsten planmäßigen Wartung der Anlage überschritten sein werden, ist dies zu dokumentieren.

2.1.7 Messdaten

Über die hier genannten Anforderungen hinausgehende Messungen z.B. mittels eines Kennlinienmessgerätes sind sinnvoll und jederzeit möglich, im Rahmen der Güte- und Prüfbestimmungen aber nicht gefordert.

- Leerlaufspannung UL pro Strang in V,
- Kurzschlussstrom IK pro Strang in A,
- nur bei Anlagen mit Rückstromdiode: Spannungsabfall über Diode (im Kurzschluss) UK,D in mV,
- nur bei Anlagen mit Strangsicherungen: Spannungsabfall über Sicherung incl. Kontakte (im Kurzschluss) UK,Sich in mV.

2.1.8 Wartungsarbeiten

- Wenn die mit der Wartung betraute Person/Firma eine Abweichung vom Sollzustand bzw. Verstöße gegen Herstellerangaben, Verstöße gegen gesetzliche Vorgaben, Verstöße gegen geltendes Recht, Verstöße gegen anerkannte Regeln der Technik bzw. den aktuellen Stand der Technik, Verstöße gegen Regelwerksauflagen der andere in irgendeiner Form unzulässige Zustände oder Veränderungen am System bemerkt, so ist darauf im Wartungsprotokoll schriftlich hinzuweisen.
- Wenn Meldungen, Fehlermeldungen oder Störungen durch die Datenfernüberwachung oder durch sonstige Einrichtungen verzeichnet wurden, sind diese zu dokumentieren und zu interpretieren.
- Notwendige und noch nicht notwendige aber sinnvolle Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten sind als solche gekennzeichnet aufzuführen. Es ist auch der Grund für die Instandhaltung, den Austausch, die Reparatur anzugeben.

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

2.1.10 Unterschrift

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

2.2. Ausführen von Arbeiten

- Instandhaltung, Austausch und Reparatur darf nur nach Absprache mit dem Anlageneigentümer erfolgen. Vor Beginn von Arbeiten hat also eine Beauftragung durch den Anlageneigentümer zu erfolgen.
- Vor Beginn der Arbeiten kann eine Bagatellgrenze vereinbart werden. Die vereinbarte Bagatellgrenze ist schriftlich zu dokumentieren und durch beidseitige Unterschrift zu bestätigen.
- Eine oder mehrere Arbeiten, die in ihrer Summe die Bagatellgrenze nicht überschreiten, können ohne Beauftragung durch den Anlageneigentümer vorgenommen werden. Eine oder mehrere Arbeiten, die in ihrer Summe die Bagatellgrenze überschreiten, muss/müssen angeboten und vom Anlageneigentümer beauftragt werden.
- Jede vorgenommene Instandhaltung, jeder Austausch und jede Reparatur ist zu dokumentieren. Es ist auch der Grund für die Instandhaltung, den Austausch, die Reparatur anzugeben.
- Beim Einsatz von Reinigungs- und Verbrauchsmitteln ist auf deren Umweltfreundlichkeit zu achten. Beim Einsatz von Schmiermitteln (z.B. bei beweglichen Teilen von Nachführsystemen) ist auf deren biologische Abbaubarkeit zu achten.
- Nach Beendigung von Arbeiten an Komponenten sind diese und das Gesamtsystem auf volle Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen.
- Nach Beendigung der Arbeiten ist die Baustelle zu reinigen (z.B. Metallspäne auf Foliendach).

2.3. Betriebliche Anforderungen

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

2.4. Personelle Anforderungen

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

Teil II: Störungsbehebung bei Überwachung durch Anlageneigentümer
Teil II der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, P4 beschreibt die Störungsbehebung bei einer photovoltaischen Anlage, die vom Anlageneigentümer betrieben und auch überwacht wird. Der Anlageneigentümer beauftragt von sich aus im Bedarfsfall einen Dienstleister, der dann die Störungsbehebung gemäß RAL-GZ 966, P4, Teil II durchführt.

- Eine Kontrolle, die die Störungsbehebung einleitet, erfolgt durch den Dienstleister wenn dieser durch den Anlageneigentümer beauftragt wurde.
- Die im Rahmen der Kontrolle zur Störungsbehebung vorgenommenen und geplanten Maßnahmen an der photovoltaischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.4 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.5 „Protokoll zur verkürzten Wartung“ aufgeführten Punkte ein.
- Sollte die Kontrolle ergeben, dass die Störung ohne Vor-Ort-Termin zu beheben ist, so können geeignete Maßnahmen in Absprache mit dem Anlageneigentümer vorgenommen werden. Die Maßnahmen sind zu dokumentieren. Eine über diese Maßnahmen hinausgehende Wartung samt Wartungsprotokoll ist dann nicht notwendig.

2.5. Protokoll zur verkürzten Wartung

- Bei einem Vor-Ort-Termin wird die Anlage von einem Fachmann in Augenschein genommen.
- Gesetzliche und behördliche Vorschriften sind einzuhalten (Sicherheitsvorschriften, Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Vorschriften der Berufsgenossenschaft).
- Wenn die Betriebsbereitschaft der Anlage oder von Teilen der Anlage nicht gegeben ist, z.B. aufgrund ungünstiger Einstrahlungsverhältnisse oder Betriebsstörungen, so sind die Punkte aus dem Wartungsprotokoll nachzuarbeiten, die eine volle Funktionsbereitschaft der Anlage voraussetzen (z.B. Aufnahme der Messdaten).
- Name, Vorname und Anschrift des Anlageneigentümers sind im Wartungsprotokoll zu benennen.
- Name, Vorname, Anschrift und Firma der Person/Firma, die die Wartung vornimmt, sind im Wartungsprotokoll zu benennen, eventuell weitere beteiligte Unternehmen sind zu benennen.
- Das Datum der Wartung (Tag, Monat, Jahr) ist zu dokumentieren.
- Sichtprüfungen. Bei den aufgeführten Punkten ist jeweils zu dokumentieren, ob sie „in Ordnung“ sind oder „beanstandet“ werden müssen. Falls Beanstandungen vorliegen, sind diese in geeigneter Form zu dokumentieren (z.B. Foto mit Aufnahmedatum und Beschreibung).
- Anlagenmontage- und Installationsorte ohne sichtbare Schäden an Anlage, Dach, Gebäude, ...
- Wechselrichter, Wechselrichterfunktion,

- Einspeisekontrolle am Zähler,
 - Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung.
- Es sind Zählernummer und Zählerstand des Einspeisezählers und Zählernummer und Zählerstand des PV-Bezugszählers (falls vorhanden) in kWh zu dokumentieren.
 - Wenn die mit der Wartung betraute Person/Firma Verstöße gegen Herstellerangaben, Verstöße gegen gesetzliche Vorgaben, Verstöße gegen geltendes Recht, Verstöße gegen anerkannte Regeln der Technik bzw. den aktuellen Stand der Technik, Verstöße gegen Regelwerksauflagen der andere in irgendeiner Form unzulässige Zustände oder Veränderungen am System bemerkt, so ist darauf im Wartungsprotokoll schriftlich hinzuweisen.
 - Wenn Meldungen, Fehlermeldungen oder Störungen durch die Datenfernüberwachung oder durch sonstige Einrichtungen verzeichnet wurden, sind diese zu dokumentieren und zu interpretieren.
 - Notwendige und noch nicht notwendige aber sinnvolle Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten sind als solche gekennzeichnet aufzuführen. Es ist auch der Grund für die Instandhaltung, den Austausch, die Reparatur anzugeben.
 - Die mit der Wartung beauftragte Person/Firma bestätigt durch Unterzeichnung des Wartungsprotokolls, dass sich die Anlage bis auf die genannten notwendigen und noch nicht notwendigen aber sinnvollen Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten, Austauscharbeiten oder Reparaturarbeiten in einem einwandfreien Zustand befindet. Die Unterzeichnung umfasst: Datum, Ort, Unterschrift der mit der Wartung beauftragten Person/Firma.

2.6. Ausführen von Arbeiten

Für das Ausführen von Arbeiten gemäß RAL-GZ 966 P4, Teil II gelten die in Teil I, Kapitel 2.2 gestellten Anforderungen.

2.7. Betriebliche und personelle Anforderungen

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

Teil III: Wartung, Störungsbehebung bei Überwachung durch Dienstleister
Teil III der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, P4 beschreibt Wartung und Störungsbehebung einer photovoltaischen Anlage, die vom Anlageneigentümer betrieben und durch einen Dienstleister mittels Datenfernüberwachung überwacht wird. Der Dienstleister führt von sich aus in regelmäßigen Abständen eine Wartung bzw. im Bedarfsfall eine Störungsbehebung gemäß RAL-GZ 966, P4, Teil III durch.

- Um zeitnahe Maßnahmen zum einwandfreien Betrieb der Anlage zu gewährleisten, ist eine kontinuierliche Erfassung und Auswertung der Ertragsdaten notwendig. Ein Servicevertrag beinhaltet eine fernüberwachte Kontrolle der Anlagendaten durch den Dienstleister. Eine Einrichtung zur Ertragsdatenfernüberwachung mit Datenübermittlung an den Dienstleister ist Voraussetzung für eine Wartung

- gemäß RAL-GZ 966, P4, Teil III.
- Eine Wartung bzw. Störungsbehebung erfolgt durch den Dienstleister wenn:
 - aufgrund des im Servicevertrag definierten Wartungsintervalls eine Wartung ansteht. Nähere Ausführungen siehe Kapitel 2.8,
 - aufgrund einer Meldung der Ertragsdatenfernüberwachung eine Kontrolle bzw. Störungsbehebung der Anlage erforderlich ist. Nähere Ausführungen siehe Kapitel 2.9.
 - Die mit der Wartung/Störungsbehebung beauftragte Person/Firma macht dem Anlageneigentümer einen Vorschlag für zukünftig sinnvolle Wartungsrhythmen. Hierbei ist vor allem auf eventuell ausfallende Garantie- und Eichzeiträume zu achten.

2.8. Wartungsprotokoll bei Wartung innerhalb Wartungsintervall

- Eine Wartung erfolgt durch den Dienstleister, wenn aufgrund des im Servicevertrag definierten Wartungsintervalls eine Wartung ansteht.
- Die im Rahmen der Wartung vorgenommenen und geplanten Maßnahmen an der photovoltaischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.10 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.1 „Wartungsprotokoll“ aufgeführten Punkte ein.
- Die mit der Wartung/Störungsbehebung beauftragte Person/Firma teilt dem Anlageneigentümer den Termin der Wartung/ Störungsbehebung rechtzeitig im Vorfeld mit.

2.9. Störungsbehebung und -protokollierung aufgrund Meldung Datenfernüberwachung

- Das Einleiten von Maßnahmen zur Störungsbehebung erfolgt durch den Dienstleister, wenn aufgrund einer Meldung der Ertragsdatenfernüberwachung eine Kontrolle zur Störungsbehebung der Anlage erforderlich ist.
- Eine Kontrolle zur Störungsbehebung der Anlage ist erforderlich, wenn:
 - die Datenfernüberwachung eine Störung meldet,
 - aufgrund der Auswertung der Ertragsdaten bei taggenauer Betrachtung auf einen Ertragsverlust von mindestens 10 %, bezogen auf die Anlage im ungestörten Betrieb, geschlossen werden kann und gleichzeitig der Tagesertragsverlust mindestens 1 kWh/kWp beträgt.
- Wenn eine Kontrolle zur Störungsbehebung der Anlage erforderlich ist, hat der Dienstleister den Anlageneigentümer unverzüglich in Kenntnis zu setzen und ebenfalls unverzüglich Maßnahmen zur Störungsbeseitigung bzw. Maßnahmen zur Eindämmung des Ertragsverlustes einzuleiten. "Unverzüglich" im Sinne dieser Güte- und Prüfbestimmung bedeutet, dass der Ertragsverlust bis zum Einleiten von Maßnahmen

- 15 kWh/kWp nicht überschreiten darf.
- Die im Rahmen der Kontrolle zur Störungsbehebung geplanten Maßnahmen an der photovoltaischen Anlage sind zu dokumentieren. Sollten die Maßnahmen das Ausführen von Arbeiten beinhalten, sind die Ausführungen nach 2.10 zu beachten. Bezüglich der geplanten Maßnahmen ist ein Wartungsprotokoll anzufertigen. Dieses Wartungsprotokoll geht darüber hinaus auch noch mindestens auf die im zugehörigen Kapitel 2.5 „Protokoll zur verkürzten Wartung“ aufgeführten Punkte ein.
- Sollte die Kontrolle ergeben, dass die von der Datenfernüberwachung gemeldete Störung ohne Vor-Ort-Termin zu beheben ist, so können geeignete Maßnahmen in Absprache mit dem Anlageneigentümer vorgenommen werden. Die Maßnahmen sind zu dokumentieren. Eine über diese Maßnahmen hinausgehende Wartung samt Wartungsprotokoll ist dann nicht notwendig.

2.10. Ausführen von Arbeiten

Für das Ausführen von Arbeiten gemäß RAL-GZ 966 P4, Teil III gelten die in Teil I, Kapitel 2.2 gestellten Anforderungen.

2.11. Betriebliche und personelle Anforderungen

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

Teil IV: Betrieb der Anlage durch einen Dienstleister

Teil IV der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 966, P4 beschreibt Wartung, Störungsbehebung und Betrieb einer photovoltaischen Anlage, die nicht vom Anlageneigentümer, sondern von einem Dienstleister betrieben und durch diesen Dienstleister mittels Datenfernüberwachung überwacht wird. Der Dienstleister übernimmt alle für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb erforderlichen Aufgaben. Dazu zählen auch kaufmännische Tätigkeiten zur Kontrolle und Einleitung von Maßnahmen. Der Dienstleister führt von sich aus in regelmäßigen Abständen und im Bedarfsfall eine Wartung bzw. Kontrolle oder Störungsbehebung gemäß RAL-GZ 966, P4, Teil IV durch.

2.12. Aufgaben zum Anlagenbetrieb

- Die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma übernimmt selbstständig alle für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb erforderlichen Aufgaben und kaufmännischen Tätigkeiten.
- Die Bestimmungen eines Dachnutzungsvertrages (wenn vorhanden) sind einzuhalten. Die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma setzt sich selbstständig für Rechte und Pflichten ein, die sich aus dem Dachnutzungsvertrag ergeben.
- Die Bestimmungen von Versicherungsverträgen (soweit vorhanden) sind einzuhalten. Die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma setzt sich selbstständig für Rechte und Pflichten ein, die sich aus Versicherungsverträgen ergeben. Hierzu zählen auch Ansprüche aus einer Ertragsausfall-Versicherung.
- Die Bestimmungen von Garantien (z.B. Leistungsgarantie des Modul-

herstellers, soweit vorhanden) sind einzuhalten. Die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma setzt sich selbstständig für Rechte und Pflichten ein, die sich aus Garantien ergeben.

- Wartungsprotokolle sind über mindestens 21 Jahre aufzubewahren.
- Die korrekte Abrechnung mit dem Netzbetreiber ist von der mit dem Anlagenbetrieb beauftragten Person/Firma vorzunehmen. Die Abrechnung ist zu dokumentieren und über mindestens 21 Jahre aufzubewahren.
- Falls ein Kapitaldienstleister in Anspruch genommen wurde, setzt sich die mit dem Anlagenbetrieb beauftragte Person/Firma selbstständig für Rechte und Pflichten ein, die sich hieraus ergeben. Falls eine problemlose Bedienung des Kapitaldienstes nicht möglich ist, sind Maßnahmen mit dem Anlageneigentümer abzustimmen.
- Wurden im Rahmen der Wartung der Störungsbehebung oder des Betriebs der Anlage Dritte beauftragt, so sind deren Ausführungen nachzuverfolgen bzw. zu überprüfen.
- Es ist ein Jahresbericht zur Anlage zu erstellen und mit Datum und Unterschrift dem Eigentümer bis zum 28.2. des Folgejahres zu übergeben. Im Jahresbericht ist mindestens auf folgende Punkte einzugehen:
 - Dokumentation zu sämtlichen Vorgängen im Rahmen der Wartung, der Störungsbehebung und dem Ausführen von Arbeiten (Wartungsprotokolle, Protokolle der verkürzten Wartung, Dokumentation der ausgeführten Arbeiten),
 - Erträge: Interpretation der aktuellen Jahreserträge, Vergleich mit Prognose, Berücksichtigung des Wetters, Perspektive für Folgejahre,
 - Erträge: Vergleich mit Wert der Ertragsprognose falls vorhanden; sonst ist zu Beginn des Betriebs eine entsprechende Ertragsprognose zu erstellen,
 - Erträge: langfristige Ertragsauswertung, Interpretation der langfristigen Ertragsauswertung z.B. um schleichende Ertragsabsenkung festzustellen,
 - Stand laufende Verfahren (Versicherung, Garantiefälle),
 - Wirtschaftlichkeit: Einnahmen aus Vergütung, Ersatzleistungen, laufende Ausgaben (Wartung, Versicherung, Reparaturen, Zähler, Betriebsführung usw.),
 - Stand der Rücklagenbildung,
 - Jahresergebnis / Gewinn- und Verlustrechnung,
 - steuerliche Aspekte,
 - Checkliste Fristen und Zeiträume,
 - Checkliste Ansprechpartner,
 - die Jahresberichte sind langfristig, mindestens jedoch 21 Jahre lang aufzubewahren.

2.13. Wartung und Störungsbehebung

Bezüglich Wartung und Störungsbehebung gelten die in Teil III dieser Güte- und Prüfbestimmungen (RAL-GZ 966, P4) beschriebenen Bestimmungen. Zusätzlich gelten die in den folgenden

Kapiteln aufgeführten Bestimmungen zum Anlagenbetrieb.

2.14. Checkliste Fristen und Zeiträume

Es ist eine Checkliste zu erstellen, die sämtliche relevanten Fristen und Zeiträume nennt. Die Fristen und Zeiträume sind einmal jährlich zu überprüfen, die Checkliste ist dementsprechend zu aktualisieren. Rechtzeitig vor Ablauf von Fristen bzw. Zeiträumen sind mit dem Anlageneigentümer Maßnahmen abzustimmen, die im Sinne dieser Güte und Prüfbestimmungen sicherstellen, dass die photovoltaische Anlage langfristig zuverlässig arbeitet, die gewünschten Erträge erwirtschaftet und der einwandfreie technische Zustand der Anlage langfristig erhalten bleibt.

- Vergütungsfrist gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG),
- Versicherungszeitraum (für jede Versicherung einzeln zu betrachten),
- Gewährleistungen (für jede wesentliche Komponente einzeln zu betrachten),
- Hersteller-Garantie(n) (für jede wesentliche Komponente einzeln zu betrachten z.B. Module, Wechselrichter),
- Installationsgarantie(n) (wenn vorhanden),
- Ertragsgarantie(n) (wenn vorhanden),
- Frist bis zur nächsten turnusgemäß geplanten Wartung,
- Zeitraum der Gültigkeit der Zähler-eichung (für jeden Zähler einzeln zu betrachten),
- den Inhalt eines Dachnutzungsvertrages betreffende Fristen und Zeiträume (wenn vorhanden) (z.B. Zahlungsfristen, Vertragslaufzeit, ...).

2.15. Checkliste Ansprechpartner

Es ist eine Checkliste zu erstellen, die sämtliche relevanten Ansprechpartner nennt. Die Zuständigkeit der genannten Personen und Firmen ist zu überprüfen, die Checkliste ist dementsprechend zu aktualisieren.

- Anlagendefinition. Es sind alle Angaben des Wartungsprotokolls nach Teil I Kapitel 2.1 Wartungsprotokoll aufzunehmen bzw. zu dokumentieren,
- Name, Vorname, Anschrift und Firma der Person/Firma, die den Anlagenbetrieb vornimmt, sind zu benennen, eventuell weitere beteiligte Unternehmen sind zu benennen, z.B. Name, Vorname, Anschrift und Firma der Person/Firma in Bezug auf Anlagentechnik, Installation der Anlage.,
- Ansprechpartner bezüglich Abrechnung mit dem Netzbetreiber, in dessen Netz die Anlage einspeist,
- Ansprechpartner bezüglich Versicherung(en),
- Ansprechpartner des Gebäudes / Grundstückes, auf dem die Anlage installiert ist (Hausmeister) (falls vorhanden),
- Ansprechpartner der Telekommunikationseinrichtung (wenn vorhanden),
- Ansprechpartner der Datenfernüberwachung,
- Ansprechpartner der Diebstahlschutzeinrichtung (wenn vorhanden).

2.16. Betriebliche und personelle Anforderungen

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

GSS GEBÄUDE- SOLARSYSTEME GMBH LÖBICHAU

EIN KURZPORTRÄT



Die GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH ist als Unternehmen im Zentrum für regenerative Energien Ostthüringen in der Nähe von Gera in Deutschland integriert.

Die GmbH steht für Architektur und Ästhetik von Photovoltaikanlagen in Fassaden und Dächern moderner Gebäude sowie denkmalgeschützten Bauten und kulturhistorischen Bauwerken.

Mit 15 Jahren Produktionserfahrung als eines der ältesten am Photovoltaikmarkt in Deutschland existierenden Unternehmens konzentriert sich die GSS GmbH auf die Herstellung von Photovoltaikmodulen „Made in Germany“ sowie auf die Planung und Ausführung von architekturbezogenen Fassaden- und Dachkonstruktionen. Das Unternehmen wurde 1992 in Gera/Thüringen gegründet. Seit dem Jahre 2000 wird im Gewerbegebiet Beerwalde der Gemeinde Löbichau in der Nähe von Ronneburg in Thüringen produziert.

Firmen wie Shell Solar GmbH, Conergy AG, Roto Frank Bauelemente GmbH, Sunset Energietechnik GmbH, Würth Solargy GmbH, FabriSolar AG in der Schweiz, BST B.V. in den Niederlanden, AltPower in den USA sowie Colt International (um nur einige zu nennen), gehörten bzw. gehören zum festen Kundenkreis.

Die GSS GmbH kauft Solarzellen (polykristalline oder monokristalline Zellen) ein und verarbeitet sie zu Modulen weiter. Die Jahreskapazität beträgt zur Zeit ca. 16 MWp.

Im Jahr 2001 wurde gemeinsam mit der Firma Siemens und Shell Solar GmbH eine der derzeit größten dachintegrierten PV-Anlage der Welt realisiert. Insgesamt wurden von der GSS GmbH ca. 11.000 Stück Photovoltaik-Sonderlamine produziert, die für eine Gewächshausanlage zur Weltausstellung „Floriade“ in der Nähe von Amsterdam installiert wurden.

Kontakt:

■ www.zre-ot.de



Solarzellen – Stringautomat

DGS Nachtrag

In der SONNENENERGIE, Ausgabe September/Oktober 2007 haben wir einen Artikel über die Photovoltaik-Industrie in den neuen Bundesländern veröffentlicht („Solaraufbau Ost – Ein Überblick“).

Leider haben wir es dabei versäumt, auch die Firma GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH Löbichau zu erwähnen.

Wir möchten dies hiermit gerne nachholen.

ÖKOLOGISCHE BIOGASERZEUGUNG

LUXUS ODER NOTWENDIGKEIT?



Biogasanlage Algermissen – Außenansicht

Biogaserzeuger stecken in einem Dilemma: Mais hat zwar den höchsten Methanertrag je Hektar, ist aber ökologisch umstritten. Neue Untersuchungen bescheinigen Biogas auch aus Mais gute Klimabilanzen. Doch die Kritik nicht nur von Naturschützern nimmt zu. Daher sind jetzt neue Lösungen gefragt.

Strom, Wärme und Biokraftstoffe: Nur wenige Energieträger sind so vielseitig wie Biogas. Kein Wunder, dass die Politik derzeit hofft, mit Biogas viele ihrer Probleme zu lösen:

- Ersatz von Erdgasimporten aus Russland,
- Erhöhung der Biokraftstoffquote im Kraftstoffmix,
- Vermeidung von Treibhausgasemissionen vor allem aus der Landwirtschaft,
- Verbindung von Biogasanlagen mit der Solar- und Windenergie, um Schwankungen im Stromnetz bei unterschiedlichen Wetterlagen auszugleichen.

Diese und andere Ziele finden sich auch in dem ehrgeizigen Klimapaket der Bundesregierung wieder. Sie werden auch Auswirkungen auf die künftige Biogaserzeugung haben:

- Der Anteil Erneuerbarer Energie am Strommarkt soll von derzeit knapp 14 % auf 25 bis 30 % steigen.
- Der Anteil Biomethan im Erdgasnetz soll sich erhöhen und könnte im Jahr 2030 zehn Prozent erreichen.
- Der Anteil Biokraftstoffe im Kraftstoffmarkt soll auf 20 Volumenprozent steigen. Biogas könnte auch hier eine bedeutende Rolle spielen.

Ziele sind zu hoch gesteckt

Doch bei diesen Zielen stellt sich die Frage: Gibt es wirklich so viel Potenzial, um alle diese Ziele zu erreichen? Daran besteht erheblicher Zweifel: Aktuelle Studien zeigen, dass Biogas schon heute teilweise an seine Grenzen stößt. Dabei stehen erst rund 3700 Anlagen, sind erst 1270 MW installiert und produzierten im Jahr 2007 rund 9 Milliarden Kilowattstunden Strom. Das sind rund 1,5 Prozent

am deutschen Stromverbrauch.

Trotzdem sind in Deutschland bereits 400.000 Hektar mit Biogas-Energiepflanzen bestellt. Das Bundeslandwirtschaftsministerium schätzt, dass langfristig rund 2 Millionen Hektar Fläche für Biogaspflanzen zur Verfügung stehen, ohne die Nahrungsmittelproduktion zu beeinträchtigen. Zusammen mit Gülle und Reststoffen könnten die Energiepflanzen damit die Rohstoffe für die Erzeugung von 615 Milliarden Kilowattstunden Strom liefern und damit 8 % des Stromverbrauchs decken.

Doch beim künftigen Wachstum wird es nicht mehr nur um die Masse, sondern auch um die Qualität gehen. Denn auch andere Nutzer erheben Anspruch auf die sehr begrenzte deutsche Agrarfläche. Erstes Beispiel Verkehr: Laut Statistischem Bundesamt gehen in Deutschland täglich 113 Hektar für Siedlungs- und Verkehrsflächen verloren. Heute beanspruchen Siedlung und Verkehr 46.438 km² oder 13,0 % der Bodenfläche Deutschlands (357.115 km²). Davon entfallen 28.811 km² oder 8,1 % auf die Siedlungsfläche, 17.627 km² oder 4,9 % auf die Verkehrsfläche.

Zweites Beispiel Naturschutz: Laut Bundesnaturschutzgesetz soll mindestens zehn Prozent der Landesfläche künftig ein Biotopverbund umfassen, was in vielen Studien und Potenzialabschätzungen nicht eingerechnet ist. Wie sich allein der Naturschutz auf die Energiepflanzenfläche auswirken kann, hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Stuttgart errechnet: Das DLR geht im Jahr 2030 von knapp 4 Mio. Hektar aus, die für nachwachsende Rohstoffe zur Verfügung stehen könnten. Berücksichtigt man dagegen eine Ausweitung von Naturschutzflächen, gibt das DLR das Potenzial im Jahr 2020 nur mit 2 Mio. Hektar an – also genau die Fläche, die bereits heute belegt ist.

Etwas optimistischer ist der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), der 3 bis 4 Mio. Hektar im Jahr 2030 auch mit Berücksichtigung des Naturschutzes als realistisch ansieht. Allerdings:

Hiermit ist jeweils die Gesamtfläche für nachwachsende Rohstoffe gemeint, die Biokraftstoffe, Faserpflanzen und andere einschließt!

Das bedeutet: die knappe Fläche muss künftig so optimal wie möglich mit Energiepflanzen bestellt werden. Dabei geht es nicht ausschließlich um hohe Erträge je Hektar, sondern um möglichst großes Potenzial zur Minderung des Treibhausgas-Ausstoßes zu möglichst geringen Kosten.

Zweifel an der bisherigen Entwicklung hat beispielsweise der Wissenschaftliche Beirat Agrarpolitik geäußert. „Wenn Deutschland ein Drittel seiner Agrarfläche für die Bioenergieerzeugung umwidmen würde, ließen sich damit bestenfalls 20 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent einsparen“, erwartet der Beirat. Bezogen auf Deutschlands Emissionen im Jahr 1990 wären das knapp 3 %. Und angesichts der 219 Mio. Tonnen, die Deutschland bis 2020 einsparen will (davon allein 64 Mio. Tonnen mit Strom und Wärme aus erneuerbaren Quellen) auch nur ein sehr kleiner Beitrag. Auch das Institut für Energetik und Umwelt (IE) in Leipzig kommt auf ähnliche Zahlen: Laut IE könnte der Anbau von Biomasse auf 2 Mio. Hektar in Deutschland bis zum Jahr 2010 rund 15 Mio. Tonnen Klimagase reduzieren.

Die Minderung von Treibhausgasemissionen gerät dabei immer stärker in den Vordergrund.

Ein Beispiel: Bezogen auf den Hektar Anbaufläche ließen sich mit Kurzumtriebschackschnitzeln rund 15 Tonnen CO₂-Äquivalent einsparen, mit Silomais 8 Tonnen, mit Biokraftstoffen wie Ethanol oder Biodiesel dagegen nur 3 Tonnen, rechnet der Wissenschaftliche Beirat Agrarpolitik vor.

Der Beirat attestiert dem Silomaisanbau für Biogasanlagen Kosten für die Vermeidung einer Tonne CO₂-Äquivalent von 200 bis 400 Euro. Der Anbau von schnell wachsenden Hölzern zur Hackschnitzelerzeugung könnte dagegen unter 100 Euro je Tonne CO₂-Äquivalent kosten. Würden diese Hackschnitzel nicht zur Kraftwärmekopplung, sondern allein für die Wärmeerzeugung eingesetzt, wären die Vermeidungskosten noch wesentlich geringer.

Doch Silomais hat auf vielen Standorten in Deutschland den höchsten Methan-Hektarertrag von allen Energiepflanzen und ist deshalb bei den meisten Anlagenbetreibern sehr beliebt.

Nach Angaben der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) bauten Biogaserzeuger im Jahr 2007 knapp 302.000 Hektar an. Damit ist die Fläche um knapp 55 Prozent im Vergleich zum Vorjahr angewachsen. Der Silomais ist nach wie vor die dominierende Kul-

turart zur Biogaserzeugung mit einer Fläche von 243.349 Hektar. Da die BLE jedoch nur einen Teil der Fläche erfasst und Silomais in über 80 % der Biogasanlagen zum Einsatz kommt, wird die Fläche in der Praxis deutlich über 300.000 Hektar liegen.

Ökobilanz ist sehr gut

Der Energiepflanzenanbau schlägt sich auf die Ökobilanz einer Biogasanlage nieder, da zu Anbau, Pflege und Ernte bei allen Energiepflanzen fast immer die gleiche Menge an fossilen Brennstoffen in Form von Dieselkraftstoff und mineralischem Dünger notwendig sind.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) hat die verschiedenen Emissionen beim Anbau von Silomais unter die Lupe genommen. Selbst bei einem extensiven Anbau, bei dem der Landwirt vor allem Gärrest aus der Biogasanlage düngt, entstehen über 30 Gramm CO₂-Äquivalent je Kilogramm organische Trockenmasse Mais. Bei überwiegend mineralischer Düngung können diese auf über 90 Gramm ansteigen! Der Dieselkraftstoffverbrauch ist dagegen bei beiden Düngungsvarianten gleich und verursacht Emissionen zwischen 20 und 40 Gramm CO₂-Äquivalent.

Die Ausbeute an Biogas mit diesem Aufwand ist wegen des hohen Hektarertrags bei Silomais am höchsten. Bei Getreide-Ganzpflanzensilage, die im Frühjahr wie Gras geschnitten wird, sinken zwar die Emissionen, aber die Hektarerträge sind auch entsprechend geringer. Gras benötigt dafür zwar deutlich weniger Stickstoffdünger, was sich in der Klimabilanz sehr positiv niederschlägt. Dafür wird es drei- bis viermal geerntet, was den Dieserverbrauch erhöht. Das kann die geringeren Dünger-Emissionen schnell wieder

kompensieren. Unterm Strich rechnet die LfL bei der Bereitstellung der nachwachsenden Rohstoffe mit rund 100 Gramm Emissionen an CO₂-Äquivalent je Kilowattstunde erzeugtem Strom.

Doch der Energiepflanzenanbau ist dabei nicht der größte Hebel in der Klimabilanz einer Biogasanlage. Denn negativ wirken sich auch die Emissionen aus, die bei der Errichtung der Anlage sowie beim Betrieb entstehen. Die LfL summiert diese auf knapp 90 Gramm CO₂-Äquivalent je Kilowattstunde Biogasstrom. Zusammen mit der Energiepflanzenproduktion entstehen also 190 Gramm.

Bezogen auf die Emissionen des derzeitigen deutschen Strommixes von 616 Gramm je Kilowattstunde Strom ist das aber sehr gering. Doch Biogas kann noch mehr: Mit der Vergärung vor allem der Gülle verhindert die Biogasanlage, dass Methan in die Atmosphäre gelangt. Methan ist als Klimagas rund 21 mal schädlicher als Kohlendioxid und hat in Klimabilanzen einen entsprechenden Hebel.

Die LfL hat an einer bestehenden Anlage mit einem Gülleanteil von etwa einem Drittel an der Ration errechnet, dass allein mit der Güllevergärung Emissionen von rund 200 Gramm je Kilowattstunde vermieden werden. Wenn dann noch der erzeugte Strom im Betrieb verwendet und nur der Überschussstrom eingespeist wird sowie 65 Prozent der Wärme genutzt werden, lassen sich weitere 200 Gramm Emissionen vermeiden. Die Bilanz dieser Anlage lautet minus 279 Gramm CO₂-Äquivalent, womit sie sogar zu einer Treibhausensenke wird – also deutlich günstiger als der deutsche Strommix. Im Vergleich dazu erscheinen die Emissionen beim Anbau der Energiepflanzen relativ gering.



Biogas aus Gülle

Energiepflanzen-Anteil bestimmt Emissionen

Ähnliches bestätigt eine Studie des IE in Leipzig aus dem Jahr 2006. Die Emissionen der Pflanzenproduktion machen insgesamt ein Drittel der Gesamtemissionen aus. Ein hoher Anteil Energiepflanzen verursacht einen erhöhten Aufwand an Primärenergie in Form von Dieselmotorkraftstoff, aber auch an Emissionen. Beim Zwei-Kulturen-Anbausystem, bei dem nach Grünroggen noch Mais angebaut wird, summieren sich die Emissionen laut IE auf knapp 70 Gramm je Kilowattstunde erzeugten Strom. Die Anbaufläche beträgt hier 90 Hektar. Bei einer reinen Vergärung von Energiepflanzen ohne Gülle summieren sich die Emissionen sogar auf knapp 200 Gramm je Kilowattstunde. Hier ist eine Anbaufläche von 300 Hektar zugrunde gelegt. Bei der Treibhausgasbilanz produziert daher eine Biogasanlage mit reiner Energiepflanzenvergärung zusätzliche Emissionen, während laut IE eine Kombination mit Gülle immer zu einer Treibhausgasenke führt.

Unterm Strich attestiert das IE dem Silomaisanbau, aber auch der Kombination von Roggensilage mit Mais die höchsten Energieerträge und damit die beste Klimabilanz beim Einsatz von Energiepflanzen. Denn die Gutschrift für den erzeugten Strom hat die größten Auswirkungen auf die Klimabilanz. Das Bild könnte sich nach Ansicht der Wissenschaftler ändern, wenn Artenvielfalt, Lebensraumverlust von Vögeln, Erosion, Verdichtung, Humuszehrung, Nährstoffeintrag in die Gewässer, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln usw. mit einbezogen werden.

Naturschützer kritisieren Silomais

Und genau dieser Punkt ist vor allem Naturschützern ein Dorn im Auge. Denn

Silomais hat einen weiten Reihenabstand und bedeckt den Boden nur von April bis Oktober, was die Tendenz zur Erosion und andere Konsequenzen nach sich zieht. Aus diesem Grund fordert beispielsweise der Naturschutzbund Deutschland (NABU) unter anderem die Beschränkung einer Fruchtart pro Biogasanlage auf maximal 50 Prozent, den verstärkten Anbau von Blühstreifen und Feldgehölzen sowie den Verzicht auf Grünlandumbruch. Der Ökolandbauverband Naturland macht sich zusätzlich für einen Bonus für die Betriebe stark, die die Biomasse nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus herstellen.

Die Diskussion zeigt das Dilemma zwischen einer guten Klimabilanz von Silomais und den ökologischen Auswirkungen des Anbaus. Gerade bei steigenden Kosten für die Energiepflanzen bleibt dem konventionell wirtschaftenden Betrieb derzeit kein Spielraum für weniger Flächenertrag. Das bedeutet: Er wird immer bemüht sein, möglichst intensiven Ackerbau zu betreiben, um möglichst viel Methan je Hektar zu erzeugen.

Da das Erneuerbare-Energien-Gesetz keinen Inflationsausgleich gewährt und die Preise für Agrarrohstoffe allgemein mittelfristig nicht sinken werden, dreht das die Kostenspirale künftig immer weiter nach oben. Eine Ökologisierung des Energiepflanzenanbaus ist daher nur möglich, wenn der Anbauer finanzielle Unterstützung der Politik bekommt, z.B. in Form eines Bonus, wie ihn Naturland fordert.

Es ist aber fraglich, ob die Politik mit der Ökologisierung ein neues Ziel ins Auge fassen wird. Denn heute schon sind die Ziele Klimabilanz, Versorgungssicherheit und Schaffung von Arbeitsplätzen aus Sicht des Wissenschaftlichen Beirats

Agrarpolitik nicht gemeinsam zu erfüllen. Derzeit ist die Förderpolitik mit EEG, Biokraftstoffquotengesetz und Marktanreizprogramm für die Wärmenutzung zu unterschiedlich ausgerichtet und wenig koordiniert. Die einzelnen Segmente müssen laut Beirat zusammengeführt werden, um ein klares Ziel zu formulieren.

Reststoffe machen das Rennen

Doch heute steht bereits fest: Die Biogaserzeugung aus Reststoffen wie Gülle, aufgeschlossenes Stroh, sowie Reststoffe aus der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelindustrie hat die besten Zukunftsaussichten. Diese Stoffe sind unabhängig von dem Preisanstieg der Agrarrohstoffe. Denn das Beirats-Gutachten hält es für sehr wahrscheinlich, dass bei steigenden Preisen für fossile Brennstoffe in gleichem Maße die Agrarrohstoffe immer teurer werden. Damit werden sich Landwirte zunehmend gegen einen Anbau von Energiepflanzen entscheiden, weil die Wertschöpfung mit Nahrungsmitteln höher ist. Aus diesem Grund könnte sich der verstärkte Maisanbau für Biogasanlagen künftig wieder reduzieren. Ein Zwang zur Ökologisierung bestünde damit nicht – zumindest für den Energiepflanzenanbau. Bei einem Wegfall der Stilllegungsflächen und einer Intensivierung der allgemeinen Landwirtschaft werden Naturschützer eher die Nahrungsmittelproduktion verstärkt ins Visier nehmen.

Doch jetzt besteht die Chance, Energieproduktion und Naturschutz vor Ort gemeinsam zu gestalten. Schon heute zeigen sich interessante Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. Mit der energetischen Verwertung von Naturschutzflächen könnte beiden Seiten geholfen sein – günstige Reststoffe als Rohstoffe bei gleichzeitiger Flächenpflege. Daher sollten sich die Beteiligten vor Ort zusammensetzen und regional nach einer individuellen Lösung suchen. Eine pauschale Verurteilung von Silomais ist wegen der guten Gesamtklimabilanz in Biogasanlagen im Vergleich zum herkömmlichen Strommix jedenfalls nicht gerechtfertigt.



Maisernt

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

AM SCHEIDEWEG

JAHRESTAGUNG DES FACHVERBANDS BIOGAS E.V. IN NÜRNBERG / VERSTECKTE ENERGIERIESEN KOMMEN



Die Referenten der Jahrestagung des Fachverbands Biogas e.V.

Die deutsche Biogasbranche befindet sich derzeit zwischen Hoffen und Bangen.

Das war für die DGS ein Grund, anlässlich der „17. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas“ im Januar 2008 im Congress Center des Messezentrums Nürnberg eine Momentaufnahme zu erstellen.

„Es ist eine dramatische Situation. Der Auftragseinbruch erreichte im letzten Sommer fast 100 Prozent!“ So beschreibt Hendrik Becker, Sprecher des Firmenbeirats im Fachverband Biogas e.V. die Lage bei den Herstellern von Biogasanlagen, Blockheizkraftwerken (BHKW) und Komponenten.

Die Produzenten befürchten, dass die dramatische Auftragslage zur Abwanderung „der besten Mitarbeiter“ führen könnte: „Da es keine entsprechenden Ausbildungsberufe gibt, müssen wir die Leute über zwei, drei Jahre selbst weiterbilden. Doch wenn wir sie nun entlassen würden, wären sie weg – und wenn es wieder aufwärts geht, fangen wir wieder fast bei Null an.“

Becker, Geschäftsführer des Herstellers PlanET Biogastechnik, weiß sich auch mit dem Marktführer Schrack einig, wenn er schimpft: „Es darf nicht sein, dass wir durch nicht gemachte Hausaufgaben der Politik die Fertigung in Deutschland verlieren.“ Damit spricht er ein Problem an, das zurzeit die deutsche Regenerativ-

Energie-Szene spaltet: Während die Biokraft-Hersteller auf ein schnelles Erneuern des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) drängen, damit die Einspeisepreise für Ökostrom den stark gestiegenen Rohstoffpreisen wieder gerecht werden, hofft die Photovoltaik-Branche, dass die EEG-Baustelle noch lange offen bleibt. Denn die Vergütung von PV-Strom wird nach der Novelle des Gesetzes stark sinken, so viel scheint sicher.

Geringe Nachfrage von Betreibern kleinerer Biogasanlagen

Der Vertriebs-Blick der deutschen Hersteller richtet sich ins Ausland. Doch „der deutsche Auftragsrückgang ist damit nicht kompensierbar“, weiß Hendrik Becker aus seinem eigenen Betrieb: „Wir arbeiten zurzeit Aufträge aus dem Jahr 2006 ab“ – und was dann?

Denn von den Betreibern der kleineren Biogasanlagen scheint auch in den nächsten Monaten nicht viel Nachfrage zu erwarten: „Wenn die Preisentwicklung so anhält, weiß ich nicht mehr weiter“, gibt Josef Pellmeyer mit Blick vor allem auf die Kosten von Getreide oder Mais zu: Mehr Menschen auf der Welt verbrauchen mehr Lebensmittel, was in der Marktwirtschaft höhere Preise nach sich zieht. Und die Konkurrenz zwischen Lebensmittel- und Bioenergie-Branche verschärft diesen Aufwärtstrend zusätzlich. Was Pellmeyer gut beurteilen kann, denn der Verbandspräsident ist Biogas-

anlagenbetreiber und Landwirt.

„Bleibt das Sommertheater erhalten, wird es ein katastrophales Jahr“, sagt Hans-Jürgen Schnell bereits jetzt voraus: Im Referentenentwurf steht als Gültigkeitsbeginn für EEG „neu“ der 1. Januar 2009. Deshalb schauen Hersteller und Betreiber gleichermaßen mit Bangen und Hoffen nach Berlin, wo sich Politiker und Ministerien seit gut einem Jahr mit dem Erfahrungsbericht zum EEG beschäftigen. Die Hoffnung haben die Anwender noch nicht aufgegeben, das Gesetz könne doch bereits im Sommer 2008 in Kraft treten. Schnell, Verbands-Vize und Firmenvorstand von Schnell-Motoren spricht nicht nur deshalb von „Preiskapriolen und sehr großer Verunsicherung.“

Die wird durch die auf mehrere Bundesministerien verteilte Zuständigkeit für das EEG nochmals verstärkt: In Nürnberg sitzen während einer Podiumsdiskussion Vertreter von Umwelt-, Wirtschafts- und Landwirtschaftsministerium nebeneinander auf der Bühne – doch nicht immer äußern sie sich übereinstimmend. Auch wenn Dr. Karin Freier (BMU), Dr. Uwe-Jens Lorenzen (BMWi) und Stefan Schulz mehrfach und fast beschwörend betuern, die drei Ministerien „arbeiten gut und eng“ zusammen: Sie geben auch zu, dass sie alle die jeweiligen Einzelinteressen ihrer Häuser zu vertreten haben. Oder wie es Stefan Schulz formuliert: „Es gibt eine unterschiedliche Betroffenheit und Interessenlage bei der Bundesregierung.“ Seinem Landwirtschaftsministerium sei es vor allem um „eine strukturelle Komponente und einen Marktzugang für die Landwirte“ gegangen, erläutert Schulz.

Bis 2020 ist das Dreifache an Biogasleistung notwendig

Jedenfalls wissen laut BMU-Frau Freier alle Ministerien spätestens seit dem öffentlichkeitswirksamen „Meseberger Bekenntnis“ der Bundeskanzlerin zum Klimaschutz: „Das Dreifache der installierten Biogasleistung bis 2020 ist nötig.“ Und wenn es nach Rainer Tietböhl ginge, dem Bauernverbandspräsidenten von Mecklenburg-Vorpommern, dann sollten seine Berufskollegen „nicht abwarten, sondern jetzt entscheiden. Denn ich muss

NawaRo-Bonus

Der NawaRo-Bonus ist eine Sondervergütung, die im Rahmen des EEG für die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen, Gülle und/oder Schlempe aus landwirtschaftlichen Brennereien eingeführt worden ist. Er soll die Kosten für die Bereitstellung der Substrate für die Vergärung kompensieren. Bei Abfällen gibt es keine Kosten, also auch keine Kompensation.

Er gilt für Stromerzeugung aus Biomasse beim ausschließlichen Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen aus Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Landschaftspflege und/oder Gülle. Der NawaRo-Bonus wurde auch mit der Absicht eingeführt, die Biomasseströme im Bereich Energiepflanzenanbau und Abfallverwertung konsequent zu trennen, um die Abfallströme besser kontrollieren zu können.

Die Mindestvergütung erhöht sich um

- 6 Cent/kWh für den Leistungsbereich bis 500 kW,
- 4 Cent/kWh für den Leistungsbereich bis 5 MW,
- 2,5 Cent/kWh für den Leistungsbereich über 500 kW bis 5 MW, sofern der Strom durch die Verbrennung von Holz erzeugt wird. (Der Bonus i.H.v. 4 ct bleibt bestehen, wenn der Strom anders als durch Verbrennung von Holz gewonnen wird).

Das Ausschließlichkeitsprinzip legt fest: Sobald Anderes als Pflanzen und Pflanzenbestandteile aus der Energiepflanzenproduktion vergoren wird „entfällt der Anspruch auf erhöhte Vergütung **endgültig**“! Daher darf auch kein Presskuchen aus der Pflanzenölproduktion verwendet werden, weil dieser als „Abfall“ im Sinne des EEG gilt.

Nach dem Willen der Bundesregierung soll ab dem Jahr 2009 der NaWaRo-Bonus für Biogasanlagen für die ersten 500 kW Leistung von 6 ct/kWh auf 8 ct/kWh erhöht werden. Kleinanlagen mit nicht mehr als 150 kW installierter elektrischer Leistung können sogar 10 ct/kWh beanspruchen, wenn mehr als 30 % der Einsatzstoffe Gülle oder Festmist sind.

Diese Neuerungen sollen ausnahmslos für alle Biogasanlagen gelten. Es wird also auch für bereits jetzt bestehende Anlagen die Vergütung erhöht.

Andererseits soll der NaWaRo-Bonus nicht wie bisher fix bleiben, sondern ab 2010 für Neuanlagen degressiv mit der Grundvergütung sinken.

wissen, ob ich will oder nicht – unabhängig von einem Gesetzestext.“ Doch genau das Gegenteil ist der Fall, weiß Ulrich Schmack, der Vorstandsvorsitzende des deutschen Marktführers: „Alle warten auf die gesetzlichen Verordnungen. So lange das EEG nicht da ist, wird sich nichts ändern. Dabei trifft der Landwirt eine betriebliche Entscheidung für 15 bis 20 Jahre – dagegen ist die Halbwertszeit des EEG gerade mal drei Jahre. Wir müssen raus aus der Subventionitis“ fordert Schmack ein Umdenken bei Politik, Herstellern und Betreibern.

Doch wie könnte das gehen? TU-München-Professor Dr. Martin Faulstich hat darauf viele Antworten; eine lautet: „Besser planen!“ Vor allem, um die Vorteile der Biogastechnik gegenüber den anderen nachwachsenden Rohstoff-Energien auszuspielen. Zwar würden die für eine Verzehnfachung des Biogases notwendigen „zwei bis vier Millionen Hektar Fläche zu keiner Konkurrenz zwischen Lebensmittel- und Energieproduktion führen“, wie Landwirtschafts-Ministerialer Stefan Schulz meint. Doch „besser als Flächenausdehnung ist Effizienzverbesserung. Und die ist nötig, aber auch möglich“, unterstützt Schulz den Wissenschaftler Prof. Faulstich. Scheinbar werden dessen Aussagen als Mitglied im Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung doch aufmerksam registriert...

„Die Diskussion wird nicht ehrlich geführt: Das ist der größte Schaden für die Bioenergie“, lenkt Ulrich Schmack den Blick auf „die Flächenkonkurrenz zwischen den Bioenergien. Die existiert, doch warum reden wir nicht drüber? Wir können das Hektar schließlich nur ein Mal verwenden.“ Auch Gutachter Faulstich meint, „ein Wettbewerb der Bioenergien ist notwendig.“ Das provoziert den ganz selbstbewussten Verbandspräsidenten Josef Pellmeyer „Wir sind die Besseren“, fordert der, Biogas gegenüber anderen Energieträgern bei der Flächenvergabe zu bevorzugen. Wohl auch, weil Landwirt Pellmeyer bemerkt, dass nur diese dezentrale Technologie seinen Berufskollegen auch künftig (fast) alleine nutzt. Und so fordert er gemeinsam mit Meck-Pomm-Bauern-Präsident Tietböhl die EEG-Macher auf, die im Gesetz geplanten starren Grenzen für Anlagenleistungen zu kippen.

150-kW-Schwelle ärgert kleine Bauern

„Wir haben nicht nur größere Landwirte; auch die kleineren müssen Biogas nutzen dürfen“ ärgern sich die Bauernvertreter über die 150-kW-Schwelle bei der Vergütungshöhe. Denn die von der Politik gewünschte Güllennutzung in

mittleren Betrieben mit Viehhaltung wäre damit nicht zu machen: Die könnten gerade mal Gas für 50-kW-Anlagen liefern. Das bestätigt auch Vizepräsident Schnell, der entsprechende Motoren produzieren könnte: „Die Landwirte werden gezwungen, 150-kW-Anlagen zu bauen.“ Der Vorschlag des Verbands, in dem vor allem Bauern zusammengeschlossen sind, den NaWaRo-Bonus künftig dynamisch zu gestalten, wurde ausgerechnet vom Landwirtschaftsministerium torpediert, war in Nürnberg zu erfahren.

Und dann gibt es noch einen weiteren Punkt im neuen EEG, der den Betreibern Angst und Bange macht: Künftig sollen mehrere Anlagen, die räumlich eng beieinander stehen, als Gesamtsystem betrachtet werden. Für Ulrich Schmack „eine Katastrophe! Mindestens 50 Anlagen stehen so vor dem klassischen Ruin“, sieht er einen Zusammenbruch der betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen für einige Betreiber. Was Uwe-Jens Lorenzen, der Vertreter des Wirtschaftsministeriums mit „Das Hier und Heute ist eine Momentaufnahme“ kommentierte. Vielleicht ein Hoffnungsschimmer für den vom Bundesverband Biogas bereits verloren gegebenen Kampf um ein für Bioenergien verbessertes EEG? Ulrich Schmack hatte nämlich bereits selbstkritisch resümiert: „Wir haben uns in zwei elementar wichtigen Punkten nicht durchgesetzt: Beim NaWaRo-Bonus und bei der Güllevergärung.“ Obwohl er – wie viele andere Branchenkenner auch – meint, dass „insgesamt die Richtung des Referentenentwurfs stimmt.“

Karin Freier vom Umweltministerium kann das Herumkritteln am Gesetzesentwurf wohl fast nicht mehr hören: „Wir machen das EEG doch nicht zum Selbstzweck!“ macht sie ihrem Ärger Luft. Die Vergütungssätze müssten nun mal „alle vier bis fünf Jahre angepasst werden, und zwar mit Ihnen gemeinsam“, schiebt sie den Schwarzen Peter auch den Verbänden mit zu. Zumal gerade die Bioszene von den Änderungen profitieren werde: „Wir haben bis auf Photovoltaik alles verbessert. Durch die neuen Sätze wird Bioenergie bis 2015 mit 2,3 Milliarden Euro pro Jahr gefördert – das ist fast genauso viel wie PV; die bekommen dann 2,7 Milliarden.“ Verbessert würden die Vergütungen gerade „bei effizienten, mittleren Anlagen bis 500 kW: die erhalten künftig 20 Cent statt bisher 17 Cent pro kWh“, kündigte Freier an.

Bessere Wärmenutzung notwendig

Doch dafür brauchen die Betreiber nicht nur einen Strom-, sondern auch Wärmeabnehmer: Bei vielen Anlagen auf

dem flachen Land wohl auf immer ein Wunschtraum. Und bisher auch kaum im Blick des Verbandes: Selbst dessen Geschäftsführer sprach gegenüber der Presse nur die aktuellen „1,5 Milliarden Euro Stromerlöse aus Biogaskraftwerken pro Jahr“ an – wie viel Wärme aus den inzwischen 3.700 mit „Grüingas“ (Verbandsjargon) betriebenen Motoren wirk-

Dr. Heinz Schulz Ehrenmedaille

Heinz Schulz – er war der Vater der „Landtechnik Weihenstephan“ und einer der wesentlichen Wegbereiter nicht nur der Biogastechnologie in Deutschland. Seine Fachbücher gelten heute noch als beispielhaft und fundamental. Kein Wunder, dass der Fachverband Biogas e.V. vor drei Jahren seinen jährlichen Ehrenpreis nach Heinz Schulz benannte.

In diesem Jahr bekamen zwei langjährige Energie-Aktivisten die Dr.-Heinz-Schulz-Ehrenmedaille zuerkannt:

Zum einen Hans Mittleitner, vom Verband als „begeisterter Streiter für das Thema Biogas“ bezeichnet. Mittleitner war einer der Wegbegleiter von Heinz Schulz in Freising.

In seiner Laudatio erinnerte Fachverbands-Urgestein Ekkehard Schneider die Zuhörer an die frühen Zeiten der Biogastechnologie: „Die Bauern haben gerufen, und Hans Mittleitner kam“ – und nun nach Nürnberg, um die Auszeichnung entgegen zu nehmen.

Auch an Johannes Lackmann wurde die Ehrenmedaille überreicht. Lackmann war kürzlich nach langen Jahren vom Amt des Präsidenten im Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) zurückgetreten. „Das Erneuerbare Energien-Gesetz ist mit Deinem Namen verbunden“, hob Biogas-Verbandspräsident Josef Pellmeyer einen von Lackmanns Erfolgen hervor. „Die Biogasbranche ist noch authentisch“, stellte Lackmann den Unterschied zu anderen Mitgliedsverbänden des BEE heraus, bei denen Konzerne und Aktiengesellschaften immer mehr Einfluss gewinnen.



lich effektiv genutzt wird, verriet er nicht. Wahrscheinlich ist die Zahl überhaupt nicht bekannt: Effizienzsteigerung bei Biogasanlagen hieß in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich, den Generatoren an den BHKW mehr Strom zu entlocken: Der elektrische Wirkungsgrad ging auch tatsächlich von 20 auf 40 Prozent in die Höhe. Doch wenn – wie weit verbreitet – die restlichen 60 Wärme-Prozent ungenutzt in die Umwelt geblasen werden, ist Präsident Pellmeyers Aussage von Biogas als der „besseren“ Öko-Energieform mehr als fraglich.

Deshalb setzen inzwischen viele Produzenten auf die vom Bundeswirtschaftsministerium vor Jahresfrist durchgesetzte Möglichkeit, Biogas ins Erdgasnetz einzuspeisen und zum Endkunden durchzuleiten: Dort kann das Gas dann in Heizungen oder BHKW vollständig energetisch genutzt werden; Wirkungsgrade über 90 Prozent sind üblich. Bis zu zehn Projekte würden alleine im laufenden Jahr realisiert, weiß Dr. Claudius da Costa Gomez; bis Mitte 2009 gar 25, vermutet der Biogasverbands-Geschäftsführer. Doch das nimmt einerseits die Öffentlichkeit kaum wahr, wie Präsident Pellmeyer leicht zerknirscht eingesteht. Und außerdem sind nur wenige Hersteller wie beispielsweise der Branchenprimus Schmack an diesem Thema dran, weshalb zum Beispiel Hendrik Becker vom Schmack-Konkurrenten PlanET fordert: „Vielfalt erhalten – nicht nur Biogas-Einspeisung!“ Bei kleinen Anlagen auf dem Land gelingt es die Anbindung ans Erdgasnetz fast nirgends – die Entfernungen, die mit neuen Leitungen überbrückt werden müssen, sind oft zu groß.

Ein anderer, bisher kaum beleuchteter Aspekt: Durch die Nutzung der bundesdeutschen Erdgasnetze hat die „alte“ Energiewirtschaft direkten Zugang zu der noch relativ neuen Biogas-Energie. Der von der Sonnenenergie-Vereinigung Eurosolar ausgerichtete Weg „vom Landwirt zum Energiewirt“ könnte wieder im Hof eines der vier großen Konzerne landen. Auch wenn der Bauer das auf den ersten Blick gar nicht erkennt.

Verschleierte „Energie-Riesen“

Die nach außen klein wirkende Energiedienstleister Dalkia GmbH aus Neu-Isenburg beispielsweise ist in Wirklichkeit ein solcher verschleierter „Energie-Riese.“ Der drängt zurzeit auf den hiesigen Wärmemarkt: 160 Heizwerke betreibt das Unternehmen inzwischen in Deutschland; weltweit macht Dalkia sieben Mrd. Euro Umsatz. Dabei ist Dalkia nur Teil eines noch größeren Konzerns, den unter diesem Namen kaum jemand kennt:



Rainer Tietböhl, Präsident des Bauernverbandes Mecklenburg-Vorpommern



Stefan Schulz, Landwirtschaftsministerium



Ulrich Schmack, Vorstandsvorsitzender der Schmack Biogas AG



Dr. Karin Freier, BMU



Dr. Ing. Martin Faulstich, Professor für Technologie Biogener Rohstoffe an der Technischen Universität München

Veolia. Dieses Unternehmen hieß einmal Vivendi, und versucht in der ganzen Welt Wasserversorger unter seine Fittiche zu nehmen. Und über wen Veolia einmal die Flügel gebreitet hat, der kann sich des Schutzes der Republique Francaise sicher sein: Ein Drittel der Veolia-Anteile hält der französische Monopol-Stromer EDF.

„Bioerdgas für Innenstädte“ möchte Dalkia zusammenkaufen. „Wir suchen Bauern, die Bioerdgas liefern für unsere Kunden. Stadtwerke überall fragen Biomethan nach“, heißt es von Dalkia-Seite.

Und während allgemein in der Branche laut Verbands-Geschäftsführer Gomez „eine Verstetigung des geringen Wachstums“ erhofft wird und Firmenchef Schnell sogar davon ausgeht, „dass der

Stillstand beim EEG Arbeitsplätze kostet“, werden bei Dalkia händeringend Mitarbeiter gesucht.

Doch einige kleinere Hersteller setzen darauf, dass die Politik bald ein Einsehen haben und das überarbeitete Gesetzeswerk in Kraft setzen wird, wenn auch mit kleinen Biogas-Aussetzern. „So lange müssen wir unsere selbst ausgebildeten Biogasanlagenserviceleute durchfüttern“, gibt Schnell-Chef Hans-Jürgen Schnell die Devise aus.

Und auch PlanET-Chef Hendrik Becker hat die Hoffnung auf interessierte Landwirte und ein besseres Biogasjahr 2008 wohl doch noch nicht ganz aufgeben: „Jetzt, bis das neue EEG endlich gilt, haben die Firmenberater Zeit für die Anwender!“

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

SOLPOOL INFORMATIONSVERANSTALTUNG

„SOLARENERGIENUTZUNG IN FREIBÄDERN – EINSARPOTENTIALE FÜR BETREIBER UND BESITZER“
AM 14.03.2008 IN MÜNCHEN



SOLPOOL steht für SOLar energy use in outdoor swimming POOLs – Solar-energienutzung in Freibädern. SOLPOOL ist eine durch die Europäische Kommission geförderte Kampagne der DGS. Ziel der Kampagne ist es, Besitzer und Betreiber von Freibädern und Installateuren die Potentiale der Solarenergienutzung zur Beheizung von Schwimmbädern näher zu bringen. Das Projekt läuft von November 2006 bis April 2009. Es wird parallel in 7 europäischen Ländern, Tschechien, Griechenland, Ungarn, Italien und Frankreich durchgeführt. In Deutschland beteiligt sich neben der DGS das TTZ Bremerhaven.

Schwimmbecken im Freien verbrauchen viel Energie. Besitzer und/oder Betreiber von Freibädern geben jedes Jahr Millionen Euro aus, um die Wasserbecken zu

heizen. In den meisten Fällen werden dafür fossile Brennstoffe verwendet. Dabei ist die Sonnenenergie eine der kosteneffektivsten Möglichkeiten, Schwimmbecken zu beheizen. Die geringen benötigten Temperaturen, die ausschließliche Nutzung im Sommer und die Nutzung des Schwimmbeckens als Wasserspeicher ermöglichen den kostengünstigen Einsatz von Absorbersystemen.

Die SOLPOOL Kampagne umfasst die Entwicklung von Informationsmaterial, das auf der Internetseite des Projektes www.solpool.info zur Verfügung gestellt wird, und die Durchführung von Informationsveranstaltungen.

Die erste SOLPOOL Informationsveranstaltung „Solarenergienutzung in Freibädern – Einsparpotentiale für Betreiber und Besitzer“ findet am 14.3.2008 von 14.00 bis 18.00 Uhr in München in der DGS Geschäftsstelle statt. Das wirtschaftliche und technische Potential einfacher solarthermischer Anlagen für Freibäder ist Thema der DGS Informationsveranstaltung. In kurzen Vorträgen wird die DGS das SOLPOOL Projekt und den Impact Advisor, ein einfaches Excel-Tool zur Analyse der Potentiale solarer Schwimmbadheizung, vorstellen. Zusätzlich wollen wir deutsche Technologieanbieter einladen optimale Verfahren und erfolgreiche Anwendungen zur Schwimmbadwasser-

erwärmung in Freibädern vorzustellen. Sollten Sie Interesse haben Ihre Firma auf dieser Veranstaltung vorzustellen, an dieser Veranstaltung teilzunehmen oder mehr Informationen benötigen, erreichen Sie uns unter

■ www.solpool.info.



Notice

The SOLPOOL project receives funding from the European Commission within the ALTENER programme. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein



QUO VADIS – BIOGAS IM EEG?

BESTANDSSCHUTZ VERSUS INNOVATION

Wohin gehst Du? Das ist die entscheidende Frage. Die Novellierung des EEG und damit auch die Vergütung für Biogasanlagen stehen an. Es steht im Gesetz, dass es alle vier Jahre angepasst werden muss, um den veränderten Gegebenheiten am Markt und bei der technischen Entwicklung Rechnung zu tragen. Es war eine wirklich intelligente Sache, bereits im Gesetz zu verankern, dass es regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht werden muss.

Weniger intelligent ist, wie es jetzt geändert werden soll.

Ein Rückblick oder viele Köche verderben das neue EEG

Als das EEG von 2004 in der Diskussion war, interessierte sich kaum jemand dafür. Nicht der Bauernverband oder ein Landwirtschaftsministerium im Bereich Biogas. Nicht die Energieversorger als bisherige Quasi-Monopolisten bei der Stromproduktion. Es war eine Diskussion unter Fachleuten; die Lobbyisten waren noch außen vor. Der Grund war, dass keiner die regenerativen Energien ernst nahm, weil nur ein paar „klägliches“ Prozent der Stromerzeugung von den Regenerativen kamen. Eine Marginalie am Milliarden-Strommarkt.

Keiner rechnete, dass der deutsche Normalbürger cleverer ist als alle Politiker zusammen. Der Normalbürger investierte in Photovoltaik, Wind und Biogas. In kurzer Zeit näherte sich die Stromproduktion der Regenerativen der magischen 10 %-Grenze. DGS-Präsident Kai Dobelmann bemerkte bereits 2005, „wenn wir die 10 %-Marke überschritten haben, dann kommt der Gegenwind der ganz Großen.“ Und er sollte Recht behalten. Desinformationskampagnen wurden gestartet – die Regenerativen sind zu teuer, Windmühlen shreddern Vogelschwärme und Fledermäuse und PV-Anlagen stören das ach so schöne Ortsbild in Dörfern und Städten. Alle sind jetzt bei der Novellierung des EEG dabei und wir haben zu viele Köche am Herd.

Wo wollen wir hin mit dem Biogas in Deutschland?

Diese Frage hat die DGS bereits in einem Positionspapier im Mai 2006 für sich festgelegt und auch bei der Kanzlerrunde vorgestellt. Aus einer klaren Zielsetzung wurden in einem Diskussionsprozess Vorschläge für die Novellierung gemacht. Das Positionspapier kann im Detail auf <http://www.dgs.de/biogas.0.html> gelesen werden.

Bei der Lektüre der EEG-Novelle bekommt man den Eindruck, dass die DGS die einzige Organisation ist, die sich Gedanken um die Zielsetzung gemacht hat, bevor sie Maßnahmen vorschlägt. Ansonsten sind viele Maßnahmen in der Novellierung des EEG, die bereits Anfang Dezember 2007 das Bundeskabinett passiert hat, aufgelistet, aber es ist keine klare Zielsetzung erkennbar.

Fragen zu den Zielen bei der Weiterentwicklung des Biogassektors

Wollen wir die Förderung von Microgasnetzen, die die Biogasbauern selbst fi-

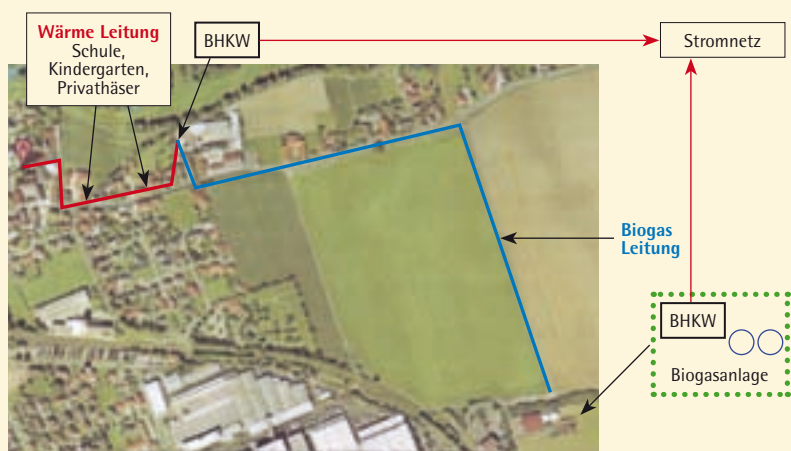
nanzieren und damit die Dörfer dezentral mit Strom und Wärme versorgt werden anstatt der ausschließlichen Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz unter Kontrolle der Erdgas-Monopolisten?

Wenn wir die Microgasnetze wollen, dann muss für den Bau dieser Netze ein wirtschaftlicher Anreiz im EEG geschaffen werden. Zusätzlich müssen aber auch noch einige Vorschriften geändert werden. Es kann nicht sein, dass ein Biogasbauer „zum Energieversorger wird, wenn das Biogas in einer Gasleitung das Grundstück der Biogasanlage verlässt“, meint Andreas Niederlöhner, Unternehmer, der Microgasnetze installiert.

Wollen wir, dass das Biogaspotential der Tier haltenden Betriebe mit Schweine-, Rinder- und Geflügelgülle genutzt wird, statt dass das Methan aus den offenen Güllegruben das Klima noch mehr schädigt?

Wenn ja, dann muss über das EEG ein Anreiz durch eine wirklich wirtschaftlich tragfähige Vergütung geschaffen werden. Der Einsatz von Gülle muss über ei-

Micro-Gasnetz in Marklkofen/Bayern



Von der bestehenden Biogasanlage außerhalb der Ortschaft wurde eine Biogasleitung, ähnlich einer Erdgasleitung, in die Ortschaft gebaut. Dort steht ein BHKW zur Verstromung des Biogases ganz in der Nähe der Wärmeverbraucher wie Schule, Kindergarten, aber auch Privathäuser.

nen Güllebonus, der über den geplanten zusätzlichen Cent pro kWh hinausgeht, angeregt werden.

Wenn wir auch für die bäuerlichen Betriebe Gülle-Biogasanlagen haben wollen, dann müssen für die kleinen Biogasanlagen unter 50 kWel mindesten 4 ct pro kWh mehr bezahlt werden. Die Politiker und Beamten müssen verstehen, dass die Baukosten für kleine Biogasanlagen pro kW installierte Leistung ungemein höher sind als für Großanlagen ab 500 kW.

Effiziente Wärmenutzung durch vorausschauende Planung

Der Biogasbauer Nebauer baute seine Biogasanlage nicht auf seinem Hof, sondern neben den Hof seines Berufskollegen, der Enten und Schweine mästet. Diese Ställe werden im Winter üblicherweise mit Gas oder Heizöl beheizt. Jetzt versorgt die Abwärme des Biogas-BHKWs die Ställe und das Wohnhaus mit Wärme und sein Berufskollege Baumgartner verzichtet komplett auf fossile Energie für seine Mastställe. Gleichzeitig wird der Entenmist zur Biogasproduktion verwendet.



Wollen wir, dass die Biogas-Technologie weiterentwickelt wird?

Dann muss der Technologiebonus – aber mit erhöhten Auflagen für die Betreiber – weiter bestehen bleiben. Es müssen Effizienzkriterien festgelegt werden. Und die Messlatte muss hoch sein, damit Entwicklungseffekte erzielt werden. Der wirtschaftliche Anreiz über einen höheren Technologie-Bonus als die bisherigen 2 ct pro kWh muss gesteigert werden.

Wollen wir mehr KWK- und Wärmenutzung und damit einen höheren energetischen Gesamtwirkungsgrad der Biogasanlagen?

Wenn ja, dann muss der KWK-Bonus mindestens bei 4 ct pro kWh elektrischer Energie – wie von der DGS gefordert – liegen, damit ein wirklicher Investitionsanreiz besteht; flankiert durch ein Bürgschaftsprogramm der KfW, das die Sicherheiten für die neuen Kredite der Biogasbauern übernimmt. Die Bauern können nicht mehr in die Wärmenutzung investieren, wenn sie von den Banken kein Geld mehr bekommen, weil sie keine ausreichenden Sicherheiten mehr für zusätzliche Kredite zur Verfügung haben. Es müssen also alle Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass die Bauern wirklich den energetischen Gesamtwirkungsgrad der Biogasanlagen erhöhen können.

Wollen wir auch im Sommer die Wärme sinnvoll nutzen?

Ein Problem bei der Wärmenutzung von Biogasanlagen ist, dass im Sommer genauso viel Wärme entsteht wie im Winter. Im Winter wird die Wärme gebraucht, im Sommer will sie keiner haben. Ein Ausweg war bisher oft die Trocknung von Biobrennstoffen wie Hackschnitzel oder auch Scheitholz. Und in einigen Fällen wurde wirklich Missbrauch mit der Regelung betrieben. Der Missbrauch wird jetzt gestoppt und gleichzeitig wird das Kind mit dem Bade ausgeschüttet.

Das neue EEG soll die Trocknung von festen Biomassebrennstoffen vollständig ausschließen mit Ausnahme von Biomasse-Presslingen wie Pellets oder Briketts. Das ist aber technisch ein völliger Unsinn, weil die Biomasse vor der Pelletierung oder Brikettierung getrocknet wird und nicht hinterher. Hier müssen noch Anpassungen vorgenommen werden. Auch im Hinblick auf die Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege. Wenn dieses Gras in der Biogasanlage eingesetzt und der feste Gärrest brikettiert und als Brennstoff verwendet wird, haben wir eine elegante Lösung für die sonst kostenaufwändige Pflege von Naturschutzgebieten.

Nawaro-Bonus – Gestern, heute und morgen die falschen Anreize gesetzt

Viele Biogasanlagen sind durch steigende Biomasse-Preise, verursacht durch gestiegene Getreidepreise auf dem Weltmarkt, in die wirtschaftliche Schieflage geraten. Das Jammern ist groß und eine Erhöhung des Nawaro-Bonus ist gefordert.

Dabei haben es die Biogasanlagen besonders schwer, die auf reines Getreide als Einsatzstoffe gesetzt haben. Billigeres Gras können sie aufgrund ihrer Technologie nicht verarbeiten. Eine Wärmenutzung haben die meisten Biogasanlagenbetreiber nicht berücksichtigt, weil der Nawaro-Bonus so hoch ist, dass bei den niedrigen Biomassepreisen der Gewinn leicht reichte. Jetzt sitzen sie in der Falle, weil die Biogasanlagen weit abseits von den Wärmekunden gebaut wurden.

Um diese Misere zu lindern soll der Nawaro-Bonus um 2 ct auf 8 ct erhöht werden. Das ist das falsche Signal. Es muss den Nawaro-Bonus geben für Biomasse, die ökologisch nachhaltig angebaut ist. Es muss den Nawaro-Bonus geben, für Gras und Biomasse, die von Wiesen und von Naturschutzflächen kommt. Dann werden Biogasanlagen auch in Mittelgebirgen wirtschaftlich. Dort, wo die Touristenorte sind, wo aber auch recht nachteilige Produktionsbedingungen für die Landwirte herrschen. Bis jetzt haben wieder nur die Betriebe Vorteile, die in den besten Ackerbaulagen liegen, weil undifferenziert bezahlt wird. Und diejenigen, die sich um Energie-Effizienz keine Gedanken gemacht haben.

Die Fragestellung ergibt sich aus den Zielsetzungen der DGS in Sachen Biogas:

- Mehr Effizienz bei der Biomassevergärung
- Mehr Effizienz bei Nutzung von Strom und Wärme
- Nutzung von vorhandenen Biomassepotentialen
- Nachhaltiger Biomasse-Anbau

In den nächsten Monaten werden wir von der DGS weiterhin daran arbeiten, dass die Biogasnutzung in Deutschland eine Zukunft hat – aber ganz klar unter ökologischen Vorzeichen!

ZUM AUTOR:

► **Walter Danner** ist Agraringenieur; er plant und baut seit vielen Jahren Biogasanlagen sowohl in Deutschland, als auch weltweit; er ist Leiter des Fachausschusses Biogas der DGS.

2000 BLUECARS FÜR PARIS?

DAS BLUECAR WURDE SCHON 2005 IN GENÈVE VORGESTELLT. ANFANG 2008 WURDE VERKÜNDET, DASS MAN NUN DIE SERIENPRODUKTION VORBEREITEN WILL. 2000 DIESER ELEKTROAUTOS KÖNNTEN BALD IN PARIS FAHREN.



Toni Engel

Bisher war das BlueCar der Bolloré Gruppe nur ein Demonstrationsfahrzeug. Doch nun scheint die Massenproduktion des Elektroautos in greifbarer Nähe.

Paris ist eine beeindruckende Weltstadt, die viele Menschen anzieht. 2.138.551 Einwohner nannten 2005 die Stadt ihren Hauptwohnsitz, um genau zu sein. Zählt man die Bewohner des gesamten Großraums, so sind es gar über 9 Millionen, also rund 15 Prozent aller Franzosen. Es verwundert nicht, dass im Zentrum Parkplätze Mangelware sind und die ganze Stadt immer am Rande eines Verkehrschaos lebt.

Im Sommer 2007 wurde deshalb von der Stadtverwaltung eine Großoffensive in Sachen Fahrradverleih gestartet, die sich Vélib' nennt. An 750 Leihstationen stehen in der ersten Phase 10.000 städtische Fahrräder bereit, die über ein Automaten-System stundenweise gebucht werden können. Eine Verdopplung des Leihpools auf 20.000 Räder ist geplant.

Im Januar 2008 stellte der Pariser Bürgermeister Bertrand Delanoë seinen nächsten Baustein in Sachen „multimodale Mobilität des 21-ten Jahrhunderts“ vor. Es nennt sich Voiturelib', was so viel wie „kostenloses Auto“ bedeutet.

2000 Elektroautos

Die Stadt Paris will dem klassischen öffentlichen Nahverkehr und den neuen Leihfahrrädern nun auch einen innovativen Autoverleih zur Seite stellen. 2000 Fahrzeuge sollen zu diesem Zweck gekauft werden. Die Besonderheit dabei: es sollen emissionsfreie und leise Elektroautos sein.

Das Entscheidende hierbei ist, dass ein Kunde (die Stadt Paris) einen Großauftrag erteilen und hiermit einem Hersteller die Chance zur Massenproduktion solcher Fahrzeuge ermöglichen wird. Parallel zum Kauf der Elektroautos wird die Stadt auch die notwendige Park- und Tankinfrastruktur aufbauen. Damit hat man gleich zwei der typischen „Henne-Ei“-Probleme gelöst.

Welcher Hersteller zum Zuge kommen und welches Auto die Stadt ihren Bürgern anbieten wird, ist bisher noch nicht entschieden. Offenbar sind derzeit zwei Fahrzeuge in der engeren Auswahl. Zum einen ist da der Cleanova von der Firma S.V.E., einem Tochterunternehmen der Dassault Industries (siehe auch SONNEN-

ENERGIE 4-2007). Zum anderen könnte man sich auch den Kauf des BlueCars von der französischen Bolloré Gruppe vorstellen.

Das BlueCar von Bolloré

War das BlueCar Anfang 2005 auf dem Genfer Autosalon noch ein fahruntüchtiges Designkonzept, so konnte man 2006 am selben Ort bereits den ersten straßentauglichen Prototypen bestaunen.

Der Entwurf des Fahrzeuges stammt von Philippe Guédon, der auch den Renault Espace gestaltet hat. Anders als bei den meisten bisherigen Elektroautos wurde hier jedoch nicht einfach ein bestehendes Fahrzeug auf einen Elektroantrieb umgerüstet. Beim BlueCar wurde von Anfang an nur eine elektrische Version geplant und somit konnten viele Vereinfachungen und Optimierungen vorgenommen werden.

Das Ergebnis ist ein extrem kompaktes Stadtfahrzeug mit nur 3,30 Meter Länge, das dennoch Platz für fünf Fahrgäste bietet. Da bei einem Elektroauto kein störender Knüppel für die Gangschaltung erforderlich ist, wurde die vordere Sitzreihe gleich für drei Leute ausgelegt. Klappt man die Sitzbank der Beifahrer um, so

BlueCar	
Typ	Kleinwagen
Türen	2 (+1)
Insassen	3 (+2) Personen
Länge	3,30 m
Breite	1,72 m
Höhe	1,61 m
Gewicht	1100 kg
Reichweite (elektrisch)	250 km
Höchstgeschwindigkeit	125 km/h
Leistung (E-Motor)	50 kW (max)
Batteriekapazität	28 kWh
Projektstatus	Prototyp

erhält man einen Mini-Lieferwagen mit 2,3 Kubikmeter Ladevolumen. Alternativ können im geräumigen Kofferraum bei Bedarf auch zwei weitere Sitze ausgeklappt beziehungsweise eingebaut werden.

Die tragende Konstruktion des Autos besteht aus hochfestem Stahl und leichtem Aluminium, welches dann mit recycelbaren Kunststoffteilen beplankt wird. So gelingt es, das Fahrzeuggewicht inklusive Batterien auf 1.100 kg zu beschränken.

Fahrleistungen

Den Vortrieb übernimmt ein 65 kg schwerer Elektromotor mit maximal 50 kW Leistung und 170 Nm Drehmoment. Im Dauerbetrieb bringt die E-Maschine immerhin noch 30 kW auf die Achse. So kann die Beschleunigung von 0 auf 60 km/h in 6,3 Sekunden erfolgen und das Fahrzeug eine Höchstgeschwindigkeit von 125 km/h erreichen.

Wie für moderne Autos typisch, erfolgt die Lenkunterstützung elektrisch und nicht wie bei klassischen Servolenkungen mit einer potentiell lauten und energiehungrigen Hydraulik. Auch ein Antiblockiersystem (ABS) für die Bremsen ist serienmäßig vorgesehen.

Die Energie für 200 bis 250 km Reichweite wird in zehn Lithium-Akkus der Firma BatScap gespeichert. Der Akkupack hat ein Gesamtgewicht von 240 kg und wurde im Unterboden des BlueCar integriert, was dem 1,61 Meter hohen Fahrzeug einen guten, tiefen Schwerpunkt und somit ein „elchtestfreundliches“ Fahrverhalten verleiht. Als Batterielebensdauer werden 200.000 km angegeben was in etwa 800 vollständigen Ladezyklen entspricht.

Insgesamt kann eine Strommenge von 28 kWh gespeichert werden. Ein kompletter Ladezyklus soll 4 bis 6 Stunden dauern, was einer Ladeleistung von 4,6 bis 7 kW entspricht. Da eine normale

Steckdose in der Regel nur 3,5 kW verkraftet, scheint hier auch eine gesonderte Ladetechnik angedacht zu sein.

Die Systemspannung des Batteriesystems liegt je nach Ladezustand und Temperatur zwischen 243 und 374 Volt. Das Datenblatt beziffert die Betriebstemperatur der Batterie auf 90 Grad und das Akkusystem soll bei Umgebungstemperaturen von -20 bis 60 Grad einsatzfähig sein. Einem ganzjährigen und europaweiten Einsatz des BlueCars sollte damit nichts im Wege stehen.

Die BatScap Lithium-Batterie

Anfänglich war das BlueCar eher eine schicke Verkaufshülle für die eingebauten Batterien. Deren Hersteller BatScap gehört zur Bolloré Gruppe und hatte zum damaligen Zeitpunkt eine Lithium-Metall-Polymer Batterie für den Antrieb von Elektrofahrzeugen entwickelt, jedoch kein passendes Fahrzeug zur publikumswirksamen Präsentation. Firmengründer Vincent Bolloré sagt, man habe das BlueCar praktisch nur wegen den Batterien entwickelt, um zu zeigen, was machbar ist.

Die Batterien werden bereits bei BatScap im französischen Werk in Brittany (Ergué-Gaberic) und im kanadischen Montreal in Serie produziert. Dort werden nicht nur einzelne Zellen, sondern ganze Batteriemodule mit Regelungs- und Überwachungstechnik gebaut.

Die Batterie wird in „Polymer“-Bauweise ausgeführt. Die Anode besteht aus metallischem Lithium und die Kathode aus einer mit Vanadiumoxid und Kohlenstoff durchsetzten Polymerfolie. Als Trennschicht (Separator) kommt eine Polymerschicht zum Einsatz, die mit nicht näher spezifizierten Lithium-Salzen ausgerüstet ist.

Der Verzicht auf einen flüssigen Elektrolyten führt nach Herstellerangaben nicht nur zu einer Gewichtsreduktion, sondern auch zu einer deutlichen Verbes-

serung der Betriebssicherheit. Einerseits sollen keine gasungsbedingten Überdrücke entstehen können und im Fall einer mechanischen Beschädigung gibt es keine Flüssigkeiten, die in die Umwelt entweichen könnten. Darüber hinaus soll die Batterie bis zu einer Temperatur von 200 Grad chemisch stabil sein. Doch gerade das metallische Lithium der Anode gilt als äußerst reaktionsfreudig, weshalb auch nur ein unabhängiger Test feststellen kann, ob wirklich alle sicherheitsrelevanten Aspekte beachtet wurden.

Auf dem Weg zur Serienproduktion

Pininfarina, die traditionsreiche italienische Autodesignfirma, hat die BlueCar-Prototypen gebaut und ist so sehr von der Batterietechnik und der Idee eines Elektroautos überzeugt, dass man nun in Kooperation mit Bolloré sogar ein eigenes, viersitziges Elektroauto in Italien bauen will. Eine entsprechende Vereinbarung wurde am 21. Dezember 2007 unterzeichnet. Die Partner werden 150 Millionen Euro in das gemeinsame Unternehmen investieren und könnten ab 2010 jährlich 15.000 Elektrofahrzeuge produzieren.

Es bleibt weiterhin spannend, für welches Auto man sich in Paris entscheiden wird. Aber eines hat die französische Hauptstadt gezeigt: Wo ein Wille ist, findet sich offenbar auch ein Weg. Bürgermeister Bertrand Delanö fährt selber einen Citroën Saxo ... einen mit Elektroantrieb.

Weitere Informationen unter:

■ www.batscap.com

■ www.en.velib.paris.fr

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den

DGS Fachausschuss Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org



Da man auf eine Gangschaltung verzichten kann, finden auf der vorderen Sitzbank drei Leute nebeneinander Platz. Zwei weitere Sitzplätze können bei Bedarf im „Kofferraum“ geschaffen werden.



Zehn dieser Lithium-Metall-Polymer-Batteriemodule der Firma BatScap sind im Fahrzeug verbaut und können 28 kWh Strom speichern. Damit soll das BlueCar rund 250 km zurücklegen können.

BATSO BRINGT SICHERHEIT

EIN NEUES QUALITÄTSSIEGEL SOLL FÜR MEHR SICHERHEIT BEI LITHIUM-BATTERIEN SORGEN. DIE BATTERY SAFETY ORGANIZATION (BATSO) WURDE DAFÜR IM JAHR 2007 INS LEBEN GERUFEN.



Mitglieder des ExtraEnergy e.V. und des ITRI Forschungsinstituts informieren bei einem Arbeitstreffen in Nürnberg Vertreter der Batterie- und Leichtfahrzeughersteller über BATSO.

Für den Besitzer sind sie ein Alptraum, doch die Boulevardpresse liebt sie: brennende Lithium-Batterien.

Fotos und Filme von brennenden Laptops oder verkohlten Mobiltelefonen gab es im Internet im letzten Jahr des öfteren zu sehen. Auch wenn von den zig-millions jährlich produzierten Lithium-Akkus nur ein paar wenige Zellen fehlerhaft waren, so reichte dies aus, um große Computer- und Batteriehersteller zu kostspieligen Rückrufaktionen zu zwingen. Der Schaden war aber nicht nur finanzieller Art. In der Öffentlichkeit entstand vor allem schnell der Eindruck, dass Lithium-Batterien generell gefährlich seien.

UN Transportbestimmungen

Der große Vorteil von Lithium-Batterien liegt unter anderem in der – im Vergleich zu anderen heute bekannten Technologien – hohen Leistungsfähigkeit und Energiedichte, bei gleichzeitig niedrigem Gewicht.

Dass die unkontrollierte Freisetzung dieser hoch konzentrierten elektrischen Energie gefährlich sein kann, liegt eigentlich auf der Hand. Früher enthielten die Akkus meist reines, metallisches Lithium, welches extrem reaktionsfreudig ist und damit eine deutliche Brandgefahr darstellt. Die heute vor allem in Laptops sehr gängigen Lithium-Cobalt-Zellen sind ebenfalls chemisch nicht gerade eigensicher und werden zudem meist noch

bis an die Leistungsgrenzen ausgereizt. Zum Glück mussten die Luftfahrtbehörden in den Jahren 2005 und 2006 auf normalen Linienflügen nur fünf Fälle von „Batteriebrand“ registrieren. Doch eigentlich ist auch das schon zu viel.

In Anbetracht der Gefahr, die von solchen Ereignissen für die Passagiere eines Flugzeuges ausgeht, verwundert es nicht, dass die Vereinten Nationen bereits Mitte der 90er Jahre einen einheitlichen, verpflichtenden Teststandard für Lithium-Batterien definiert haben. Lithium-Akkus gelten seit damals als Gefahrgut.

Der Versand ist genau reglementiert. Dies reicht von exakt definierten Kennzeichnungen auf der Versandverpackung bis hin zu verpflichtend vorgeschriebenen Spezialcontainern, die in besonderen Fällen erforderlich sind.

Die UN hat acht Tests definiert, die jede Einweg- und jede wiederaufladbare Lithium-Zelle oder jeder Lithium-Akkupack absolvieren muss, ehe er mit einem Flugzeug befördert werden darf. In Deutschland werden die Prüfungen unter anderem von der Firma Honeywell bei Frankfurt durchgeführt. Rund 10 % aller Produkte haben den Test im ersten Durchlauf nicht bestanden. Eine Vielzahl der Akkus in Fernost wird jedoch erst gar nicht geprüft und gelangt dennoch in unsere Läden oder gar auf unsere Straßen ... soviel zur Praxis.

Theorie und Praxis

„Es ist möglich, dass ein Batteriepack den UN-Test erfolgreich besteht und dennoch das Haus eines Kunden abbrennen kann“ sagt Hannes Neupert, vom ExtraEnergy e.V. in Tanna. Der Verein zählt weltweit als einer der besten Branchenkenner im Sektor der Elektrofahrern (Pedelecs, E-Bikes, ...). In unzähligen Produkttests hat man über viele Jahre auch die Besonderheiten der Batterien untersucht und dafür sogar 2004 ein eigenes Testlabor entwickelt. Dort können auch kritische Betriebszustände provoziert werden, die im sorglosen Alltagsinsatz durchaus auftreten können.

So kann der Anschluss eines falschen oder defekten Ladegerätes am Akkupack einen externen Kurzschluss verursachen, oder ein Verkehrsunfall kann zu mechanischen Beschädigungen am Stromspeicher führen. Letzteres kann im schlimmsten Fall buchstäblich zur Nagelprobe werden, denn hier wird im Testlabor gezielt mit einem metallischen Nagel ein interner Kurzschluss der Batterien verursacht.

DGS Standpunkt

Als technisch-wissenschaftlicher Verein, der sich vor allem auch für die Belange der Verbraucher einsetzt, betrachtet die DGS die Fragen der „Sicherheit“ und der „Qualität“ als zentrale Aspekte. Dies unterstreicht der Verein aktuell vor allem durch sein Engagement für das RAL-Solar Gütesiegel.

Da die DGS den Ausbau der elektrischen Mobilität ausdrücklich befürwortet und aktiv vorantreiben will, wird sich die DGS auch in diesem Sektor konkret im Sinne des Verbraucherschutzes engagieren. Potentiell gefährliche Batterien darf es im Straßenverkehr nicht geben!

Die DGS wird sich dafür einsetzen, dass BATSO für alle Produkte, auf die es anwendbar ist, zu einem verpflichtenden Prüfzeichen wird.



BATSO.org

Die UN Bestimmungen sind nach Auffassung von ExtraEnergy nicht mehr zeitgemäß, denn sie basieren auf dem Wissensstand der späten 90er Jahre und gehen letztlich auch nicht weit genug. Aus diesem Grund sah man die Notwendigkeit, einen umfassenden und deutlich praxisnäheren Qualitätsstandard ins Leben zu rufen. Zu ähnlichen Erkenntnissen kam man nahezu zeitgleich auch im taiwanischen Industrial Technology Research Institute (ITRI), wo sich vor allem das Team um Dr. Mo-Hua Yang mit der Batterieentwicklung und der praktischen Anwendung in Leichtelektrofahrzeugen beschäftigt.

Gemeinsam mit dem ITRI, dem TÜV Rheinland Taiwan und Materialprüfern der Underwriters Laboratories Taiwan (UL) hat der ExtraEnergy e.V. die Battery Safety Organization ins Leben gerufen, kurz BATSO. Das Kooperationsprojekt verfolgt in erster Linie das Ziel, Batterien sicherer zu machen. Hierzu werden standardisierte Testmethoden erarbeitet, mit denen man umfassend die Fragen der Produktsicherheit überprüfen kann. Die Aspekte der Leistungsfähigkeit oder Lebensdauer von Akkus werden ausdrücklich nicht untersucht.

Aufbauend auf rein theoretischen Sicherheitsbetrachtungen soll der Schwerpunkt des BATSO-Prüfstandards auf den potentiellen Gefahren liegen, die der alltägliche Gebrauch oder auch der mögliche Missbrauch eines Akkupacks mit sich bringen können.

Das erste Prüfsiegel

Der erste Standardtest (BATSO 01) soll am 19. März 2008 erscheinen und zielt ausschließlich auf Lithium-Batterien für Leichtelektrofahrzeuge (LEV) ab. Das Spektrum der LEVs reicht von Pedelec-Fahrrädern bis zu Unterwassersportgeräten. BATSO 01 baut auf einer Vielzahl von bestehenden IEC und DIN EN ISO Prüfnormen und Vorschriften als auch den UN Transportbestimmungen auf. Die Tests gliedern sich in folgende Bereiche:

- Elektrische Tests sollen zeigen, wie sich die Batterie im Fall von Überladung oder externem Kurzschluss verhält. Auch der gezielte interne Kurzschluss einzelner Zellen gehört zum Testablauf.
- Vibrationstests werden mit Frequenzen von 7 bis 200 Hertz durchgeführt, um die generelle Robustheit des Akkupacks zu prüfen.
- Mechanische Belastungstests sollen neben einem unfallbedingten Zerquetschen auch die Reaktion der Akkus auf Erschütterungen und Stürze untersuchen.
- Umgebungstests sollen klären, welchen Einfluss niedrige Luftdrücke oder extreme Temperaturen (–40 bis +75 Grad Celsius) haben. Diese Zustände können beim Transport in einem Flugzeug oder etwa beim Abstellen eines LEVs in der prallen Sonne auftreten.

In allen Fällen darf es nicht zu Feuer ausbrüchen, Explosionen oder zum Austreten von Flüssigkeiten oder Gasen kommen. Selbst ein übermäßiger Anstieg der Batterietemperatur gilt bei vielen Tests bereits als „durchgefallen“, da beispielsweise jenseits von 150 Grad Celsius die Gefahr chemischer „Zersetzungsreaktionen“ drastisch ansteigt.

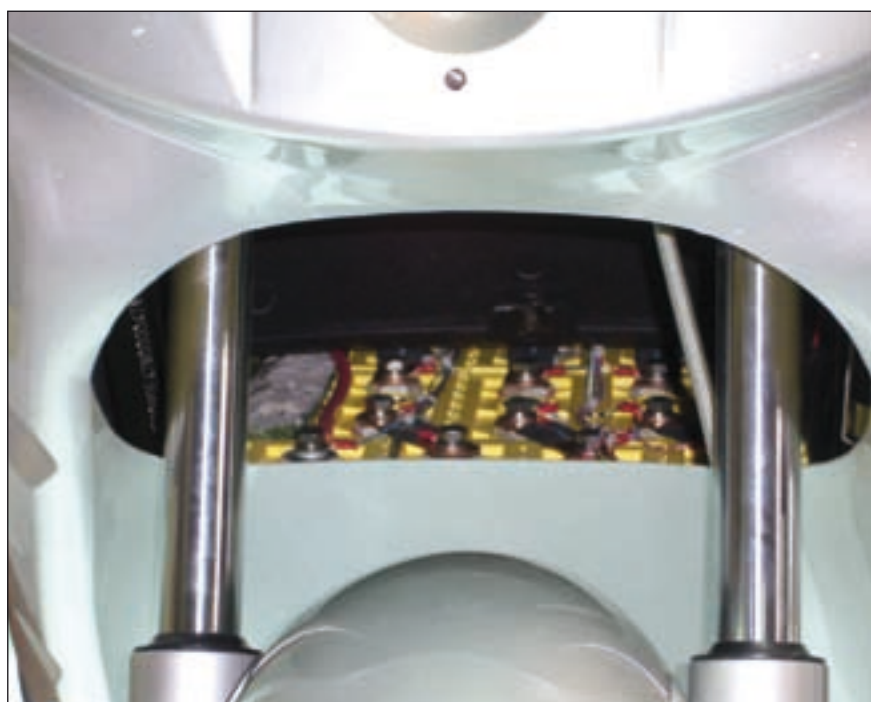
Die BATSO sieht ihre Gütesiegel nicht nur als reines „Technikzertifikat“, sondern man hat erkannt, dass auch die Umweltverträglichkeit der Produkte für die Sicherheit der Kunden entscheidend ist. Deshalb sollen die Hersteller entsprechende Informationen liefern:

- Erklärung zu den eingesetzten Stoffen und deren Giftigkeit.
- Erklärung zum Gefahrenpotential der Stoffe, die im Schadensfall aus der Batterie entweichen können.
- Ausweisung von Energie- und Stoffstrombilanzen.
- Angaben über den Herstellungs- und Recyclingprozess.

Die BATSO-Siegel könnten langfristig damit auch zu einem Umweltsiegel werden, das nicht nur Endverbrauchern, sondern auch Banken und anderen nicht technischen Instituten eine verlässliche Einschätzung der von Batterieprodukten ausgehenden Risiken erlaubt.

Weitere Informationen unter:

■ www.batso.org



Blick auf den Akku-Pack in einem „brandneuen“ Elektro-Scooter, der 2007 in Mailand vorgestellt wurde. Die Pole der Lithium-Hochleistungsakkus liegen aus unerfindlichen Gründen vollkommen frei und sind gegen einen versehentlichen Kurzschluss gänzlich ungeschützt. Fahrzeuge dieser Bauart sollten in Deutschland keine Straßenzulassung erhalten.

ZUM AUTOR:

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

SAMMELBESTELLUNG

EINE VON DER DGS UND DEM BUNDESVERBAND SOLARE MOBILITÄT (BSM) INITIIERTE AKTION WILL DEM ELEKTRO(HYBRID)AUTO ZUR MASSENPRODUKTION UND EINER SCHNELLEREN MARKTEINFÜHRUNG VERHELFFEN.

Vor über 30 Jahren waren Solarwärmanlagen noch eher eine Kuriosität. Um dies zu ändern hat sich die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie bereits in ihren Gründungsjahren auf vielen Wegen um die Markteinführung dieser Zukunftstechnologie bemüht. Heute gehören Solarkollektoren und Pufferspeicher zum Standardsortiment eines jeden Heizungsunternehmens.

Beim Thema „Elektroauto“ sieht es heute so aus, wie es 1975 um den Solarkollektor stand. Enthusiasten erstellen ihre persönlichen Einzelstücke und Hersteller zeigen sporadisch Designstudien. Viele Unternehmen versprechen die „baldige“ Markteinführung, doch in der Regel sind die geplanten Stückzahlen zu niedrig um Preise zu ermöglichen, die für normale Kunden bezahlbar wären, was wiederum der Grund für geringe Stückzahlen ist. Das klassische Henne-Ei-Problem einer jeden Markteinführung.

Märkte schaffen

Dass Elektrohybridautos aus Sicht der solaren Energiewende erstrebenswert sind und auch zum Klimaschutz beitragen würden, hat die DGS zusammen mit dem Bundesverband Solare Mobilität e.V. (bsm) bereits im letzten Jahr ausführlich im Rahmen einer Studie dargelegt. Anfang 2008 wurde der gemeinsame Entschluss gefasst, auch die Markteinführung entsprechender Fahrzeuge voranzutreiben, frei nach dem Motto: „Kunde droht mit Auftrag“.

Dass dies mit dem notwendigen gesellschaftlichen und politischen Willen und der passenden Geschäftsidee ein aussichtsreiches Unterfangen sein kann, hat erst letztes das Beispiel „Project Better Place“ in Israel gezeigt. Dort hat man sich das Ziel gesetzt, als erstes Land komplett auf elektrische Fahrzeuge umzustellen (ein detaillierter Bericht folgt in einer der nächsten SONNENENERGIE-Ausgaben).

Projektablauf

Unser Ziel hängt etwas niedriger. Wir wollen lediglich so viele Interessenten zusammenbringen, dass es sich für einen Autohersteller lohnen würde, ein Elektrohybridauto in Kleinserie herzustellen (ab 5000 Fahrzeuge aufwärts).

Wer einen Bedarf an einem derartigen Fahrzeuge hat, der kann den Antwortschein auf den nächsten zwei Seiten ausfüllen und an die DGS schicken oder faxen. Alternativ kann man sich auch online unter www.e3-mobil.de eintragen.

Bei entsprechender Resonanz können wir ab 2009 beginnen, konkrete Angebote bei Automobilherstellern und Umrüstern einzuholen. Erst zu diesem Zeitpunkt wird es mehr Klarheit dazu geben, welche Fahrzeuge zum Kauf bereitstehen könnten. Einige der möglichen Optionen wurden in den letzten Ausgaben der Sonnenenergie bereits vorgestellt. Bis es jedoch soweit ist, gibt es nur eine grobe „Wunschliste“ der Eigenschaften (siehe übernächste Seite).

Spätestens im Jahr 2010 könnte es dann zu einer nationalen oder gar internationalen Sammelbestellung kommen. Der genaue zeitliche und organisatorische Ablauf wird erst Ende 2008 festgelegt und dann an alle Interessenten kommuniziert.

Weitere Unterstützer gesucht

Die Aktion soll nicht nur auf Deutschland beschränkt bleiben. So plant Eurosol Österreich das Vorhaben in der Alpenregion zu bewerben. Das Klima-Bündnis Städtenetzwerk als auch die Cities for Mobility wollen die Sammelbestellung sogar auf andere Regionen in Europa und eventuell auf andere Kontinente übertragen. Die Liste der Unterstützer wird sich mit der Zeit auf jeden Fall noch deutlich erweitern.

Es ist an der Zeit, dass die Bürger und Kommunen der Industrie ein klares Zeichen geben. Machen Sie mit!

Weitere Informationen unter:

www.e3-mobil.de

ZUM AUTOR:

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

Plug-in Hybrids

Autor: Tomi Engel

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

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.



Weitere Informationen im **DGS-Buchshop**

E³

Effizienz
Erneuerbare
Einsparung
Mobil

ELEKTRISCH FAHREN ERNEUERBAR TANKEN EMISSIONEN REDUZIEREN

10 g CO₂

maximale Emission bei
Betankung mit
Erneuerbarem Strom

100 km

minimale, rein
elektrische Reichweite

20.000 €

maximaler Kaufpreis bei
Sammelbestellung.
Eventuell auch günstiger

120 km/h

Höchstgeschwindigkeit

20 kWh

maximaler
Stromverbrauch
je 100 km

500 km

Reichweite bei Nutzung
eines optional eingebau-
ten Hilfsmotors

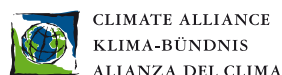
5 Insassen

beziehungsweise
mindestens
400 kg Zuladung

Initiiert von:



Unterstützt von:



Bedarf für ...



ein Fahrzeug



bis 5 Fahrzeuge



mehr Fahrzeuge

Wir suchen ein Unternehmen, das uns beliefern will.

Ja

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

Vorname

Nachname

Strasse

Postleitzahl

Ort (Land)

eMail oder Faxnummer

Ort

Datum

Unterschrift

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

VON UNS GEFORDERTE KENNDATEN ...

Minimale CO₂-Emissionen

10 g CO₂
maximale Emission bei
Betankung mit
Erneuerbarem Strom

Die Fahrzeuge sollen zusammen mit einem "Tankvertrag" für elektrischen Strom aus Erneuerbaren Energien angeboten werden. Die teilnehmenden Stromanbieter sollten aktiv zum weiteren Ausbau sauberen Ökostroms beitragen und durch ihren Strommix für unser Auto CO₂-Emissionen von unter 10 Gramm CO₂ je Kilometer garantieren können. Heutige Autos emittieren 10 bis 20 mal mehr.

100 km
minimale, rein
elektrische Reichweite

Emissionsfrei im Nahverkehr

Kurzstrecken bis mindestens 100 Kilometer sollen rein elektrisch gefahren werden können. Damit wäre das Auto im Nahverkehr **frei von Lärm-, Feinstaub- und Schadstoffemissionen**.

120 km/h
Höchstgeschwindigkeit

100% Autobahntauglich

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

20 kWh
maximaler
Stromverbrauch
je 100 km

Geringer Energieverbrauch

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

Zweitwagen nicht erforderlich

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

500 km
Reichweite bei Nutzung
eines optional eingebau-
ten Hilfsmotors

5 Insassen
beziehungsweise
mindestens
400 kg Zuladung

Ein normaler PKW

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

Nicht billig ... aber seinen Preis wert!

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

20.000 €
maximaler Kaufpreis bei
Sammelbestellung.
Eventuell auch günstiger

VON UNS GEPLANTER PROJEKtablauf ...

2008 = Interessenten
zusammenbringen

2009 = Angebote
einholen

2010 = Sammelbestellung
durchführen

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

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

Projekt "E3-Mobil"

c/o Deutsche Gesellschaft
für Sonnenenergie e.V. (DGS)

Erich-Steinfurth-Straße 6

10243 Berlin

E³
Effizienz
Erneuerbare
Einsparung
Mobil



ELEKTRISCH KOMMT MAN

WEITER ...



Quelle: NASA

Das Team von Apollo 15 durfte bereits 1971 ein batteriebetriebenes Fahrzeug mit elektrischem Vierradantrieb ausprobieren: den „Lunar Rover“.

Erdöl und ein Verbrennungsmotor wären auf dem Mond, mangels „Atemluft“ keine sinnvolle Option gewesen.

Im Solarzeitalter wird elektrische Mobilität auch auf der Erde zwingend notwendig sein. Nur so kommt die Effizienzrevolution im Automobilsektor einen wirklich großen Schritt weiter.



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

DIE VERSORGUNG EUROPAS MIT ERDGAS

ERDGAS BIETET KEINE LANGFRISTIGE ALTERNATIVE ZUM ERDÖL, DENN DIE VERSORGUNGSPROBLEME BEIM ERDGAS KÖNNTEN BEREITS ENDE DIESES JAHRZEHNTS BEGINNEN.

In den vergangenen Jahren hat der Erdgasverbrauch in Deutschland von allen fossilen Energieträgern am stärksten zugenommen. Begünstigt wurde dies durch dessen angenehme Eigenschaften: Ist die Leitungsinfrastruktur erstmal aufgebaut, so lässt sich Erdgas fast so bequem wie Strom zum Verbraucher transportieren. Die verstärkte Nutzung von Erdgas wird auch unter Umwelt- und Klimagesichtspunkten begrüßt. Es ist emissionsarm, verbrennt ohne Rußbildung und hat zudem von allen fossilen Energieträgern die geringsten Kohlendioxidemissionen. Diese betragen 40 % weniger als bei der Kohle und im Vergleich zum Erdöl beläuft sich die Reduktion immer noch auf fast 30 %.

Der Bau neuer Kraftwerke ist relativ kostengünstig und schnell, sowohl die Stromerzeugung, als auch die dezentrale Nutzung zur Kraft-Wärme-Erzeugung erfolgen mit hohem Wirkungsgrad. Daher wird es gleichermaßen bei überregionalen und kleinen kommunalen Stromerzeugern ebenso wie bei Umweltschützern unter Klimagesichtspunkten favorisiert für eine Übergangsstrategie auf dem Weg zur langfristig regenerativen Energieerzeugung.

Hohe Erwartungen an das Erdgas

Seit 1990 hat sich der Anteil von Erdgas an der deutschen Primärenergieversorgung von 15 % auf fast 23 % erhöht. Die heimische Förderung ist über diesen Zeitraum um 20 % gefallen, die Importe haben sich von 55 Mrd. m³ auf über 90 Mrd. m³ erhöht. Im gleichen Zeitraum ist der Anteil von Erdöl von 35 % nur leicht auf etwas weniger als 34 % gefallen.

Viele Menschen sind daher der Ansicht, dass über die kommenden Jahrzehnte Erdgas weiterhin Erdöl substituieren werde. Insbesondere die Klimapolitik setzt stark auf einen verstärkten Erdgas-einsatz.

Im folgenden sollen einige Aspekte

skizziert werden, die erahnen lassen, dass dieser Substitutionsprozess vielleicht nur von kurzer Dauer sein wird.

Erdgas und seine Besonderheiten

Zunächst ist Erdgas im Unterschied zu Erdöl sehr flüchtig. Daher sind langfristige Lieferbeziehungen zwischen den Förderregionen und den Verbraucherstaaten entstanden, die über Leitungen miteinander verbunden sind. Eine Änderung dieser Strukturen erfordert lange Vorlaufzeiten.

Es haben sich deshalb voneinander unabhängige regionale Märkte herausgebildet: Die größten in Nordamerika, Europa mit Verbindungen nach Nordafrika und Zentralasien, sowie China, Korea und Japan. Korea und Japan müssen alles Erdgas verflüssigt (sog. LNG) mit Schiffen vor allem aus Indonesien, Malaysia und Australien importieren. Auch beim Flüssiggastransport haben sich feste bilaterale Beziehungen etabliert, deren Änderung langer Vorlaufzeiten bedarf. Heute werden etwa 7 % des weltweiten Erdgasbedarfs in Form von LNG gehandelt. In Deutschland hat LNG einen Anteil um die 3 % am gesamten Gasbedarf.

Erdgas in Europa

In Europa erlebte die Erdgasnutzung seit der Entdeckung des größten Gasfeldes bei Groningen 1959 einen Boom. Bereits im Jahr 1977 erreichte die niederländische Gasförderung ihren Höhepunkt. Seither ist die Förderung um 30 % zurückgegangen. Erst 2000 erreichte Großbritannien sein regionales Fördermaximum, seither ist die Förderung ebenfalls um fast 30 % zurückgegangen.

Die „Interconnector“ Pipeline, die Großbritannien mit dem europäischen Festland verbindet, war vor 10 Jahren mit der offiziellen Begründung gebaut worden, schottisches Erdgas auch für andere europäische Staaten verfügbar machen zu wollen. Tatsächlich aber dient diese

Leitung heute fast ausschließlich zum Import von Erdgas nach Großbritannien.

Bei fallender eigener Förderung ist der Gasverbrauch in Europa (EU25) seit 2000 um über 10 % gestiegen. Einen wichtigen Beitrag hierzu liefert die rasante Ausweitung der norwegischen Gasförderung. Ähnlich schnell wie vor Jahren in Großbritannien wird heute in Norwegen die Gasförderung ausgebaut. Seit 1995 hat sich die jährliche Fördermenge von 27 Mrd. m³ auf über 95 Mrd. m³ erhöht. Eine weitere Erhöhung ist durch die Förderaufnahme des großen Fundes im „Ormen-Lange“-Feld zu erwarten, die vermutlich in diesem Frühjahr erfolgen wird. Doch es ist bereits heute absehbar, dass zwischen 2010 und 2015 in Norwegen das Fördermaximum überschritten werden wird. Die statische Reichweite der norwegischen Reserven ging von über 100 Jahren (1995) rasch auf 30 Jahre zurück (2007).

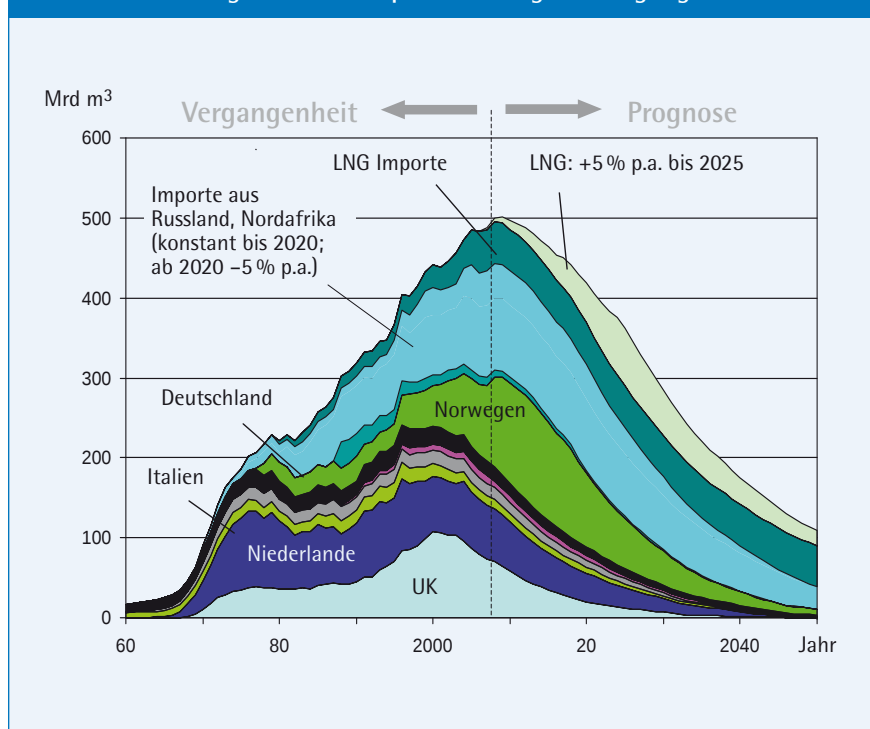
Es ist eine vage Hoffnung, zu glauben, dass verstärkte Importe aus anderen Regionen dies werden ausgleichen können.

Prognose der Produktion

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt, wie die Entwicklung der Gasförderung in Europa in den kommenden Jahrzehnten vermutlich verlaufen wird, wenn keine außergewöhnlich großen neuen Funde erfolgen. Das ist zwar nicht ausgeschlossen, aber unwahrscheinlich. Insbesondere innerhalb der kommenden 10–15 Jahre sind, angesichts der langen Vorlaufzeiten neuer Projekte, bei den Produktionsmengen keine großen Überraschungen zu erwarten.

Vermutlich wird innerhalb der kommenden 20 Jahre die europäische Gasförderung einschließlich Norwegens auf weniger als die Hälfte des heutigen Wertes zurückgehen. Dieses Defizit muss durch rasch steigende Importe aus anderen Regionen ausgeglichen werden. Ob das innerhalb der verfügbaren Zeit und ange-

Prognose der europäischen Erdgasversorgung



sichts der Gasreserven realistisch ist, muss allerdings stark bezweifelt werden. Dabei spielen mehrere Faktoren eine Rolle:

- der finanzielle und zeitliche Aufwand für den Ausbau der benötigten Infrastrukturen,
- die zunehmende Konkurrenz um das verbleibende Gas angesichts neuer Märkte,
- die Reservesituation in den potentiellen Exportstaaten.

Um das Gasdefizit bis 2030 auszugleichen müssen neue Importkapazitäten von etwa 200 Mrd. m³ aufgebaut werden. Heute sind im wesentlichen drei größere Pipelineprojekte in Planung:

- die Ostseepipeline (Baltic Pipeline), die bei St. Petersburg an bestehende Leitungen angebunden werden wird
- die „Nabucco“-Pipeline, die über die Türkei den Zugang zu Erdgas aus dem Iran und vom Kaspischen Meer unter Umgehung von Russland sichern soll
- die sog. „South Stream“-Pipeline, die auf Initiative Russlands Bulgarien mit dem Kaspischen Raum verbinden soll.

Die beiden letzteren Leitungen werden heute vor allem als Konkurrenzprojekte gesehen. Seit 2002 ist die Nabucco-Pipeline in Planung. Frühestens 2011 wird das erste Gas erwartet, im Endausbau ist eine Kapazität von etwa 30 Mrd. m³ pro Jahr geplant.

Die Grafik unterstellt, dass die Gasimporte bis 2020 konstant bleiben werden und danach mit 5 % pro Jahr zurückgehen werden. Das ist keine Prognose, sondern ein Szenario, um deutlich zu machen, wie groß das Versorgungsdefizit wird, falls nicht erhebliche Anstrengungen in zusätzliche Importkapazitäten erfolgen. Dabei geht es nicht um 2 oder 3 neue Leitungsstränge, sondern eher um vier, 8 oder 10 Leitungen, die heute noch gar nicht angedacht sind.

Darüber hinaus ist der Ausbau der Importkapazität von Flüssiggas geplant. Doch angesichts des geringen Anteils von LNG wird selbst eine jährliche Ausweitung um 5 % keinen großen Einfluß auf die Versorgungssituation Europas haben. In der Grafik ist angenommen, dass dieser Ausbau bis 2025 anhalten wird.

Die verbleibenden Reserven

Von den heute geschätzten 180 Billionen m³ Erdgasreserven liegt mehr als die Hälfte in Russland, Iran und Katar. Russland fördert seit langem bereits Erdgas und ist heute der größte Förderstaat mit ca. 610 Mrd. m³, wovon etwa 150 Mrd. m³ nach Europa exportiert werden.

Die größten russischen Erdgasfelder haben bereits das Fördermaximum überschritten und sind seit einigen Jahren im Förderrückgang. Verbleibende Reserven liegen zum Teil in diesen Feldern, aber auch in wenigen großen Feldern nördlich des Polarkreises und in kleineren Feldern abseits des Transportnetzes. Somit sind

große Investitionen erforderlich, um diese Gasreserven für die Märkte zu erschließen. Darüber hinaus nimmt auch der Eigenbedarf Russlands wieder deutlich zu. Fasst man diese Probleme zusammen (Rückgang der Gasförderung in großen alten Feldern, hoher Erschließungsaufwand für neue Felder, steigender Eigenbedarf, steigende Konkurrenz mit asiatischen Gasverbrauchern), so kann nicht erwartet werden, dass die Gasexporte nach Europa in den kommenden Jahren deutlich ausgeweitet werden.

Sowohl Iran als auch Katar gehören zu den gasreichsten Ländern dank eines einzigen Gasfeldes, das im Arabischen Golf liegt, und dessen nördliche Hälfte auf iranischem Gebiet als „South Pars“ bekannt ist. Die südliche Hälfte wird in Katar als „North Field“ bezeichnet.

Obwohl der südliche Teil bereits 1971 entdeckt wurde, gibt es bis heute kaum belastbare Explorationsbohrungen. Die Angabe der Reserven wurde anhand weniger Probebohrungen auf das gesamte, mehrere tausend Quadratkilometer große Gebiet hochgerechnet. Die Angaben werden heute als überhöht angezweifelt, nachdem eine neuere Explorationsbohrung innerhalb des vermeintlichen Feldes nicht auf Gas stieß. Manche Skeptiker gehen heute davon aus, dass sich nur etwa 1/3 der als Reserve deklarierten Gasmenge auch tatsächlich als förderbar erweisen wird.

Fördermaximum um 2025

Doch selbst, wenn man die offiziellen Reserveangaben (25 Billionen m³) zugrunde legt und alle oben geäußerten Bedenken beiseite schiebt, dann dürfte bei derzeitigem Verbrauchsanstieg die weltweite Gasförderung um das Jahr 2025 das Fördermaximum erreichen. Angesichts der oben geäußerten Differenzierungen muss aber erwartet werden, dass in Europa (und auch weltweit) bereits wesentlich früher Versorgungsengpässe auftreten, und man sollte nicht überrascht sein, wenn bereits gegen Ende dieses Jahrzehnts Versorgungsprobleme beginnen.

ZUM AUTOR:

► Werner Zittel ist Vorstandsmitglied der ASPO Deutschland e.V.

www.aspo-deutschland.org

SWITCH-ASIA

FÖRDERUNG NACHHALTIGER VERBRAUCHS- UND PRODUKTIONSMUSTER (2007–2010)



CENTRALISED OPERATIONS FOR ASIA & CENTRAL ASIA

SWITCH ASIA

Promoting Sustainable Consumption and Production
Call for proposals 2007–2008

The „grow first, clean up later“ paradigm is being increasingly discredited and a **SWITCH** is needed from unsustainable to sustainable patterns of development



	Minimum	Maximum
Sustainable Production		
Grant Size	€ 1.000.000	€ 2.500.000
Duration	24 months	48 months
Sustainable Consumption		
Grant Size	€ 500.000	€ 1.000.000
Duration	24 months	36 months

Asien besitzt derzeit einen Anteil von 40 % der globalen Produktionskapazitäten und wird mittelfristig der Hauptproduktionsstandort der Welt werden. Dennoch entspricht ein Großteil der Produktionsstätten Asiens immer noch nicht dem Stand der Industrieländer in Europa und Nordamerika. Während große Unternehmen in Asien durchaus nach Europäischen Standards produzieren, sind die Produktionsstätten der kleinen und mittleren Unternehmen, kurz KMU, durch veraltete und ineffiziente Technologien, fehlende präventive Wartungsarbeiten, ungeeignetes Produktionsmanagement und ineffiziente Rohstoffnutzung gekennzeichnet. Gerade diese kleinen und mittleren Unternehmen machen mit 80 % den Großteil der asiatischen Unternehmen aus. Zudem sind die Konsumenten in Asien zumeist mehr an günstigen Produkten als an deren umweltfreundlicher Herstellung interessiert.

Um die aus den rückständigen Produktionsmethoden resultierende Umweltverschmutzung zu reduzieren und ineffiziente Energienutzung zu verbessern, ist ein prinzipieller Wechsel (SWITCH) nötig, weg von dem alten Paradigma „Grow first, clean up later“, hin zu einem umweltfreundlichen Wirtschaftswachstum. Zu diesem Wechsel möchte das neue

Programm der Europäischen Kommission „SWITCH-Asia – Promoting Sustainable Consumption and Production“ beitragen.

SWITCH Asia ist ein Programm des EuropeAid Co-operation Office der Europäischen Kommission, das alle europäischen Entwicklungshilfeprogramme verwaltet. Mehr Informationen zu EuropeAid finden Sie unter: http://ec.europa.eu/europeaid/index_en.htm.

Programmziel

Das übergeordnete Ziel von SWITCH-Asia ist die Förderung von wirtschaftlichem Erfolg und Armutsreduzierung in asiatischen Ländern durch nachhaltiges Wachstum mit reduzierten Umwelteinflüssen durch die Industrie und die Konsumenten, wie es auch in internationalen Umweltvereinbarungen und Prozessen gefordert wird.

Hierbei setzt das Programm auf 2 Bereiche:

- **nachhaltige Produktionsprozesse und -technologien**, d.h. umweltfreundlichere und ressourcenschonende (Energie, Wasser, Rohstoffe) Produkte, Prozesse und Dienstleistungen und
- **nachhaltiges Konsumverhalten**, d.h. die Steigerung des Bedarfs an

umweltfreundlichen Produkten und den umweltfreundlichen Umgang mit Produkten durch die Änderung des Verbraucherverhaltens.

Generell möchte SWITCH-Asia die nachhaltige Produktion und das nachhaltige Konsumverhalten gemeinsam vorantreiben. Hierzu sollen die einzelnen Projekte die verschiedenen Interessengruppen gleichzeitig ansprechen, wobei immer eng mit KMUs zusammengearbeitet werden soll. Existierende Strukturen und Netzwerke sollen genutzt und bestehende Pilotprojekte verbreitert werden. Dieser Ansatz soll eine maximale Verbreitung des SWITCH-Asia und jeweiligen Projektansatzes garantieren. Projekte können sowohl gleichzeitig in beiden als auch ausschließlich in dem einem oder dem anderem Bereich angesiedelt sein.

Nutzníeßer und Zielgruppen

Folgende Gruppen sollen Nutznießer der einzelnen Projekte sein:

- Dachorganisationen und Netzwerke, wie die der Industrie, Handwerkskammern etc.,
- Gemeinnützige Organisationen, die im Bereich der nachhaltigen Entwicklung arbeiten und
- Lokale und nationale Regierungsinstitutionen.

Die Hauptzielgruppen der einzelnen Projekte sind:

- Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als Kernzielgruppe. Sie sollen an Umwelttechnologien und -management herangeführt werden.
- Lokale und nationale Regierungen, die für die Entwicklung von Gesetzestexten und die Übernahme der Projektergebnisse verantwortlich sind.
- Händler, die die Schnittstellen zwischen der Produktion und dem Konsumenten darstellen.
- Verbraucherorganisationen und Gruppen, die das nachhaltige Konsumverhalten unterstützen.

Welche Projekte werden gefördert

In den letzten Jahrzehnten gab es bereits eine Vielzahl an guten Projekten in Asien im Bereich der nachhaltigen Produktionsprozesse und -technologien. Auch gibt es

bereits Netzwerke, die sich um die Verbreitung des Ansatzes bemühen. Ein Beispiel hierfür ist der „Asia Pacific Roundtable for Sustainable Consumption and Production“ mit dem die DGS auch schon zusammengearbeitet hat. Die Verbreitung des nachhaltigen Konsumverhaltens hingegen ist noch in ihren Kinderschuhen. Aber auch den bestehenden Projekten im Bereich der nachhaltigen Produktion fehlt die nötige Breitenwirkung; wohl auch deshalb, weil nur selten KMUs beteiligt waren. Darum möchte SWITCH-Asia vor allem Projekte mit großem Multiplikationspotential unterstützen, die auf existierende Struktu-

ren und Netzwerke aufbauen und eine Vielzahl von KMU einbeziehen. Tabelle 1 enthält eine Übersicht der Themen, die im Rahmen von SWITCH-Asia finanziert werden sollen und den daraus resultierenden, gewünschten Ergebnissen.

Das Programm SWITCH-Asia definiert keinen bestimmten vorrangigen Sektor für die Projekte. Stattdessen sollten die KMUs Sektoren oder Industriezweigen angehören, die:

- substantiell zur Gesamtverschmutzung beitragen, vor allem zur Wasserverschmutzung und zur CO₂-Emission und/oder die ressourcen-

intensiv (Wasser und/oder Energie) sind,

- ein ausreichendes Verbesserungspotential haben,
- einen substantiellen Anteil an der Wirtschaft haben und
- ein ausreichendes Potential für eine weitere Multiplikation in dem Land und/oder der Region haben.

Die Wahl der Sektoren oder Industriezweige der einzelnen Projekte obliegt dem Antragsteller. Dieser muss jedoch die oben aufgeführten Anforderungen beachten und gewährleisten, dass eine vorgeschriebene Menge an KMU erreicht wird, z. B. 100 im ersten und 500 im vierten Projektjahr, entsprechend der Gegebenheiten in der Zielregion.

Die einzelnen Projekte sollen eine effektive Mischung der folgenden Aktivitäten enthalten:

- Bewusstseinsbildung
- Training und Weiterbildung
- Entwicklung passender Werkzeuge und Methoden
- Technische Zusammenarbeit*
- Benchmarking*
- Institutionelle Stärkung
- Aufbau von Netzwerken
- Politischer Dialog
- Implementierung auf dem Zielniveau, z. B. bei KMU
- Verbreitung

*Gilt nur bei Projekten der nachhaltigen Produktion.

Wer kann Vorschläge einreichen

SWITCH-Asia hat einen regionalen Charakter, konzentriert sich aber auf die Umsetzung von angepassten Konzepten für die einzelnen Länder. Wo immer es relevant und sinnvoll ist, sollen aber auch grenzüberschreitende Ansätze gefördert werden.

Der Antragsteller muss seinen Sitz in einem der in Tabelle 2 genannten asiatischen oder europäischen Ländern haben und braucht mindestens einen weiteren Partner. Hierbei muss mindestens eine Organisation aus den gelisteten asiatischen und eine aus den gelisteten europäischen Ländern sein. Natürlich können auch mehrere Partner an einem Projekt teilnehmen, das ist sogar gewünscht, insofern es für das Projekt sinnvoll ist und jeder Partner eine abgegrenzte Aufgabe übernehmen kann.

Gemeinnützige Nichtregierungsorganisationen und Regierungsorganisationen können Antragsteller oder Projektpartner bei SWITCH-Asia sein. Vor allem Industrie- und Handelskammern, Industrie- und Berufsverbände, Forschungsanstalten, Entwicklungsagenturen und lokale und nationale Regierungen können

Tabelle 1: Resultate und Themen des Programms

Ergebnisse	Themen
Nachhaltige Produktionsprozesse und -technologien	
Ergebnis 1: Steigerung der Nutzung umweltfreundlicher Technologien und Praktiken bei KMUs: Einführung sicherer/nachhaltiger Produktionsprozesse mit geringerem Materialverbrauch und Verschmutzung pro produzierter Wareneinheit und geleistetem Service	- Einführung technischer Innovationen, wenn möglich unter Nutzung lokaler Technologien - Einbettung in Umweltmanagementsysteme, wie ISO 14001, EMAS, etc. und Anwendung von Umweltabrechnungssystemen - Lieferkettenmanagement - Nachhaltige Gestaltung industrieller Systeme, wie von Industriegebieten, -bereichen und/oder -clustern - Corporate Social Responsibility (CSR) (Soziale Verantwortung von Unternehmen) / Occupational Health & Safety (OH&S) (Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz)
Nachhaltiges Konsumverhalten	
Ergebnis 2: Wechsel des Konsumentenverhaltens und der Konsummuster zu Gunsten von Produkten mit geringerer Umweltschädigung	- Effektive Marketingstrategien zur Förderung von Öko-Produkten von KMUs in den asiatischen Ländern und im innerasiatischen Handel - Länderspezifische Netzwerke und Konditionen zur Unterstützung des nachhaltigen Konsumentenverhaltens - Öffentliche und private Beschaffung umweltfreundlicher Produkte - Aufnahme von ökologischen Produktstandards und Labels über die Lieferketten und/oder Händler - Forschung und Design von Produkten mit geringerem Abfallaufkommen - Informationsaustausch und gesteigertes Verständnis existierender internationaler Anforderungen und Verhaltenskodizes (Ökolabel), die direkte oder indirekte Auswirkungen auf Produkte und Konsummuster haben.
Beide Komponenten – Aufbau und Aktivierung der nötigen politischen Umgebung	
Ergebnis 3: Verstärken und Implementieren gesetzlicher Umwelt- und Sicherheitsinstrumente	- Bewusstseinssteigerung und Wissensaufbau asiatischer Politiker im Bereich nachhaltige Produktion und nachhaltiger Konsum - Formulierung umsetzbarer Richtlinien im Bereich nachhaltige Produktion und nachhaltigem Konsum auf einem angepassten Regierungsniveau - Definition geeigneter wirtschaftlicher Instrumente, die nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum befürworten - Verbesserung von Produktinformation (Labels) und Einführung unabhängiger Produktprüfungen (in Kombination mit den nationalen Standardisierungsbüros) - Entwicklung geeigneter Indikatoren und Datenbanken zur Kontrolle des Konsums und der Produktion ausgewählter Sektoren (Benchmarking) - Initiierung und/oder Mitwirkung am politischen Dialog auf nationaler oder lokaler Ebene bezüglich der Förderung/Stärkung nachhaltiger Produktions- und Konsummethode
Ergebnis 4: Entwicklung und Umsetzung effektiver wirtschaftlicher Instrumente, die nachhaltige Produktion und Konsum steigern	

in SWITCH-Projekten mitarbeiten. Diese Organisationen müssen jedoch glaubhaft machen, dass sie in der Lage sind, eine große Anzahl an asiatischen KMU oder Konsumentengruppen zu erreichen. Projekte, bei denen Wirtschaftsverbände, Industrievereine, Händler und Handelskammern eine aktive Rolle spielen, sind besonders willkommen.

Förderung und Projektlaufzeit

Insgesamt stehen für diese erste SWITCH-Asia Ausschreibung 23 Millionen EUR zur Verfügung, die zu je 1/3 in die Regionen Südasiens, Südasiens und China/Nordasiens gehen sollen. Die Projekte können zwischen 24 und 48 Monaten laufen und mit bis zu 90 % der Gesamtausgaben gefördert werden. Die Fördersumme kann hierbei 0,5 bis 2,5 Millionen EUR pro Projekt betragen. Details können der Tabelle 3 entnommen werden.

SWITCH Netzwerkstelle

Zusätzlich zu den Förderprojekten wird eine SWITCH Netzwerkstelle (Network Facility) eingerichtet. Die Aufgabe der Netzwerkstelle ist es, die Zusammenarbeit unter den Projekten zu koordinieren, deren Austausch zu gewährleisten sowie das gesamte Programm und die einzelnen Projekte bekannt zu machen. Die Netzwerkstelle wird nicht neu eingerichtet, sondern an eine existierende Organisation oder Konsortium angegliedert. Hierfür wird es zu Beginn dieses Jahres eine gesonderte Ausschreibung geben.

Laufzeit

Für die Jahre 2007 bis 2010 stehen 90 Millionen EUR für das SWITCH-Asia zur Verfügung. Die Concept Notes (Projektkurzdarstellungen) für die erste Ausschreibung waren bis zum 28.02.2008 in Brüssel einzureichen. Der nächste Einsendetermin ist noch offen. Bitte informieren Sie sich hierzu auf den am Ende des Artikel genannten Internetseiten.

Tabelle 2: SWITCH-Asia Teilnehmerländer

European Union			Asia	
Austria	Germany	Malta	<u>Afghanistan</u>	Malaysia
Belgium	Greece	Netherlands	<u>Bangladesh</u>	<u>Maldives</u>
Cyprus	Hungary	Poland	<u>Bhutan</u>	Mongolia
Czech Republic	Ireland	Portugal	<u>Cambodia</u>	<u>Nepal</u>
Denmark	Italy	Slovak Republic	China*	DPR Korea
Estonia	Latvia	Slovenia	India	Pakistan
Finland	Lithuania	Spain	Indonesia	Philippines
France	Luxembourg	Sweden	<u>Laos</u>	Sri Lanka
		United Kingdom	<u>Myanmar</u>	Thailand
				Vietnam

* excluding Hong Kong, Macau, and Chinese Taipei
Die unterstrichenen Asiatischen Länder gehören zu den so genannten Least Developed countries (LDC's), deren Fördersatz höher ist.

Tabelle 3: Laufzeit, Förderhöhe und Förderquote

Komponente I: Nachhaltige Produktionsprozesse und -technologien		
Fördersumme (EUR)	Minimum 1.000.000 EUR	Maximum 2.500.000 EUR
Ko-Finanzierung der EU (%)	-	80 % (90 % for LDC's)
Laufzeit in Monaten	24	48
Komponente II: Nachhaltiges Konsumverhalten		
Fördersumme (EUR)	Minimum 500.000 EUR	Maximum 1.000.000 EUR
Ko-Finanzierung der EU (%)	-	80 % (90 % for LDC's)
Laufzeit in Monaten	24	36

Um 90 % Förderung zu erhalten, muss nachgewiesen werden, dass der überwiegende Teil der Projektaktivitäten in einem oder mehreren LDC (siehe Tabelle 2) durchgeführt werden.

Weitere Informationen zu diesem und weiteren Programmen des EuropeAid Co-operation Office finden Sie unter:

- Informationen zu aktuellen Ausschreibungen: <http://ec.europa.eu/europeaid/cgi/frame12.pl>
- Generelle Informationen zu EuropeAid und dessen Arbeit: http://ec.europa.eu/europeaid/index_en.htm
- Informationen zu SWITCH-Asia: http://ec.europa.eu/europeaid/whe-re/asia/regionalcooperation/environment/switch_en.htm

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

ZUR AUTORIN:

► *Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter* ist Bauingenieur, mit Schwerpunkt Umwelttechnik. Sie arbeitet seit 1999 in den Bereichen Abfallwirtschaft und erneuerbare Energien und ist Vizepräsidentin der DGS.

vorreiter@dgs.de

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**



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:

07 31/96604-11 oder faxen Sie einfach diese Seite unter Angabe Ihrer Kontaktdaten an 07 31/96604-99

Firma: _____

Ansprechpartner: _____

Am besten erreichbar:

Tel.: _____

Uhrzeit: _____

Antragsunterlagen abrufbar unter:

www.dgs.de

REEPRO

ENERGIE SCHENKEN – ZUKUNFT GEBEN

BILDUNGSOFFENSIVE MIT ERSTEM TRAINING GESTARTET



Bild 1: Kleinbiogasanlage im Bau, Kambodscha

Das Projekt REEPRO – Promotion of the Efficient Use of Renewable Energies in Developing Countries (Förderung des effizienten Einsatzes erneuerbarer Energien in Entwicklungsländern) haben wir Ihnen bereits in der Ausgabe November/Dezember 2007 vorgestellt. Mit diesem Artikel möchten wir Ihnen nun die Projektfortschritte vorstellen und den Bedarf vor Ort näher beleuchten.

Energiesituation in Laos und Kambodscha

Von größeren Siedlungen entfernte ländliche Gebiete in Kambodscha und Laos haben in beiden Ländern erhebliche infrastrukturelle Defizite. Speziell die Versorgung mit elektrischer Energie ist mit großen Schwierigkeiten behaftet, da ein flächendeckendes Energienetz nur in und im näheren Umkreis der Städte existiert. In beiden Ländern schreitet der Netzausbau nur sehr langsam voran, was zum einen durch mangelnde Ressourcen der Länder als auch durch die extrem niedrige Bevölkerungsdichte im ländlichen Bereich in Kombination mit einem sehr niedrigen Pro-Kopf-Einkommen verursacht wird. Die niedrige Bevölkerungsdichte und der niedrige Standard

der Haushalte – im Regelfall hat ein ländlicher Haushalt 3 bis 5 Lampen und einen Fernseher – haben zur Folge, dass der Verbrauch relativ gering ist und private Energieerzeuger bzw. Netzbetreiber Schwierigkeiten haben, ihr Netz gewinnbringend zu betreiben. Aktuell sind in Laos 45 % und in Kambodscha 15 % der Haushalte an das nationale Stromnetz angeschlossen.

Dies alles hat zur Folge, dass elektrische Energie in den ländlichen Bereichen von Laos und Kambodscha vorrangig auf der Basis technisch veralteter Dieseldiesengeneratoren zumeist chinesischer Herkunft erzeugt wird. Bild 2 zeigt einen Generator, der für einzelne Haushalte, z.B. bei Hochzeiten und ähnlichen Veranstaltungen, eingesetzt wird. In Bild 3 ist ein größerer, für den Betrieb eines kleinen Netzes mit ca. 250 Haushalten genutzter Generator abgebildet. Verbreitet sind auch Dieseldiesengeneratoren zum Betrieb kleinerer Gewerbeeinheiten; wie z.B. der in Bild 4 gezeigte Generator, der in Laos zum Betrieb einer Reismühle genutzt wird. Diese Systeme sind relativ ineffizient und zudem sehr teuer; ein Liter Dieseldieselfkraftstoff kostet in beiden Ländern ca. 0,90 US \$. Während Dieseldiesengeneratoren in Laos nur

für ausgewählte Anwendungen genutzt werden, stellen sie in Kambodscha die Hauptquelle dezentraler Stromversorgung dar. Die Stromkosten liegen daher bei 0,50 US \$ bis 1,00 US \$ pro kWh.

Viele Haushalte, die sich keinen Generator leisten können, benutzen Autobatterien, die tagsüber an einer mit Dieseldiesengeneratoren betriebenen Batterieladestation aufgeladen werden, um ihren abendlichen Strombedarf für Licht und Fernsehen zu decken. Bild 5 zeigt eine Batterieladestation und die Preise für das Laden. So kostet z.B. das Laden einer Batterie mit einer Kapazität von 120 Ah in Kambodscha 2000 Riel, das entspricht ca. 0,50 US \$. Zusätzlich zum Ladepreis müssen oft noch Transportkosten für die Batterie vom Heimatdorf zur Ladestation bezahlt werden, so dass die Kosten pro Ladevorgang von 0,50 bis 1,50 US \$ variieren können. Die geladene Batterie kann, je nach Nutzungsart und Batteriekapazität, bis zu einer Woche für den Betrieb von Lampen, CD-Playern, Radios, Fernseher etc. genutzt werden.

Eine Möglichkeit, die Energieversorgungsdefizite in den ländlichen Regionen zumindest teilweise zu beheben, ist der Einsatz von erneuerbarer Energie. Der Einsatz erneuerbarer Energie wie z.B. Photovoltaik, Solarthermie, Biogas und Biomassevergasung kann für diese Regionen beträchtliche Vorteile aufweisen: keine Abhängigkeit von der Netzanbindung, keine Abhängigkeit von importierten, fossilen Brennstoffen, Schaffung neuer Erwerbsmöglichkeiten durch Verfügbarkeit von Energie, Erhöhung der Lebensqualität und dadurch evtl. Verhinderung der Abwanderung.

Dieses Potential wurde bereits in beiden Ländern erkannt und es gibt unterschiedliche Förderprogramme für den Einsatz erneuerbarer Energien in Laos und Kambodscha. Größtes Hindernis für den nachhaltigen Einsatz erneuerbarer Energie im ländlichen Raum ist dennoch immer noch das fehlende Wissen. Die bestehenden Förderprogramme und die Vielzahl der verfügbaren, erneuerbaren Ressourcen sind der Landbevölkerung, aber auch den Technikern, Ingenieuren und Experten nicht bekannt. Allen fehlt gleichermaßen ein generelles wirtschaft-



Bild 2: Dieselgenerator in Kambodscha



Bild 3: Generator für ein kleines Netz in Kambodscha



Bild 4: Dieselgenerator für den Betrieb einer Reismühle



Bild 5: Batterieladestation in Kambodscha



Bild 6: Preise für das Laden verschiedener Batterien

liches Verständnis. Sie sehen meist nur die Anfangsinvestitionen und haben kein Gespür für langfristige Kostenbetrachtungen. Fehlendes Wissen führt aber auch zu falschen Installationen und fehlenden Wartungsarbeiten. So findet man immer wieder (teil)verschattete PV-Anlagen und stillgelegte oder mangelhaft betriebene kleine Biogasanlagen. Auf diese Probleme wird unter dem Punkt Fachexkursion /Auswahl der Pilotgemeinden noch einmal detailliert eingegangen.

REEPRO Ausbildungsansatz

Im REEPRO Projekt werden kambodschanische und laotische Experten in einem dreistufigen Ausbildungsprogramm im Bereich erneuerbare Energie und deren Umsetzung geschult. Die Ausbildung soll die Teilnehmer befähigen, in ihrem Land geeignete erneuerbare Energieanwendungen zu identifizieren und umzusetzen. Die erste Stufe der Ausbildung ist die Schulung der einheimischen Trainer, die dann in einem zweiten Schritt in ihren jeweiligen Heimatländern Techniker ausgewählter Pilotgemeinden unterweisen sollen. Die Techniker, die von den einheimischen Experten ausgebildet wurden, sollen dann in der dritten Stufe Anwender in Gemeinden schulen und beraten, um ihnen das notwendige Wissen für die Planung, Finanzierung und Implementierung von Anlagen zur Gewinnung regenerativer Energie zu vermitteln. In allen drei Stufen wird nicht nur das nötige technische Wissen vermittelt, sondern auch das Grundwissen in den Bereichen Finanzierung, Projektmanagement und Kleinunternehmertum.

Für jede Stufe des Ausbildungsprogramms werden separate Lehrmittel entwickelt, die Materialien zu den Themen Photovoltaik, Solarthermie und Biomasse werden in englischer Sprache verfasst. In enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wird ein Set an Ausbildungsfolien und Unterrichtsmaterialien in den Landessprachen Khmer und Laotisch für jede Ausbildungsstufe (Stufe 1 Experten/Trainer, Stufe 2: Techniker und Stufe 3: Anwender/Endkunden) entwickelt, mit denen die lokalen Trainer dann ihre Weiterbildungsveranstaltungen betreiben können. Die Ausbilder für jede Zielgruppe werden separat unterrichtet; diese sollen dann das vermittelte Wissen an ihresgleichen weitergeben. Zudem werden die Experten Techniker und die Experten und Techniker die Anwender ausbilden und gemeinsam mit ihnen geeignete Elektrifizierungskonzepte für ausgewählte Pilotgemeinden erarbeiten und umsetzen.

Beispielanlagen in ausgewählten kambodschanischen und laotischen Pilotgemeinden sollen die theoretische Ausbil-

dung durch praktische Arbeiten unterstützen und gleichzeitig für interessierte Neuanwender als Anschauungsmaterial dienen.

Ausbildung der laotischen und kambodschanischen Trainer

Vom 07. bis 17. Januar fanden die zweiwöchigen, englischsprachigen Ausbildungsseminare für die laotischen und kambodschanischen Trainer in Vientiane und Phnom Penh statt. Die Teilnehmer wurden in enger Abstimmung mit den einheimischen Projektpartnern in Laos und Kambodscha ausgewählt. Voraussetzung war die Beherrschung des Englischen, ein Grundinteresse am Thema erneuerbare Energie und ein gewisses Verständnis für technische Zusammenhänge. Die Teilnehmer kamen aus den verschiedensten Bereichen, z.B. aus Nicht-Regierungs-Organisationen, aus der Wirtschaft, aus Bildungseinrichtungen und aus staatlichen Behörden. Im Rahmen eines Auswahlverfahrens konnten sich 16 Teilnehmer für den Kurs in Laos und 22 Teilnehmer für den in Kambodscha qualifizieren. Die hohe Anzahl an Interessenten und folglich auch Teilnehmern ist als sehr positiv einzuschätzen, da im Gegensatz zu anderen Ausbildungsprogrammen bei den REEPRO Trainings keinerlei finanzielle Vergünstigungen, wie zum Beispiel Tagegelder, gewährt werden. Zudem mussten die Kursteilnehmer die Kosten für die Anreise selbst tragen. Das Bild 10 zeigt exemplarisch eine Szene aus den Kursen.

Die Ausbildung wurde gemeinsam von Mitgliedern der europäischen und den jeweiligen laotischen und kambodschanischen Partnerorganisationen durchgeführt. Im Vorfeld der Schulungen wurde recherchiert, ob bereits Institutionen oder Einrichtungen existieren, die sich mit der Thematik erneuerbare Energie beschäftigen. Diese wurden kontaktiert und bei Interesse in die Kursdurchführung eingebunden. So konnte in Laos die Fa. Sunlabob Renewable Energy Ltd. gewonnen werden, ihre PV-Anlagen, Komponenten dieser Systeme und Geschäftsmodelle vorzustellen. In Kambodscha wurde ein Experte des Nationalen Biogasprogramms eingeladen, um das Programm, die installierten Biogassysteme und die gängige Geschäftspraxis vorzustellen. Weiterhin wurde eine Fachexkursion zu der Fa. Kamworks Ltd., einer Photovoltaikfirma in Kambodscha, durchgeführt.

Die Ausbildungsinhalte decken das Spektrum der erneuerbaren Energie weitläufig ab. Neben einer generellen Einführung in das Thema erneuerbare Energie wurden Module zu den techni-

schen Themen Photovoltaik, Solarthermie, Biogas, Vergasung, Energiespeicherung und -übertragung angeboten. Zusätzlich wurden Module zu politischen Strategien im Bereich erneuerbare Energie, Finanzierung solcher Anlagen, Projektmanagement, Projektentwicklung und Unternehmertum gelehrt. Projektarbeiten, bei denen die Teilnehmer Konzepte für Beispielregionen entwickelten und Fachexkursionen zu den Themen Photovoltaik, Biogas und Biomassevergasung (nur Kambodscha) rundeten die Ausbildung ab. Bei den Fachexkursionen wurde eng mit einheimischen Initiativen und Einrichtungen zusammengearbeitet. Großer Wert wurde darauf gelegt, nicht ausschließlich technische Inhalte zu vermitteln, sondern auch, wie man Projekte finanzieren kann, welche Finanzierungsinstrumente existieren, wie man solche Projekte durchführt und sie nachhaltig am Leben hält.

Ziel der Weiterbildung war es, die Teilnehmer relativ ausführlich über weite Aspekte der Nutzung erneuerbarer Energien zu informieren. Nach dem Kurs sollen sich die Teilnehmer, je nach persönlicher Neigung, ein bis zwei Themen aussuchen, in denen sie sich spezialisieren. Kontakt zu den Lehrenden besteht beständig über E-Mail; eine weitere Möglichkeit des persönlichen Austausches sind die kontinuierlich stattfindenden Projekttreffen.

Nicht alle Teilnehmer der Kurse werden in Zukunft als Trainer tätig werden. Die Erwartungen des Projektteams gehen dahin, dass ca. 5 bis 8 Personen aus jedem Kurs weitere Weiterbildungen als Trainer durchführen. Zudem wird angenommen, dass aus jedem Kurs neue Fachkräfte für den Sektor der erneuerbaren Energie hervorgehen, die als Angestellte, Selbstständige (Beratung, Finanzierung und Planung) oder Kleinunternehmer (Vermarktung, Bau und Betrieb) die Verbreitung der erneuerbaren Energie in beiden Ländern vorantreiben.

Fachexkursion Laos – Photovoltaik und Biogas

Die Exkursion in Laos führte in das ca. 70 km von der Hauptstadt Vientiane gelegene Dorf Ban Sorge, im Sangthong Distrikt. Die Gemeinde hat ca. 1.400 Einwohner in 224 Haushalten, die vorwiegend von Subsistenzwirtschaft leben. In der Gemeinde sind verschiedene PV-Anlagen installiert, unter anderem eine kommunale Anlage zur Wasserversorgung des Dorfes, verschiedene private PV-Systeme und eine Kleinbiogasanlage, die allerdings außer Betrieb war. Im Dorf wohnt ein Techniker, der sich um die Wartung aller PV-Anlagen kümmert.

Photovoltaik: Das Dorf besitzt eine im Jahr 2005 errichtete kommunale PV-Anlage, die dazu genutzt wird, Wasser aus dem Fluss in einen Hochbehälter zu pumpen; von diesem wird das Wasser mittels einer weiteren Pumpe zu den verschiedenen im Dorf verteilten Entnahmestellen transportiert. Die Anlage ist mit zwei Paneelen ausgestattet, für jede Pumpe eines. Das Solarpanel ($110 W_{peak}$) für die Verteilungspumpe ist einachsigt nachgeführt. Die Nachführung wird mit einem kleinen Paneel ($40 W_{peak}$) betrieben. Bild 7 zeigt den Hochbehälter und daneben das einachsigt nachgeführte PV-Modul. Wie in Bild 8 zu erkennen, ist das Paneel, welches Energie für die Nachführung liefert, teilweise verschattet. Die Aufnahme erfolgte um die Mittagszeit.

Gängige Solare Heimsysteme in Laos haben Kapazitäten zwischen 20 und $40 W_{peak}$ und sind mit einer Batterie und einem Laderegler ausgerüstet. Damit werden drei bis vier Energiesparlampen und meist ein Fernseher und/oder ein Radio betrieben. Die Bilder 9 und 11 zeigen übliche Heimsysteme, wie sie in Laos genutzt werden. Wie bereits in der Sonnenenergie vom September/Oktober 2007 berichtet, verfügt Laos mit durchschnittlich 1691 kWh/m^2 und Jahr über ein hohes Anwendungspotential für

PV-Systeme. Dieses Potential wurde auch von den lokalen Behörden erkannt und gefördert. Bis Ende 2006 wurden bereits ca. 5.200 Systeme, gefördert durch staatliche Programme, und ca. 1.000 Systeme durch die Fa. Sunlabob Ltd. errichtet. Problematisch ist an vielen Standorten die Verschattung. Den Installateuren und Nutzern ist anscheinend nicht bewusst,



Bild 7: Wasserbehälter mit PV betriebener Distributionspumpe



Bild 8: Verschattetes Modul für Stromversorgung der Nachführung



Bild 9: Verschattetes Modul eines SHS



Bild 10: Biogas-Kurs in Phnom Penh



Bild 11: Gängiges SHS in Laos

welche Einbußen durch (teil)verschattete Solarpaneele verursacht werden. Bild 9 zeigt ein teilweise verschattetes Modul, aufgenommen um die Mittagszeit.

Ein weiteres Problem in Laos ist der Zustand der Straßen; außerhalb von Vientiane existieren kaum befestigte Fahrwege. Dies führt auf Grund des doch vorhandenen Verkehrs zu einer hohen



Bild 12: Staubbelastung



Bild 13: Biogasanlage außer Betrieb



Bild 14: Einfüllschacht

Staubbelastung (vgl. Bild 12). Alle Module in dem besuchten Dorf waren mit einer mehr oder minder starken Staubschicht bedeckt. Somit kann davon ausgegangen werden, dass alle Anlagen beträchtlich weniger Leistung abgeben als ursprünglich vorhergesehen. Teilweise sind die PV-Module auf sehr langen Stangen montiert, um aus dem Schatten der umgebenden Bäume herauszukommen. Dies führt dazu, dass eine Reinigung der Module fast unmöglich ist.

Biogas: Die niederländische Entwicklungshilfeorganisation SNV (Stichting Nederlandse Vrijwilligers) startete 2007 in Kooperation mit dem laotischen Ministerium für Forsten und Landwirtschaft ein Biogas-Pilotprogramm, in dem bis 2010 ca. 6.600 Kleinbiogasanlagen installiert werden sollen. Das Programm beinhaltet ein umfassendes Angebot, das Komponenten wie Beratung, Bau, Finanzierung, Schulung und Anlagengarantie enthält. Laut Meldungen in der englischsprachigen Vientiane Times wurde das Pilotprogramm leicht verspätet implementiert, so dass 2007 kaum Anlagen gebaut wurden. Aus diesem Grund konnte auch keine dieser Anlagen besichtigt werden.

Die Kleinbiogasanlage in Ban Sorge wurde auf private Initiative im letzten Jahr konstruiert, und ist augenscheinlich nie in Betrieb gegangen. Die Anlage sollte mit den Exkrementen von Schweinen (Stall im Hintergrund, Bild 13) betrieben werden. Die Verlegung der Gasleitungen war zum Zeitpunkt der Besichtigung noch nicht abgeschlossen. Informationen, ob die Anlage noch in Betrieb gehen soll, waren nicht zu erhalten.

Fachexkursion Kambodscha – Photovoltaik und Biogas

Biogas: In Kambodscha wird seit 2005 das „National Biodigester Programme“ (NBP) in Kooperation zwischen der niederländischen Organisation SNV

und dem kambodschanischen Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) durchgeführt. Bis 2009 sollen in diesem Programm 17.500 Kleinbiogasanlagen in ländlichen Regionen Kambodschas gebaut werden. Angeboten werden Kleinbiogasanlagen mit 4, 6, 8 und 10 m³ Rauminhalt. Diese Anlagen kosten je nach Größe zwischen 336 US \$ (für 4 m³) und 517 US \$ (für 10 m³) und müssen von den Interessenten selbst bezahlt und gebaut werden. Das NBP stellt alle Materialien, die zum Bau benötigt werden und berät die Kunden vor der Anschaffung, während der Konstruktion und während des Betriebs. Als zusätzlicher Anreiz werden pro Anlage 100 US \$ Zuschuss gegeben, egal welche Größe die Anlage hat. Dieses Geld wird erst nach der Errichtung ausgezahlt. Bild 15 zeigt eine typische Küchen- und Abwaschzeile eines kambodschanischen Haushalts. Direkt daneben befindet sich die Sammelstelle für Organikabfälle, die für die Vergärungsanlage genutzt werden. Die Kleinbiogasanlagen sind mit einem direkten Anschluss für Fäkalien ausgerüstet. Bild 1 zeigt eine 4 m³ Kleinbiogasanlage im Bau.

Als Inputmaterialien für diese Kleinanlagen werden vor allem Kuhdung, organische Abfälle und Fäkalien genutzt. Da die Rinder frei herumlaufen, wird der Kuhdung manuell aufgesammelt und in die Aufgabeeöffnung eingebracht und dort mit Wasser in die erforderliche Konsistenz gebracht (vgl. Bild 14). Wie aus Bild 16 ersichtlich, sind die Anlagen vollständig erdüberdeckt. Die Gärreste werden zur Düngung von Gärten (Gemüseanbau) genutzt. Die Besitzer der Anlagen werden darin ebenfalls von den Experten des NBP unterwiesen. Das Biogas wird zum Kochen und zu Beleuchtungszwecken benutzt. Biogaskocher und -lampen sind im Lieferset mit enthalten. Ein Kocher kostet z.B. 12 US \$, eine Biogaslampe schlägt mit 5 US \$ zu Buche.



Bild 15: Kambodschanische Küche und Bioabfallsammlung



Bild 16: Biogasanlage in Betrieb

Praktische Arbeit

Neben der Exkursion soll vor allem die praktische Arbeit eine wesentliche Rolle bei der Ausbildung spielen. Während sie bei den Trainings der Stufe 1 „Experten/Trainer“ mit maximal zwei Tagen als Ergänzung zu den Vorlesungen gedacht ist, spielt sie bei den Trainings der Stufe 2 „Techniker“ eine übergeordnete Rolle. Wie im Vorfeld beschrieben, sind es gerade die fehlenden Fähigkeiten und Erfahrungen bei Bau, Betrieb und Wartung von Anlagen, die eine effiziente Nutzung der erneuerbaren Energien in Laos und Kambodscha verhindern.

Für die praxisnahe Ausbildung der einheimischen Experten werden mobile und stationäre Schulungs- und Demonstrationsmodelle benötigt, an denen die Ausbildung auch „handgreiflich“ erfolgen kann. Zum Zeitpunkt des ersten Trainings verfügte das REEPRO Projektteam leider noch nicht über eigenes Demonstrationsmaterial. Um das praktische Training dennoch realisieren zu können, wurden Demonstrationsobjekte der National University of Laos (20 W_{peak} Solar Home System mit einer Batterie mit einer Kapazität von 105 Ah und zwei 9 W Lampen) und der Firma Kamworks Ltd. genutzt.

Kamworks Ltd. vertreibt solare In-selsysteme für Beleuchtungs-, Kühl-, Pump- und Informationsanwendungen sowie kleine, mobile solarzellenbetriebene elektrische Geräte, wie Taschenlampen und Radios. Kamworks verfügt auch über ein eigenes Trainingszentrum, das dem REEPRO Team für das Training im Januar 2008 zur Verfügung gestellt wurde. Bild 18 zeigt die Kursteilnehmer beim Messen der Spannungen am Modell eines PV-Moduls, je nachdem, wie die Module verschaltet sind. Bild 19 zeigt eine Modellanlage, bei der die Teilnehmer die Unterkonstruktion des Moduls, die Modulbefestigung und die Verkabelung studieren konnten.

REEPRO braucht eigene Demonstrationsobjekte

Solche praktischen Veranstaltungen sind von hohem Wert für die Kursteilnehmer, da sie so sehen können, wie sich Änderungen in der Modulverschaltung auswirken, wie in der Praxis Module und ihre Unterkonstruktion verbaut werden. Mittelfristig kann die praktische Ausbildung nur gewährleistet werden, wenn die Trainingszentren der asiatischen REEPRO Partner in Laos und Kambodscha mit Trainingsmaterial für die vielen geplanten Trainingsmaßnahmen ausgestattet werden können.

Das REEPRO Projekt ist ein reines Ausbildungsprojekt. Es wird über das europäische Intelligent Energy Europe Programm gefördert, welches prinzipiell keine Ausrüstungsgegenstände finanziert. Somit steht dem Projektteam kein Budget für die Anschaffung von Trainingsobjekten zur Verfügung. Deshalb haben wir uns entschlossen, zu versuchen, die Lehrmaterialien über Spenden aus der Wirtschaft und Industrie zu finanzieren. Nach dem Spendenauftrag in der Sonnenenergie November/Dezember 2007 haben sich bereits ein deutsches Unternehmen und eine Privatinitiative aus der Schweiz bereit erklärt, das Projekt zu unterstützen.

Die Fa. Wagner & Co Solartechnik GmbH aus Cölbe könnte sich vorstellen, bei entsprechender Unterstützung der Branche das kambodschanische Trainingszentrum mit einer PV-Anlage auszustatten. Dankenswerterweise hat die Wagner & Co Solartechnik GmbH bereits im Dezember vergangenen Jahres 30 Laderegler für Schulungszwecke gespendet, die derzeit nach Kambodscha verschifft werden (siehe Bild 17).

Die nächsten Schulungen werden im April 2008 in beiden Ländern stattfinden und in regelmäßigen Intervallen fortgesetzt. Für diese Trainings su-

chen wir weiterhin nach Sponsoren, denen wir natürlich das REEPRO Projekt gerne auch als Plattform für ihren Markteintritt in Asien zur Verfügung stellen.



Bild 17: Gespendete Laderegler



Bild 18: PV-Modelle Kamworks

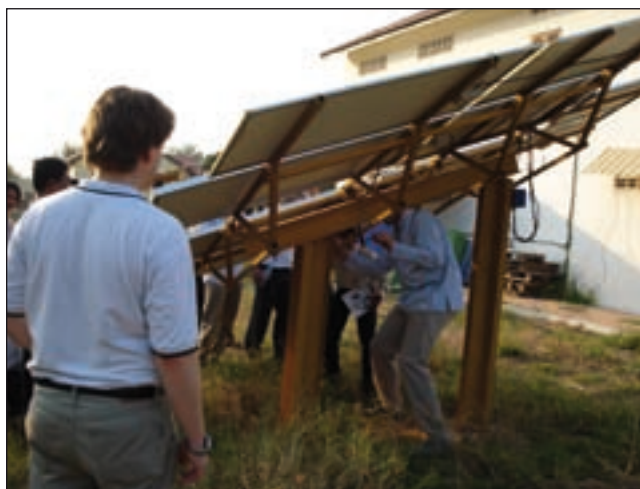


Bild 19: Modell PV-Anlage

Pilotgemeinden

Die ersten Trainings der Stufe 2 (Techniker) und 3 (Anwender/Endkunden) werden in den Regionen der fünf auszuwählenden Pilotgemeinden in Laos und Kambodscha durchgeführt. In diesen Gemeinden sollen im Rahmen des Projektes Modellanlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie installiert werden. Dabei soll unter expliziter Mitwirkung der einheimischen Projektpartner und Vertretern der Ortschaft für jede der ausgewählten Gemeinden eine angepasste Lösung gefunden werden. Im Einzelnen heißt das, wenn z.B. die Bewohner einer Ortschaft relativ viel Viehzucht (meist Rinder und Schweine) betreiben, wird die vorrangige Lösung eine oder mehrere Biogasanlagen sein. Offene Ortschaften mit wenig oder aufgelockertem Baumbestand werden für PV-Anlagen prädestiniert sein. Hauptziel der Pilotanlagen ist es, „anfassbare“ und nachhaltige Anlagen zu erstellen, die auch nach Projektende aus Eigeninteresse der Bewohner weiter betrieben werden. Die Pilotanlagen sollen im Rahmen der zweiten und dritten Ausbildungsstufe als Vorzeige- und Anschauungsobjekte dienen. Für die Erstellung der Pilotanlagen existiert im Rahmen des REEPRO Projektes kein Budget; diese Anlagen sollen durch laotische und kambodschanische Förder- bzw. Finanzierungsmaßnahmen sowie durch Spenden finanziert werden. Mögliche Modellgemeinden wurden durch die einheimischen Projektpartner vorausgewählt, von den Projektpartnern besucht und werden im ersten Quartal 2008 endgültig bestimmt. Bereits heute steht fest, dass sich die erste kambodschanische Pilotgemeinde in der Provinz Battambang im Nordwesten des Landes und in Laos in der Provinz Vientiane oder in Khammoune befinden wird. In beiden Ländern werden zurzeit verschiedene Gemeinden in den genannten Provinzen bezüglich ihrer Eignung als Pilotgemeinden evaluiert.

Zusammenarbeit mit lokalen Organisationen und Initiativen

Ziel des REEPRO Projektes ist es, die nachhaltige Nutzung erneuerbarer Energien in Laos und Kambodscha voranzubringen. Hierbei setzt REEPRO ausschließlich auf Ausbildung. Vorangegangene Projekte der DGS in Asien und Erfahrungen der asiatischen Projektpartner zeigen deutlich, dass das Fehlen von Fachkräften und die unzureichende Information der Endverbraucher, das größte Hindernis für die nachhaltige Verbreitung erneuerbarer Energien in Asien ist. Ziel des REEPRO Projektes ist die Ausbildung von Fachleuten im Bereich erneuerbare Energie. Diese Personen sollen nach Projektende

selbstständig oder angestellt als Ausbilder oder Techniker weiter in diesem Feld tätig sein. Um dies zu gewährleisten, baut das REEPRO Projektteam Kooperationen mit relevanten Firmen und Organisationen in Kambodscha und Laos auf. REEPRO bietet diesen Organisationen an, bereits in der Projektlaufzeit ihre Mitarbeiter und Partner zu REEPRO Schulungen zu schicken. Es wird angestrebt, dass diese Organisationen auch nach Projektende die Schulungen in den aufgebauten Trainingszentren nutzen und das geschulte Personal zur Umsetzung Ihrer Projekte einsetzen. Hiermit möchte REEPRO die nachhaltige Umsetzung bestehender Programme und privatwirtschaftlicher Aktivitäten unterstützen. Im Folgenden sollen einige genannt werden:

- Ausbildung lokaler Partner für Firmen, die im Bereich erneuerbare Energie arbeiten, wie Sunlabob Ltd. in Laos und Kamworks Ltd. in Kambodscha.
- Ausbildung von regionalen Partnern für das „National Biodigester Programme“ beider Länder.
- Ausbildung der lokalen Partner des „Village Off-grid Promotion and Support Offices – VOPS“ der sogenannten ESCOs (Energy Service Companies), zumeist bestehend aus einer Person, die im Rahmen des VOPS-Förderprogrammes verantwortlich für die Planung und Installation von Solar Home Systems in Laos sind.
- Aus- und Weiterbildung aktiver und zukünftiger Rural Electricity Entrepreneurs, kleiner lokaler Energieanbieter, die u.a. Partner für die Installation von 12.000 Solar Home Systems im Rahmen des Rural Electrification Funds sind.

Durch Kooperationen mit den verschiedenen lokalen Organisationen und die Ausbildung ihrer Mitarbeiter und Partner kann REEPRO die Qualität der umgesetzten Projekte im Bereich erneuerbare Energie nachhaltig verbessern.

ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl.-Ing. Antje Klaub-Vorreiter* ist Bauingenieur, mit Schwerpunkt Umwelttechnik. Sie arbeitet seit 1999 in den Bereichen Abfallwirtschaft und erneuerbare Energien und ist Vizepräsidentin der DGS.

vorreiter@dgs.de

► *Dr.-Ing. Matthias Klaub* ist Bauingenieur, mit Schwerpunkt Erneuerbare Energie. Er arbeitet seit 2000 in den Bereichen Erneuerbare Energie, biologische Abfallbehandlung, Biogas und Photovoltaik.

matthias.klauss@dgs.de

Notice

The REEPRO project receives funding from the European Commission. The contents of this document are the sole responsibility of the DGS and can under no circumstances be regarded as reflection the position of the Europe Union.

Ausschreibung

Für die im Rahmen des REEPro Projektes errichteten Bildungszentren in Vientiane, Laos und Phnom Penh, Kambodscha benötigt die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Photovoltaikmodule, Wechselrichter und andere Demonstrationsobjekte für die Ausbildung der angehenden Energietechniker.

Kontakt:

Bei Interesse steht Ihnen Dipl.-Ing. Antje Klaub-Vorreiter für alle Fragen zur Verfügung.

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

Tel: +49-176-21911830

Fax: +49-3643-779517

vorreiter@dgs.de

www.reepro.info

TÜV-GEPRÜFT: KLIMASCHUTZ IM REICH DER MITTE

INTERVIEW MIT SEBASTIAN RANDIG ZUM BERUFSEINSTIEG IN DIE ERNEUERBAREN ENERGIEN



Bild 1: Sebastian Randig (rechts im Bild) mit seinem chinesischen Kollegen Baoqi Sun (2. von rechts) bei der Dokumentenprüfung einer CDM Validierung.

Nach dem Masterstudium „Postgraduate Programme Renewable Energy“ an der Universität Oldenburg ist Sebastian Randig (29) ein erfolgreicher Berufeinstieg beim TÜV-Süd in München gelungen. Er arbeitet dort in einem jungen und motivierten Team im Bereich der Validierung und Zertifizierung von „Clean Development Mechanism“ (CDM), Klimaschutzprojekten in Entwicklungsländern, die dem Kyoto-Protokoll zugeordnet sind. Über seinen Bildungsweg und die ersten Erfahrungen in seinem Traumjob hat er mit Stefan Seufert vom Solarenergie Informations- und Demonstrationzentrum solid gesprochen.

Seufert: Sebastian, du bist in der Nähe von Nürnberg aufgewachsen, hast später an der Technischen Universität in Cottbus Ressourcen- und Umweltmanagement

studiert. Wir haben uns dann im Jahr 2004 im Rahmen deiner Bachelorarbeit bei solid kennen gelernt. Das Thema war meines Wissens „Potentialstudie Erneuerbare Energien im Raum Mittelfranken“ mit speziellem Fokus auf die Solarenergie.

Randig: Ja richtig, es ging darum, das Potential von Photovoltaik und Solarthermie in der Region Nürnberg zusammenzufassen. Es gab ja diesen Boom durch das Erneuerbare Energien Gesetz. Das war zu der Zeit ein sehr spannendes Thema.

Seufert: War die Solarenergie auch später für dich wichtig?

Randig: Nach Abschluss meines Bachelor-Studiums habe ich ein gutes hal-

bes Jahr in München bei der Firma Gehlicher Umweltschonende Energiesysteme im Bereich Photovoltaik Anlagenplanung und Überwachung gearbeitet. Dort habe ich ein großes Testfeld auf dem Parkhaus der Messe München-Riem im Rahmen des EU Projektes PV-Enlargement messtechnisch betreut. Es wurden ca. 15 verschiedene Modultypen in Strängen aufgebaut mit jeweils verschiedenen Wechselrichterkombinationen. Zur Überwachung bin ich viel vor Ort gewesen, habe die Zähler abgelesen oder Sicherungen ausgetauscht, wenn die Wechselrichter nicht gingen. Ansonsten bin ich auch beim Bauen von PV Anlagen mit aufs Dach gestiegen. Ich wollte den praktischen Bezug haben, Solarmodule in die Hand nehmen und zusammenstecken. Ich habe teilweise einen Trupp von Arbeitern betreut. Verantwortung zu übernehmen hat mir am meisten Spaß gemacht. Ich wusste zu dieser Zeit aber bereits, dass ich meinen Master in Erneuerbare Energien in Oldenburg machen wollte.

Seufert: Das Bachelorstudium Ressourcen- und Umweltmanagement hast du an der TU in Cottbus absolviert. Sind dort die Erneuerbaren Energien bedeutsam gewesen?

Randig: Nicht so sehr. Das Studium Umwelt- und Ressourcenmanagement hört sich allgemein an, und widmet sich neben soliden Ingenieur-Grundlagen der Ökologie von Wasser, Luft und Boden, und auch umweltsoziologische Fragen. Ein umfangreiches Spektrum also, und das Ganze in zwei Jahren Präsenzzeit mit einem Auslandssemester und ein Semester Bachelorarbeit. Während der Studienzeit hatte ich daher lediglich zwei Kurse im Bereich Erneuerbare Energien besucht und mich dann im Rahmen der Bachelorarbeit spezialisiert.

Seufert: Hast du schon mit einem bestimmten Berufswunsch studiert? Hastest du konkrete Vorstellungen in Bezug auf die Erneuerbaren Energien?

Randig: Die Motivation für das Studium war eher das Thema Umwelt. Ich hatte zudem von Anfang an den Wunsch mich international zu orientieren. Ich hätte mir auch etwas in Richtung Entwicklungshilfe vorstellen können.

Seufert: Hattest du dich deshalb bewusst für den Studiengang in Cottbus entschieden?

Randig: Es war zu dieser Zeit der einzige Bachelor-Studiengang in diesem Fachbereich, der in englischer Sprache angeboten wurde. Am Anfang sah ich diese Herausforderung noch kritisch, aber man musste den TOEFL-Test (Test of English as a Foreign Language) vorweisen und es hat sich gezeigt, dass ich das verlangte Level mit dem Schulenglisch gut erreichen konnte. Der Reiz ist ja nicht so sehr die Sprache als dass man in einem internationalen Umfeld studiert und dazu muss man sich eben verständigen können.

Seufert: Sind im Studium auch andere Sprachen relevant gewesen? Sprichst du nur Englisch oder kommen noch andere Sprachen hinzu?

Randig: Es waren keine weiteren Sprachen vorgesehen, aber man hatte ein verpflichtendes Auslandssemester. Ich habe

zwei daraus gemacht und bin nach Spanien und habe dort Spanisch gelernt.

Seufert: Dann kamen das Masterstudium und die Masterarbeit. Da ging es dann um Klimaschutzprojekte und um den Bereich CDM (Clean Development Mechanism). Wer war der Betreuer deiner Masterarbeit? War dies bereits der TÜV-Süd?

Randig: Genau. Das Masterstudium hat drei Semester gedauert. Zwei Semester sehr intensiv an der Universität. Das dritte war für die Masterarbeit. Nach den guten Erfahrungen bei solid habe ich angestrebt, die Masterarbeit wieder zusammen mit einer Firma zu erstellen. Der TÜV-Süd hat mir ermöglicht, halbtags als Werkstudent zu arbeiten, halbtags an meiner master thesis zum Thema „CDM-Potential in der Karibik“ zu schreiben.

Seufert: Wie bist du auf den TÜV-Süd gekommen? Den TÜV verbindet man ja erst mal mit Mobilität und Fahrzeugprüfung.

Randig: Wir hatten im Studium eine Lehrveranstaltung von einem ehemaligen Alumni, der in Nepal ein Projekt mit Biogas-Anlagen begleitet hat und uns aus seinen eigenen Erfahrungen über CDM berichtet hat. CDM fand ich von Anfang an so spannend, dass ich mich dann innerhalb der nächsten Monate in diese Richtung konzentriert habe. Es gibt ja jedes Jahr eine Messe in Köln, die Carbon Expo, die weltweit größte Messe zu diesem The-

ma. Diese habe ich für drei Tage günstig zum Studententarif besucht, habe mir die ganzen Vorträge angehört, sehr viele Kontakte geknüpft, Leute angesprochen und angefragt. So langsam hat sich für mich das Betätigungsfeld im Bereich CDM klarer abgezeichnet. Eine Möglichkeit war die Zertifizierung, die ein Projekt durchlaufen muss. Von den ganzen Kontakten, die auf der Messe entstanden waren und die ich im Weiteren angeschrieben habe, waren letztlich zwei Zertifizierer in der engeren Auswahl. Es waren die zwei größten, der eine aus Norwegen, der andere aus München. Beide im Status einer Designated Operational Entity, das heißt vom CDM-Exekutivrat akkreditierte Zertifizierungsunternehmen. Es ist der TÜV-Süd geworden.

Seufert: Vielleicht kannst du mal erklären, was es mit CDM überhaupt auf sich hat? Wie ist die deutsche Übersetzung von CDM?

Randig: Mechanismus zur umweltverträglichen Entwicklung. Es geht dabei um Maßnahmen zur Durchführung von Klimaschutzprojekten in Entwicklungsländern. Innerhalb des Kyoto-Protokolls gibt es ja drei flexible Mechanismen. Der eine ist der Emissionshandel, die anderen beiden der CDM-Mechanismus und das Joint Implementation. Bei CDM geht es darum, dass ein Industrieland mit einem Entwicklungsland zusammen ein Projekt durchführen kann, das im Entwicklungsland zu einer Emissionseinsparung führt, die erzielten Emissionsreduktionen aber dem Industrieland angerechnet werden. Bei Joint Implementation ist es so, dass die Industriestaaten untereinander Projekte zur Emissionsminderung umsetzen. Dabei werden wiederum die Reduktionen nicht dem Land gut geschrieben, in dem das Projekt angesiedelt ist, sondern dem anderen.

Seufert: Der TÜV-Süd ist mit beiden Mechanismen befasst?

Randig: Ja, sowohl mit CDM als auch Joint Implementation. Ich bin jedoch fast ausschließlich für CDM in China zuständig. Das ist gerade der größte Markt. China ist politisch stabil, man hat dort die größten Industrien und nur wo es viele Emissionen gibt kann man auch viel einsparen.

Seufert: Wenn ein Unternehmen oder ein Land ein CDM-Projekt durchführen will, zum Beispiel in China, welche Schritte sind zu gehen und an welcher Stelle kommt der TÜV-Süd genau ins Spiel?



Bild 2: Vor Ort Prüfung eines 100 MW Wasserkraftwerks am gelben Fluss, nahe Lanzhou in der Provinz Gansu.

Randig: Wenn man ein Projekt zur Emissionsminderung in einem Entwicklungsland umsetzen will, hat man ja den Anspruch, dass dieses Projekt von der UNFCCC, der UN-Klimarahmenkonvention, als CDM-Projekt anerkannt wird. Man muss dafür natürlich erst einmal eine Idee haben, welche Art von Projekt man macht. Es gibt dann von der UN verschiedene Vorgaben für Methodiken, die man anwenden kann. Wenn man diese strikt befolgt, kann man damit rechnen, dass das Projekt registriert wird und Zertifikate generiert. Ich hatte bisher am meisten mit den Erneuerbaren Energien zu tun. Es wird beispielsweise ein Wasserkraftwerk gebaut, welches den erzeugten Strom in das Netz einspeist. Da muss entweder vorher oder im Nachhinein der Emissionsfaktor des Stromnetzes ermittelt werden und dadurch errechnet sich dann die Einsparung an CO₂. Der Punkt bei der Geschichte ist nur, wie unterscheide ich ein Projekt, das zwar Emissionen reduziert, aber sowieso gebaut worden wäre von einem, welches ohne die Anerkennung als CDM Projekt unüberwindbaren Barrieren gegenüberstehen würde.

Seufert: Das erste dürfte eigentlich nicht anerkannt werden. Es muss dabei etwas Zusätzliches geben.

Randig: Richtig. Diese Zusätzlichkeit zu prüfen, ist eigentlich der Kernpunkt der Validierung. Es muss unabhängig geprüft werden, ob sämtliche Regularien eingehalten werden, mit Schwerpunkt auf der Zusätzlichkeit. Das mache ich momentan hauptsächlich, die Validierung von Projekten.

Seufert: Was ist dann der zweite Schritt?

Randig: Wir geben dann einen sehr ausführlichen Bericht ab. Die message ist, „okay, es erfüllt die CDM Kriterien“. Dann kann man das Projekt einreichen und wenn alles glatt läuft, wird es registriert. Ab dem Zeitpunkt, zu dem es registriert ist, kann das Projekt Zertifikate generieren. Und rückwirkend müssen diese Zertifikate dann verifiziert werden. Bei kleinen Projekten kann der gleiche Zertifizierer sowohl die Validierung als auch die Verifizierung machen, bei großen Projekten muss es ein anderer sein. Eine zusätzliche Sicherheit.

Seufert: Wie hat man sich deine Tätigkeit beim TÜV-Süd konkret vorzustellen. Du bist in München in deinem Büro und dann kommt ein Anruf für dich, hier ist ein Kunde, es gilt ein Projekt Wasserkraftwerk in China zu überprüfen.

Randig: Dazu muss man sagen, es gibt einen Hauptverantwortlichen für diesen Bereich, der eineinhalb Jahre vor mir eingestiegen ist, als der chinesische Markt gerade erst am Erwachen war. Er hatte damit angefangen, lokale Auditoren in China zu installieren. Das heißt, als ich begonnen habe, gab es fünf mehr oder weniger erfahrene Auditoren in China, von denen schon zwei ausreichend geschult waren um selbständig bestimmte Projekttypen anzuschauen. Jetzt haben wir über zehn chinesische Auditoren und eine Reihe von Kandidaten. Ein Teil meiner Arbeit ist es, diese Leute vor Ort zu schulen oder auch aus der Ferne die Vor- oder Nachbetreuung für einzelne Projekte zu leisten. Wir arbeiten mit einem Protokoll, das der Auditor, der vor Ort gegangen ist, ausfüllen muss. Wir haben vier verschiedene Büros in China, regional verteilt: Peking, Shanghai, Guangzhou und Shenshen. Wir versuchen möglichst viel von der Arbeit, die in China gemacht werden muss, den Chinesen zu übertragen. Das ist die Globalisierung im Kleinen, logistisch, sprachlich und auch aus Kostengründen. Jedes Mal wenn ich nach China gehe, mache ich eine Reihe von Audits und nehme zur Schulung einen oder mehrere chinesische Kollegen mit. Ich benötige ohnehin einen Chinesen, weil die meisten Dokumente ja auf Chinesisch sind.

Seufert: Gibt es dabei sprachliche oder kulturelle Schwierigkeiten?

Randig: Man ist als Auditor in einer glücklichen Situation, dass einem die Menschen wohlwollend begegnen, weil es von der positiven Beurteilung abhängt, wie das Projekt läuft. Die Chinesen sind sehr gastfreundlich, da habe ich sehr gute Erfahrungen gemacht.

Seufert: Wenn du vor Ort an einem Kraftwerk stehst, geht es weniger um die technische Bewertung, ob alles korrekt ausgeführt ist, sondern um die Einspar-effekte in Hinblick auf Emissionen.

Randig: Schwerpunkt ist für mich immer die Prüfung der Tauglichkeit als CDM-Projekt, also die Validierung, später dann die korrekte Umsetzung des Monitoring. Es beinhaltet aber schon auch technische Aspekte, da wir zum Beispiel prüfen müssen, ob das Projekt so umgesetzt wird, wie in der Planung beschrieben.

Seufert: Du bist hauptsächlich mit Wasserkraftwerken beschäftigt, spielt Solarenergie in China überhaupt eine Rolle?

Randig: Der ganze Aufwand, bis man ein Projekt registriert bekommt, lohnt sich erst ab einer gewissen Projektgröße. Es gibt verschiedene Abschätzungen, aber es bewegt sich schon im Bereich von mehreren 10.000 bis zu über 100.000 Euro, was der ganze Prozess bis zur Registrierung an Investition erfordert. Da ist der Validierer mit dabei, aber auch der Projektentwickler, der das Dokument erstellen muss. Es lohnt sich erfahrungsgemäß momentan erst ab ca. 5 Megawatt. Für Solarenergie gibt es nur ein paar wenige Beispiele, wo viele kleine Projekte zusammen gebündelt werden. Da gibt es einen anderen Ansatz, der nennt sich programmatic CDM, wo man in eine bestimmte Politik investiert und nicht mehr ins Detail gehen kann, sondern stichpunktartig kontrolliert.

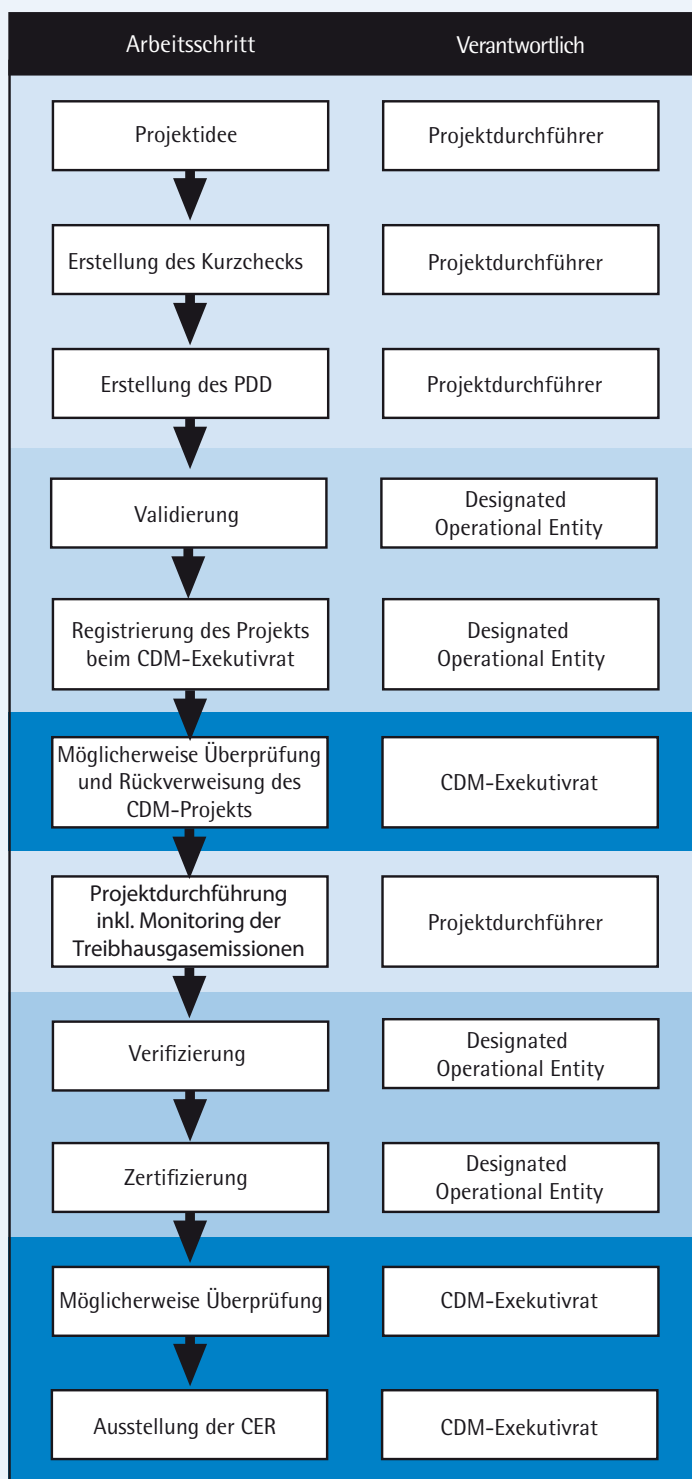
Seufert: Wenn du aus deiner jetzigen Situation zurückschaust auf dein Studium, wo siehst du da Inhalte, die dir in deiner beruflichen Praxis hilfreich sind? Worauf müsste jemand achten, der in einem ähnlichen Berufsfeld tätig werden möchte?

Randig: Schwierige Frage. Man lernt vieles „on the job“. Als wichtigste Grundvoraussetzung für genau diesen Job war ein gewisses Niveau an Englisch und insgesamt ein technischer Hintergrund. Die Spezialisierung auf Erneuerbare Energien ist als Hintergrund sehr hilfreich, auch wenn ich das mehr bei Detailfragen bemerke, die aber sehr wichtig sind. Damit man als Validierer zum Beispiel jemanden überführen kann, der ein Windkraftwerk baut und versucht dieses fälschlicherweise



Bild 3: Eines von mehreren hundert im Bau befindlichen Wasserkraftwerken, die sich um die Anerkennung als CDM Projekt bemühen, westliche Hubei Provinz.

Schematischer Ablauf eines CDM-Projekts

**CDM**

Clean Development Mechanism, Mechanismus zur umweltgerechten Entwicklung.

CDM-Exekutivrat

CDM Executive Board (EB), überwacht die Durchführung der CDM-Projekte.

CDM-Emissionszertifikat

Certified Emission Reduction (CER), der Typ von Emissionszertifikaten, der von CDM-Projekten generiert wird.

DOE

Designated Operational Entity, ein beim CDM-Exekutivrat akkreditiertes Zertifizierungsunternehmen, das die Einhaltung der an ein CDM-Projekt gestellten Anforderungen überprüft.

PDD

Project Design Document, die standardisierten Projektunterlagen, die der CDM-Projektdurchführer für die Zulassung seines Projekts einreichen muss.

als CDM Projekt anerkennen zu lassen, indem er die projektierte Energiemenge künstlich herunterrechnet, um das gesamte Projekt weniger wirtschaftlich zu machen, da muss man einfach die Punkte kennen, wo man nachhaken kann.

Seufert: Letzte Frage. Kann man sagen, Kyoto bzw. das Berufsfeld in dem du tätig bist, wird in Zukunft verstärkt Arbeitsplätze schaffen, zum Beispiel für Projektentwickler, für Auditoren?

Randig: Im Moment weiß keiner, wie es nach 2012 weiter geht. Bis dahin ist die erste Periode von Kyoto angesetzt, wo die ersten Ziele erreicht werden müssen. Wir setzen darauf, dass nach 2012, wenn es CDM in dieser Form vielleicht nicht mehr gibt, es einen anderen, vielleicht ähnlichen Mechanismus geben wird. Schon jetzt gibt es eine Vielzahl von ähnlichen an CDM angelehnte Standards im Bereich Freiwillige Emissionsreduktionen – wie den TÜV SÜD Standard VER+, der dem CDM praktisch gleichzusetzen ist, aber auch in Ländern wie den USA, die bisher nicht dem Kyoto-Protokoll beigetreten sind, Anwendung findet.

Seufert: Das heißt, der Mechanismus kann sich ändern, aber der Bedarf wird bestehen bleiben.

Randig: Darauf setzen wir.

Seufert: Sebastian, vielen Dank für das Gespräch.

Ausführliche Informationen zu den Kyoto-Klimaschutzinstrumenten finden sich im CDM / JI-Internetportal des Bundesumweltministeriums unter

■ www.jiko-bmu.de.

(Siehe hier insbesondere die Informationsbroschüre: „Die projektbasierten Mechanismen CDM & JI. Einführung und praktische Beispiele“.

Als Download unter www.jiko-bmu.de/service/download/doc/259.php)

Ausführliche Informationen zu den Tätigkeiten des TÜV-Süd im Bereich Klimaschutz finden sich unter

■ www.tuev-sued.de/climatechange.

ZUM AUTOR:

► **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

ENERGIEKRISE IN CHILE – CHANCEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIE?

EINE SITUATIONSBETRACHTUNG FÜR BIOGAS UND PHOTOVOLTAIK TEIL 2: „PHOTOVOLTAIK UND BIOGAS“



Bild 1: Solar Home System in Chile

Photovoltaik

Chile weist neben Gebieten wie Kalifornien, Südafrika, Australien und der Sahara die höchste durchschnittliche Sonneneinstrahlung im Jahr auf. Vor allem der Norden Chiles mit Gebieten wie der Atacama-Wüste mit über 300 Sonnentagen im Jahr bietet sich für Sonnenenergienutzung an. Der Jahresdurchschnitt der Sonneneinstrahlung liegt dort bei 6 kWh pro m² und Tag. Im Süden beträgt er etwa 3,5 kWh pro m² und Tag. Der Landesdurchschnitt für ganz Chile beträgt 4,2 kWh pro m² und Tag und bietet damit sehr günstige Bedingungen [7] [22].

Damit liegen die solaren Werte in Zentralchile und in der IX. Region auf einem dem Mittelmeerraum vergleichbarem Niveau. Dies macht die Solarenergienutzung in einem Gebiet des Landes interessant, in dem über 90 % der Bevölkerung leben und nahezu die gesamte Industrie angesiedelt ist [13].

Photovoltaikanlagen werden in Chile zurzeit ausschließlich von ausländischen Herstellern angeboten. Die dezentrale Organisation der Solartechnik macht deren Nutzer autonom und unabhängig von den traditionellen Erzeuger- und Verteilernetzen und garantiert eine langfristi-

ge Wirtschaftlichkeit. Einmal installiert, fallen im Nutzungszeitraum (20 bis 25 Jahre) nur noch Wartungskosten an. Die Photovoltaik wird in Chile vor allem zur Stromversorgung ländlicher Gebiete benutzt, die zu weit von bestehenden elektrischen Netzen entfernt sind. Photovoltaische Anlagen werden in besonderem Maße bei kleinen bäuerlichen Betrieben, abgelegenen Wohnsiedlungen, in der Telekommunikation, wo Übertragungsstationen mit Solarenergie betrieben werden, eingesetzt [18].

Sonneneinstrahlung Chile

Chile verfügt über exzellente solare Bedingungen, vor allem im Norden des Landes. Die Universität Federico Santa Maria veröffentlichte 1987 die solaren Strahlungsdaten von 129 Messstationen [12]. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die ermittelten regionalen Einstrahlungsdaten.

PV-Anlagen in Chile

Schon 1972 wurde in der Stadt Antofagasta im Norden des Landes eine industrielle PV-Anlage in Betrieb genommen. Photovoltaikanlagen kommen insbesondere in Form von Solar-Home-Systemen in abgelegenen Gebieten des Nordens im Rahmen der ländlichen Elektrifizierung zum Einsatz (Programa Electrificación Rural). Zwischen 1995 und 1999 wurden nahezu 1.000 Wohnhäuser, nach Angaben der CNE sogar 2.500 Wohnstätten mit entsprechenden Anlagen ausgerüstet [12].

Solar Home Systeme: 6.000 PV-Systeme sollten in der IV. Region von Coquimbo bis 2005 durch die Global Environment Facility (GEF) und das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) kofinanziert und auf der Basis von Konzessionsverträgen errichtet und betrieben werden. In der Region gab es bereits 2002 mehr als 1.000 individuelle

Tabelle 1: Strahlungsdaten der chilenischen Regionen [7], [12], [13]

Region	Breitengrad (südlich)	Globalstrahlung [kW/(m ² ·a)]	Sonnenstunden [h/d]
I	17°30' – 21°39'	1933,2	9,89 (Pica)
II	20°56' – 26°05'	2049,5	10,54 (Coya Sur)
III	25°17' – 29°11'	1844,9	8,70 (Vallenar)
IV	29°02' – 32°16'	1807,5	8,30 (Los Molles)
V	32°02' – 33°57'	1494,2	6,66 (Valparaíso)
Región Metropolitana	32°55' – 34°19'	1515,4	6,78 (Santiago)
VI	33°51' – 35°01'	1560,4	7,21 (Quelentaro)
VII	34°41' – 36°33'	1558,7	6,58 (Armerillo)
VIII	36°00' – 38°30'	1475,1	6,22 (Concepción)
IX	37°35' – 39°37'	1305,7	5,59 (Pocura)
X	39°16' – 44°04'	1114,7	4,32 (Pulinque)
XI	43°38' – 49°16'	1105,0	3,93 (Colonia)
XII	48°39' – 56°30'	894,4	3,97 (Punta Arenas)

Solarstromanlagen. Von 2003 bis 2006 wurden weitere 3.100 Einheiten mit Solaranlagen von jeweils 0,1 kW_{peak} versehen. Die Gesamtkosten beliefen sich auf ca. 3,8 Mio. USD [12]. Für die Versorgung ländlicher Haushalte wurden hauptsächlich 12-Volt-Gleichstromanlagen eingesetzt, die heute noch am Markt sind. Die meisten dieser Systeme bestehen aus einem fotovoltaischen Panel von 50 W_{peak} und produzieren ca. 200 Wh elektrische Energie am Tag. Beispiele sind in Bild 1 und 2 gezeigt.

Bereits ab 1990 wurden im Norden Chiles Photovoltaikanlagen, vorrangig in ländlichen Schulen, installiert. Die guten Ergebnisse der Pilotprojekte, die ganzjährig vorhandene hohe Sonneneinstrahlung und die niedrige Bevölkerungsdichte in den ländlichen Gebieten begünstigten die Entwicklung dieser Technologie in der gesamten I. Region [7].

Kommunale PV-Anlagen: Heute besitzt eine große Anzahl der Dörfer im Landesinneren PV-Systeme zur Elektrizitätsversorgung. Die Installationen wur-

den im Rahmen staatlicher Programme durchgeführt, insbesondere für Wohnhäuser, Schulen, Krankenstationen, Telekommunikationsanlagen, das Satellitenfernsehen und die Straßenbeleuchtung (vgl. Bild 3). Für diese Anlagen werden 220 Volt-Wechselstromanlagen eingesetzt. Der fotovoltaische Generator variiert je nach Bedarf zwischen 200 und 1.500 W_{peak} und erzeugt damit zwischen 0,8 und 6 kWh pro Tag [7].

Ein kombiniertes System Solar/Wind wurde in der Provinz Parinacota im Dorf Colpitas eingesetzt, um auch das Windpotenzial zu nutzen. Die Energie aus beiden Systemkomponenten wird in Batterien gespeichert. Damit werden die Schule des Dorfes, das Haus des Lehrers, den Gemeinderat und die öffentliche Beleuchtung gespeist. Die PV Anlage hat eine Spitzenleistung von ca. 200 Watt gegen 12:00 Uhr; die maximale Leistung der Windkraftanlage liegt mit 220 W in den Nachmittagsstunden. Das Kombisystem weist einen durchschnittlichen Verbrauch von 1,32 kWh pro Tag auf, der zu 55 % durch die Elektrizitätserzeugung des Solargenerators und zu 45 % durch den Windkraftgenerator gedeckt wird [7].

Pumpen für Trinkwasser und Bewässerungsanlagen: Der Einsatz von solarbetriebenen Wasserpumpen stellt eine neue Alternative zur Wasserversorgung dar, und zwar sowohl zur Trinkwasserversorgung der Bevölkerung als auch für Bewässerungsanlagen. Insbesondere in der Wüste weisen diese neuen Systeme sowohl technische als auch wirtschaftliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Benzin- oder Diesel-Motorpumpen auf. Die GTZ, die Universität von Tarapaca/Arica und der landwirtschaftliche Beratungsdienst INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario) führten ein Projekt zur Nutzung von PV-Wasserpumpen in der Landwirtschaft durch. Die Pumpenanlagen zur Wüstenbewässerung und Trinkwasserversorgung waren mit einer Entsalzungsstufe kombiniert. 1998 wurden vier Pilotprojekte für die Landwirtschaft in Chaca, Vitor, Codpa und La Pampa del Tamarugal (I. Region) begonnen. Die installierten Systeme befördern je nach Größe 15 bis 55 Kubikmeter Wasser pro Tag.

Kosten von PV-Anlagen in Chile

PV Anlagen sind in Chile relativ einfach erhältlich, es existieren sowohl Anbieter von einzelnen Komponenten als auch Firmen, die Komplettsysteme vertreiben. Beispielhaft seien hier zwei Komplettanlagen beschrieben:

12 Volt System mit 50 W_{peak}: Dieses System generiert in Zentralchile eine durchschnittliche Ladungsmenge von

10 Ah pro Tag im Durchschnitt und besteht aus einem Modul mit 50 W_{peak} (Solarworld), einem Laderegler (Solsum SR 8) und drei Energiesparlampen mit 7 W. Die Batterie mit einer Kapazität von 100 Ah wird mit angeboten, ist aber nicht inklusive. Ebenfalls nicht eingeschlossen in den Nettopreis von 334.500 chilenischen Pesos, das entspricht ca. 455 Euro, sind Montagekosten und Kosten für den Anschluss an das jeweilige Haussystem [21].

12/220 Volt Hybridsystem mit 680 W_{peak}: Das System besteht aus acht Paneelen (Solarworld SW 85) mit jeweils 85 W_{peak}, einem Laderegler Solarix Tarom 245 mit 45 A und einem Wechselrichter (Xantrex DR1512E). Dieses System ohne Batterien kostet netto 4.190.000 chilenische Pesos, also ca. 5.700 Euro. Diese Anlage erlaubt einen mittleren Energieverbrauch von 2,2 kWh pro Tag unter den klimatischen Bedingungen Zentralchiles. Die Leistung aller gleichzeitig angeschlossenen Geräte darf nicht größer als 1.500 W sein [21].

Biomassepotential für die Biogaserzeugung

Chile generiert auf Grund seines hohen Industrialisierungsgrades beträchtliche Mengen an Abfällen, darunter beachtliche Quantitäten an für Vergärungssysteme nutzbare organische Abfälle. Beispiele sind die Agroindustrie, Brauereien, Weinherstellung und Abwasserbehandlungsanlagen. Eine kürzlich durchgeführte Studie geht davon aus, dass das Potential für die Energieerzeugung aus Biomasse in Chile ca. 400 MW beträgt. Dies würde ca. 3,5 % der aktuell installierten Leistung entsprechen [26]. Tabelle 2 zeigt ausgewählte Beispiele für verfügbare Biomasse. Die verfügbare Biomasse ist die, die auch wirklich für Vergärungsprozesse zur Verfügung steht.

Die Abfälle aus der Verarbeitung von Obst und Gemüse beinhalten die Reste, die bei der Herstellung von Konserven, bei der Getreideverarbeitung, bei der Zucker- und Nahrungsmittelproduktion sowie bei der Tabakherstellung anfallen. Bei den Ernteresten wird von Verfügbarkeiten der Biomasse von 10 bis 30 % ausgegangen, da nicht der gesamte Teil wirtschaftlich zu sammeln ist. Bei einigen Materialien, wie z.B. den Ölen und Fetten, würde durch eine Vergärung eine Konkurrenzsituation eintreten, da diese Stoffe schon in anderen Bereichen gewinnbringend vermarktet werden. Dies erklärt die geringen verfügbaren Organikmengen bei diesen Teilmengen. Der Klärschlamm aus kommunalen Kläranlagen wird teilweise schon anaerob behandelt (siehe Bild 5, Aguas Andinas), allerdings findet keine energetische Nutzung des Biogases statt;



Bild 2: Solar Home System in Chile



Bild 3: Straßenbeleuchtung



Bild 4: Solar betriebene Pumpsysteme



Bild 5: Klärschlammvergärung in El Trebal, Aguas Andinas

ein Teil wird für die Beheizung der unge-
dämmten Behälter genutzt, der Rest wird
abgefackelt.

Ein weiteres Ausgangsmaterial für die
Vergärung sind flüssige industrielle Ab-
fälle (RILES – residuos industriales liqui-
dos), die in großen Mengen anfallen.

Ökonomische Betrachtung der Biogaserzeugung in Chile

Eine von der Comisión Nacional de
Energía und der GTZ durchgeführte Stu-
die [26] hat beispielhaft die theoretischen
Kosten für eine Biogasanlage, die Brau-
ereiabfälle vergären soll, berechnet. Bei
einer angenommenen Inputmenge von
50.000 t pro Jahr würde sich laut dieser
Kalkulation eine Biogasmenge von ca.
30 Mio. m³ Biogas pro Jahr ergeben. Die
elektrische Effizienz des BHKW wurde
mit 39 % angegeben und eine jährliche
Auslastung von 90 % (= 7884 h) voraus-
gesetzt. Der Energiegehalt des Biogases
wurde mit 5,5 kW in die Berechnung ein-
bezogen. Daraus ergab sich eine zu in-
stallierende Gesamtleistung von 8.126 kW.
Bei der Installation von einem BHKW mit
4 MW_{el} ergibt sich, wie in Tabelle 3 dar-
gestellt, eine Gesamtinvestition von ca.
8 Mio. USD.

Realisierte Projekte

2007 wurden 53 Projekte zur Erzeu-
gung regenerativer Energie, darunter
drei Biogasprojekte, mit einem Gesamt-
volumen von mehr als 1,5 Mio. USD von
der CORFO, in Kooperation mit der CNE,

Tabelle 2: Ausgewählte Biomassepotentiale für die Vergärung
[26, modifiziert]

Abfall	Anfallende Menge [t/a]	verfügbare Organikmenge [t/a]
Weintreber	63.960	12.152
Abfälle der Bierherstellung	15.682	12.546
Abfälle der Milchindustrie	7.956	7.160
Abfälle aus der Verarbeitung von Obst und Gemüse	876.952	127.772
Herstellung von Tee, Instantkaffee und Surrogaten	73.116	7.312
Erntereste von Kulturpflanzen *	2.835.134	694.541
Grünschnitt	27.000	27.000
Schlachtabfälle	3.559.532	69.245
Öle und Fette	6.881	316
Klärschlamm	3.615.283	249.762
Feste Haushaltsabfälle	k.A.	2.820.372
Geflügelmist	800.454	800.454
Rindergülle	550.223.430	550.223.430
Schweinegülle	481.729	481.729

* Verfügbarkeit 10 bis 30 %

gefördert. Das waren 13 Projekte mehr als
noch im Jahr 2006 [23].

**Biogasanlagen in der Agroindust-
rie (Fa. Agrosuper):** Agrosuper betreibt
Schweinemastanlagen mit ca. zwei Mio.
Schweinen. In vier Schweinemastanlagen
im Großraum Santiago wurde jeweils eine
Biogasanlage errichtet, um die immensen
Mengen anfallender Gülle zu behandeln.
Die Anlagen sind sehr einfach konstruiert,
sie nutzen mit Plastikfolie abgedeckte
Lagunen zur Biogasproduktion. Die Ver-
gärungsdauer beträgt bei ungeheizten
Lagunen im Winter ca. 30, im Sommer
25 Tage. Die Anlage in Los Guindos er-
zeugt ca. 4.000 m³ Biogas aus ca. 700 m³
Schweinegülle pro Tag. Das Biogas wird
nicht genutzt, es wird in einer Fackel ver-
brannt. Die Gärreste werden in einer of-
fenen Lagune (140.000 m³) gelagert und
auf landwirtschaftliche Nutzflächen auf-
gebracht. Andere Anlagen sind mit einer
Heizung ausgestattet, die einen Teil des
Biogases nutzt. Damit können ca. 30 %
des Biogases genutzt werden, der Rest
wird ebenfalls abgefackelt [7].

**Pilotanlage in Negrete (Projekt SE-
PADE):** Im Rahmen eines PPP Projektes
wurde in der Landwirtschaftsschule von
Negrete (Liceo Agrícola de Negrete), in

der Region Bio Bio eine Biogasanlage
mit einer Kapazität von 1 MW installier-
ter Leistung projektiert [22]. Die Schule
wird von der SEPADE (Servicio Evangéli-
co para el Desarrollo), einer evangelischen
Nichtregierungsorganisation, betrieben.
Die Sepade bietet u.a. die Ausbildung
von Technikern für den landwirtschaft-
lichen Betrieb an und wird der Betreiber
der Biogasanlage sein.

Ziel des vom Bundesministerium für
Zusammenarbeit (BMZ) geförderten Pro-
jektes ist die Verbreitung der Biogastech-
nologie in Chile durch die Errichtung
einer Pilotanlage, Qualifizierungs- und
Schulungsmaßnahmen sowie Öffentlich-
keitsarbeit in Zusammenarbeit mit chile-
nischen Behörden, Organisationen, Unter-
nehmen und Bildungseinrichtungen. Die
Landwirtschaftsschule Negrete soll ihre
Schüler im Bereich erneuerbare Energie
ausbilden. Das Projekt läuft bis 2008.



Bild 6: Lagune Agrosuper



Bild 7: Negrete, Fermenterbau

Tabelle 3: Investitionskosten für eine Anlage mit einer Leistung
von 4 MW_{el} [26, modifiziert]

Investitionskosten	Einheit	Preis
- BHKW	USD/kW _{el}	345
- Behälter (incl. Meß- und Regeltechnik, Rührwerke etc.)	USD/kW _{el}	2.000
- Netzanbindung	USD	10.000
BHKW	USD	1.379.048
Gärbehälter	USD	5.464.161
Sonstige (Betriebsgebäude etc.)	USD	342.160
Anbindung Wärmenetz	USD	20.000
Investitionskosten	USD	7.215.369
Kosten für Planung, Genehmigungen etc. (0,1% der Investitionskosten)	USD	721.537
Summe	USD	7.936.907

Bis dato wurde eine Pilotbiogasanlage mit einer Leistung von 40 kW von einem deutschen Anlagenbauer in Kooperation mit einem chilenischen Unternehmen errichtet. Die Anlage vergärt die Gülle von 200 Rindern und die Speisereste aus der Schulkantine. Damit soll elektrische und thermische Energie für die Landwirtschaftsschule zur Verfügung gestellt werden [23].

Bioenergie Valle del Aconcagua: In der V. Region (Valparaíso) ist geplant, eine Biogasanlage mit einer Kapazität von 1 MW zu errichten. Die Anlage soll organische Reste der landwirtschaftlichen Produktion in den Provinzen San Felipe und Los Andes behandeln und elektrische Energie erzeugen [22].

Ausblick

Chile ist ein wirtschaftlich und politisch modernes Land. Parallel dazu bewegt sich das wirtschaftliche Wachstum konstant im Bereich von 5–8 %. Die chilenische Wirtschaft und Gesellschaft ist innovationsoffen und Themen wie Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Ressourcen gegenüber sehr aufgeschlossen, da das Land in einer andauernden Energiekrise steckt. Somit steht Chile zurzeit vor der Aufgabe, seine Energieversorgung nachhaltig zu sichern. Das Land hat ein hohes Potenzial an erneuerbaren Energien: fast 95 % Sonnentage in großen Teilen des Landes; 4000 km Küste mit beständigem Windangebot; im Gürtel der Andenkordillere große geothermische Ressourcen; im Süden des Landes hohe Potenziale an nachwachsenden Rohstoffen.

Der deutsche Außenminister hat bei seiner Südamerikareise im Mai dieses Jahres bereits angekündigt, dass Deutschland Chile zur Förderung von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien insgesamt 53 Mio. € zur Verfügung stellt. Davon sollen 8 Mio. € als Zuschuss über die Kreditanstalt für Wiederaufbau gezahlt werden [27].

Aus der gesamten Situation ergibt sich eine Chance, erneuerbare Energie in hohem Maße zu nutzen und gleichzeitig durch Kooperationen die Vorreiterrolle Deutschlands bei den erneuerbaren Energien auch in Südamerika dauerhaft zu festigen.

ZUM AUTOR:

► **Dr.-Ing. Matthias Klauß**

ist Bauingenieur, mit Schwerpunkt Erneuerbare Energie. Er arbeitet seit 2000 in den Bereichen Erneuerbare Energie, biologische Abfallbehandlung, Biogas und Photovoltaik und führt u.a. Weiterbildungen im Bereich Biogas/Erneuerbare Energie in Chile durch.

Quellen

- [1] CIA World Fact Book: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ci.html>, last updated 15.11.2007.
- [2] <http://www.picaflor.de/chile-aktuell>
- [3] Grüttner, A.: Energiekrise in Argentinien – Kirchner gegen Kapital. *HANDELSBLATT*, Montag, 4. Juni 2007, 20:51 Uhr, <http://www.han-delsblatt.com> <http://www.picaflor.de/chile-aktuell>.
- [4] Dettmann, A. (2007): Energie-Versorgungsdilemma Letzte Rettung Atomkraft? *Condor Online Periódico Chileno Alemán*, http://www.condor.cl/problema_gas.html.
- [5] www.wikipedia.de.
- [6] CAMCHAL (2006): Chile – kurz gefasst. Deutsch-Chilenische Industrie- und Handelskammer, Av. El Bosque Norte 0440, Of. 601, Las Condes, Santiago de Chile.
- [7] CAMCHAL (2004): Erneuerbare Energien in Chile. Eine Marktanalyse. Deutsch-Chilenische Industrie- und Handelskammer (Hrsg.), zweite aktualisierte Ausgabe März 2004.
- [8] Rudnick, H. (2006): Situación Energética de Chile Presente y Futuro. Vortrag 06.04.2006. SYSTEP Ingeniería y Diseños, www.systep.cl, Don Carlos 2939, of. 1007, Las Condes, Santiago, Chile.
- [9] Elecgas (2006): Marco Regulatorio de Seguridad y Calidad de Servicio en el Suministro Eléctrico. Presentación. <http://www.elecgas.cl>.
- [10] Maldonado, P.; Herrera, B. (2007): Sostenibilidad y seguridad de abastecimiento eléctrico: estudio de caso de Chile con posterioridad a la Ley 20.018. Recursos naturales e infraestructura 118. Naciones Unidas, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Santiago de Chile.
- [11] Mauriz, D. (2006): Chile's Energy Security Policy. Gobierno de Chile, Comisión Nacional de Energía. <http://www.minmineria.cl/img/newsletter.ingles.noviembre.pdf>.
- [12] Loy, D. (2007): Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien. 23 Länderanalysen. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Abteilung Umwelt und Infrastruktur (Hrsg.), Eschborn, September 2007.
- [13] Neumeyer, G.; Plessner, C.; Schlabbach, J. (2005): Elektrizitätswirtschaft in Chile Berichte aus Lehre und Forschung, Nr. 20, FH-Bielefeld. www.fh-bielefeld.de/filemanager/download/3416/143.pdf
- [14] N.N. (2007): Chile will Zukunftsennergien stark ausbauen. Energie-Agentur.NRW, <http://www.energie-agentur.nrw.de/>
- [15] bfai (2005): Erneuerbare Energien in Chile locken Investoren. Bundesagentur für Außenwirtschaft 2007, http://www.bfai.de/DE/Content/SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/fachdokument.html?__id=MK20051228092503
- [16] Binkert, U. (2005): Chiles Energiewirtschaft sucht Wege weg vom Gas. Neue Kraftwerke dringend benötigt / Interesse an erneuerbaren Energien steigt. Bundesagentur für Außenwirtschaft 04.02.2005.
- [17] Aceituno Gandolfo, F. (2005): La Electrificación Rural en Chile y el Rol de las Energías Renovables. Seminario: "Energías Renovables No Convencionales e Impacto Medio Ambiental" en la Universidad Gabriela Mistral, 21 de Octubre de 2005.
- [18] Wittelsbürger, H.; Sterner, M. (2005): Chancen und Risiken der erneuerbaren Energien in Chile – Eine Herausforderung für die Energiepolitik des Landes. Konrad-Adenauer-Stiftung-Auslandsinformationen: KAS AI 6/05, S. 62–85.
- [19] N.N. (2005): Aplicaciones de las Celdas Fotovoltaicas: Usos y desarrollos actuales. <http://www.textoscintificos.com/energia/aplicaceldas>.
- [20] Horn Feja, C. (2006): La Energía Solar en Chile – Pasado, presente y futuro. <http://www.heliplast.cl>.
- [21] Heliplast (2007): Aplicaciones típicas fotovoltaicas. <http://www.heliplast.cl>.
- [22] N.N. (2006): Renewables in Chile. Investment opportunities and project financing. Project's Directory. www.corfo.cl/renewables
- [23] N.N. (2007): CORFO apoya 53 proyectos de energías renovables por más de US\$1,5 millones. <http://www.atinachile.cl>.
- [24] Chamy, R. (2007): Historia y antecedentes de la fermentación anaerobia en Chile y su potencial energético. Presentación.
- [25] <http://www.sepade.cl>
- [26] Chamy Maggi, R.; Vivanco, E. (2007): Potencial de Biogás. Identificación y clasificación de los distintos tipos de biomasa disponibles en Chile para la generación de biogás. Proyecto Energías Renovables No Convencionales. CNE, GTZ (Hrsg.), B&B Impresores Santiago de Chile.
- [27] Paziorek, P. (2006): Biokraftstoffe in Deutschland. Rede von Herrn Parlamentarischen Staatssekretär Dr. Peter Paziorek, Referat L 5, L5-0808/0004 anlässlich des Deutsch-Chilenischen Energie-Dialogs am 20. Oktober in Leipzig, erstellt: Berlin, 13.10.2006

Nutzerinformation Photovoltaik



Sonnenenergie – Nutzen für jedes Haus



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

Die Sonne als Energiequelle

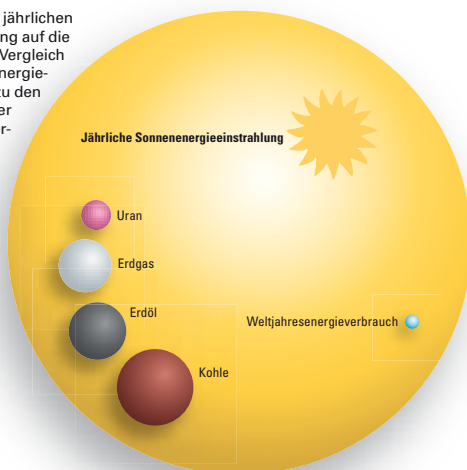
Die Sonne strahlt jährlich eine enorme Energie auf die Erde. Allein in Deutschland übersteigt diese Menge den Energiebedarf im Jahr um etwa das Achtzigfache. Diese Energiequelle ist die nächsten 5 Milliarden Jahre unerschöpflich, kostenlos und umweltfreundlich. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und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

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

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

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

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



DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01109	SSS SOLARWATT Solar-Systeme GmbH	Grenzstr. 28 – Haus 56	Dresden
-	-	-	-
D 01129	SachsenSolar AG www.SachsenSolar.de	Barbarastr. 41 0351-8011854-	Dresden 0351-8011855-
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden
-	-	-	-
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden
-	-	-	-
D 01259	Rogge Stephan www.stephanrogge.de	Kleinschachwitz Ufer 66 0351-2013611-	Dresden 0351-2013624-
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar.de www.wasser-waerme-solar.de	Mittelbacher Str. 1 035955-43848-	Lichtenberg 035955-43849-
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5	Eibau
-	-	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 Jaehnig	Unterweg 1 03533-163881	Elsterwerda
-	-	-	-
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH www.mitiz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100-	Merseburg 03461-2599909-
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501-	Farnstädt
-	-	-	-
D 06507	Elektroinstallation & Alternative Energien Bunzel www.eae-bunzel.de	Hauptstraße 145 039487-764007-	Friedrichsbrunn 039487-74850-
D 07318	RES GmbH	Industriestraße 10	Saalfeld
-	-	-	-
D 07607	Umwelttechnik Eisenberg	Kursdorfer Str. 3	Eisenberg
-	-	-	-
D 08132	Solar- und Energiesparsysteme Matthias Boden solar-energie-boden.de	Oto-Boessneck-Str. 2 037601-2880-	Mülsen 037601-2882-
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengsfeld
-	-	-	-
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
-	-	-	-
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661-	Berlin 030 / 2757 1663-
-	-	-	-
D 10178	LILA e.V.	Dirksenstr. 47	Berlin
-	-	-	-
D 10405	Syrius Ingenieur/innengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Marienburger Str. 10 +49 (030) 613 951-0-	Berlin +49 (030) 613 951-51-
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219-	Berlin 030-31476218-
-	-	-	-
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11-	Berlin
-	-	-	-
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0-	Berlin 030/889207-10-
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0-	Berlin 030-787 746 99-
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
-	-	-	-
D 12059	Solon Photovoltaik GmbH	Ederstr. 16 030-81879-100-	Berlin
-	-	-	-
D 12059	SOLON AG für Solartechnik www.solonag.com	Ederstr. 16 030-81879-236-	Berlin 030-818 79 372-
D 12435	Phönix SonnenWärme AG	Am Treptower Park 28-30 030-5300 070-	Berlin 030-530007-17-
-	-	-	-
D 12437	Gneise 66 Planungs- u. Beratungs- GmbH	Kieffholzstr. 176 030-53601-333-	Berlin
-	-	-	-
D 12489	skytron energy	Ernst-Augustin-Str. 12	Berlin
-	-	-	-
D 12524	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Falkenbrunnstr. 7	Berlin
-	-	-	-
D 13187	Parabel AG www.parabel-solar.de	Parkstr. 7-9 030 - 481 601 10-	Berlin 030 - 481 601 12-
D 13357	Abastrial GmbH	Schwedenstr. 11a 030-4925720-	Berlin 030-49915444-
-	-	-	-
D 13585	Sachse Elektroanlagen	Frobenstr. 3	Berlin
-	-	-	-
D 13593	Sol. id. ar	Winzerstr. 32a	Berlin
-	-	-	-
D 14059	Haas	Danckelmannstr. 9 +49 (0)30 321 232 3-	Berlin
-	-	-	-
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912-	Berlin 030-7958057-
-	-	-	-
D 14482	St. Aloisia GmbH www.st-aloisia.de	Jutestr. 8 0331-2974164-	Potsdam 0331-2974163-
D 14641	Havelland Solar Ltd. & Co KG	Ernst Thälmann Str. 13b 033239-70907-	Wachow 033239-70906-
-	-	-	-
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 03323020976-	Börnlicke 03323020977-
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt
-	-	-	-

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG -	W.-C.-Röntgen-Str. 10-12 03334-594440-	Eberswalde 03334-594455-
D 16359	Lauchawind GbR -	Birkenallee 16 -	Biesenthal -
D 17192	ÜAZ Waren Grevesmühlen e.V. -	Warendorfer Str. 18 03991-747474-	Waren Müritz -
D 17309	Innova Solar Plus GmbH -	Friedenstr. 7 03973-229862-	Pasewalk 03973-229863-
D 17358	scn energy gmbh -	Ukransenstr. 12 03976-25680-	Torgelow 03976-256822-
D 18059	Ufe Umweltfr. Energieanl. GmbH -	Joachim-Junius-Str. 9 -	Rostock -
D 19412	Heitmann -	Zum Möwenteich 11 -	Holdorf -
D 20354	Reinecke + Pohl Solare Energien GmbH -	ABC-Str. 19 040-696528-0-	Hamburg -
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyfo.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23-	Hamburg 040-209497-20-
D 20539	Sun Energy GmbH -	Großmannstr. 175 040-52014320-	Hamburg -
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme 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 23684	SuperSolar GbR www.supersolar.de	Bahnhofstr. 6 04524 7030528-	Scharbeutz 04524 701956-
D 23881	Solar-Plan International Ltd. www.solar-plan.de	Auf der Worth 15 04542-843586-	Alt Mölln 04542-843587-
D 24306	Karschny Elektronik GmbH -	Emmi Kurze Str. 2 -	Plön -
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH www.badundwaerme.de	Nordstraße 22 04643-18330-	Gelting 04643-183315-
D 24983	Energie aus Wind & Sonne GmbH & Co.KG www.ews-handewitt.de	Am Bahnhof 20 04608-6781-	Handewitt 04608-1663-
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH -	Dorfstraße 3 -	Bahrenfleth -
D 25821	S.A.T. Sonnen u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427-	Struckum 04671-930428-
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075-	Oldenburg 0441-9250074-
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0-	Rastede 04402-9841-29-
D 27472	SET Solar Energie Technik GmbH www.setsolar.de	Peter-Henlein-Str. 2-4 04721-718817-	Cuxhaven 04721-718818-
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 04745) 5162-	Bad Bederkesa (0421) 5164-
D 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.reinhardSolartechnik.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 30926	HELISOL Solartechnik -	Rieheweg 3 -	Seelze -
D 31246	cbe SOLAR -	Bierstr. 50 05174-922345-	Lahstedt 05174-922347-
D 31608	Hilbers GmbH -	Schafstrift 1 -	Marklohe -
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12-	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 32760	Elektro Solar & Gebäudetechnik Kubiak -	Friedrich-Ebert-Str. 115 -	Detmold -
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748-	Blomberg -
D 33102	Beumker -	Kleine-Penzlinger-Str. 12 -	Paderborn -
D 33397	Nova Solartechnik GmbH -	Am Bahnhof 20 -	Rietberg -

Funktionsweise des Solargenerators

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



scheint. Das geschieht auch bei bedecktem Himmel.

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

Fertig montierter Generator [Bild: MHH Solartechnik GmbH]



Die verschiedenen Arten von Solarzellen

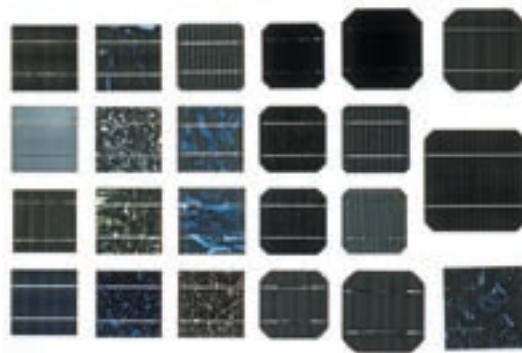
Es wurden mehrere Arten von Solarzellen entwickelt, die sich im Aufbau und in der Effizienz der Energieumwandlung unterscheiden.

Zellenmaterial Modulwirkungsgrad (Serienproduktion)

Solarzellenmaterial	Modulwirkungsgrad η_m (Serienproduktion)
High Performance Monokristallines Silizium	20,0 %
Monokristallines Silizium (Cz)	16,0 %
Hybride Siliziumzelle (HIT)	16,8 %
Polykristallines Silizium	15,0 %
Bandgezogenes Silizium	13,1 %
CIS	11,0 %
CdTe	10,4 %
Mikrokristallines Silizium	7,6 %
CIS-Nanozellen	10,0 %
Amorphes Silizium*	7,5 %
Mikromorphes Silizium*	11,2 %

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

Maximale Wirkungsgrade in der Photovoltaik [Daten: J. Bernreuter, D. Carlson, R. King, T. Surek, Fraunhofer ISE, NREL, UNSW, Datenblätter verschiedener Hersteller, Stand: 12/2007]
* in stabilisiertem Zustand



Verschiedene kristalline Zellen [Bild: Scheuten Solar]



Zellen CIS, amorphes Si und CdTe

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

- Da die Dicke der Zellen um etwa den Faktor 100 geringer ist als bei kristallinem Material (2 µm statt 250 µm), ist der Materialverbrauch ebenfalls entscheidend niedriger.
- Dünnschichtmodule können Schwachlicht (geringe bzw. diffuse Sonneneinstrahlung) besser als kristalline Module nutzen.
- Dünnschichtmodule sind gegenüber Verschattung toleranter.
- Dünnschichtmodule haben geringere Leistungseinbußen bei hohen Temperaturen
- Der Energiebedarf bei der Herstellung ist geringer als bei Modulen mit kristallinem Material.

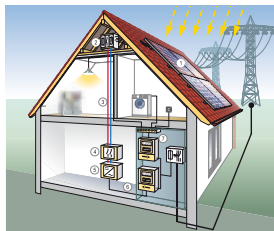
Allerdings haben Dünnschichtmodule gegenüber kristallinen Materialien auch einen Nachteil: der Platzbedarf auf dem Dach ist bei gleicher Leistung größer (bis zum Faktor 2).

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

Platzbedarf bei verschiedenen Materialien

Zellmaterial	Benötigte PV-Fläche für 1 kW _p	
Monokristallines Silizium Hochleistungszellen	7 – 9 m ² 6 – 7 m ²	
Polykristallin	7,5 – 10 m ²	
Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	9 – 11 m ²	
Cadmiumtellurid (CdTe)	9 – 16 m ²	
Mikrokristallines Silizium	10 – 14 m ²	
Amorphes Silizium	14 – 20 m ²	

Netzgekoppelte Solaranlagen



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

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

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

Der Netzbetreiber ist verpflichtet, den Solarstrom abzunehmen. Sie schließen mit dem jeweiligen

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

Die Vergütungshöhe für das Jahr 2008 ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Inbetriebnahmejahr	Freiland	An oder auf Gebäude oder einer Lärmschutzwand			Fassade		
		bis 30 kW	30 – 100 kW	über 100 kW	bis 30 kW	30 – 100 kW	über 100 kW
2008	35,49	46,75	44,48	43,99	51,75	49,48	48,99

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 33506	BVA Bielefelder Verlag -	Postfach 100 653 -	Bielefeld -
D 33609	SCHÜCO International KG www.schueco.de	Karolinenstr. 1-15 +49-(0)521-783-515-	Bielefeld +49-(0)521-783-950515-
D 34119	ISET e.V. -	Königstor 59 -	Kassel -
D 34131	CUBE Solar Ltd. -	Ludwig-Erhard Straße 4 0561-40090915-	Kassel 0561-40090916-
D 34134	Kunsch Holger & Schröder Michael GbR www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b 0561-9538050-	Kassel 0561-9538051-
D 34246	Intelligenter Heizen -	Kasseler Str. 17 -	Vellmar -
D 34266	SMA Technologie AG -	Hannoversche Straße 1-5 0561-95220-	Niestetal 0561-9522-100-
D 34587	Ökotronik -	Sälzerstr. 3a -	Felsberg -
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-nel.de	Birkenstr. 4 06698 919199-	Schrecksbach 06698 9110188-
D 35091	Wagner & Co GmbH -	Zimmermannstr. 12 06421-8007-444-	Cölbe -
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-	Aßlar -
D 36110	Martin Vollmüller GmbH http://www.martin-vollmueller.de	Salzschlirfer Straße 10 06642-405732-	Schiltz 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	ArmaceLL GmbH www.armacell.com	Hubertus Str. 3 05651-22305-	Meinhard 05651-228732-
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG -	Grotrian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-149-	Braunschweig -
D 40210	Donop -	Immermannstr. 13 0211-577 989 0-	Düsseldorf -
D 40219	SPIROTECH -	Bürgerstr. 17 0211-38428-28-	Düsseldorf -
D 40235	Thanscheidt GmbH Solar & Wärme www.thanscheidt-gmbh.de	Hoffeldstr.104 0211/652081-	Düsseldorf 0211/652010-
D 41836	Profi Solar -	Am alten Bahnhof 8a 02435-1755-	Hückelhoven -
D 42117	SOLAR Werkstatt -	Friedrich-Ebert-Str. 114 +4920282964-	Wuppertal +4920282909-
D 42117	Borbet -	Ravensberger Str. 49a -	Wuppertal -
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG www.membro.de	Heider Weg 46 02174-890480-	Leichlingen 02174-890500-
D 42853	Stadt Remscheid / Oberbürgermeisteramt -	Hindenburgstr. 52-58 -	Remscheid -
D 45506	Resol Elektronische Regelungen GmbH www.resol.de	Postfach 80 06 51 02324-96480-	Hattingen 02324-964855-
D 45701	SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH -	Karl-Hermann-Straße 14 02366-41428-	Herten -
D 45886	abakus solar AG www.abakus-solar.de	Leithestr. 39 0209-1475390-	Gelsenkirchen 0209-1475395-
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am Handwerkershof 17 0203-8073185-	Duisburg 0203-8073186-
D 47506	ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH www.zws.de	Pascalstrasse 4 02845-80 60 0-	Neukirchen-Vluyn 02845-80 60 600-
D 47623	Schraven Service GmbH -	Gewerbering 14 -	Kevelaer -
D 49716	Colexon GmbH -	Dieselstr. 12 05931-8857-0-	Meppen 05931-8857-50-
D 49733	ZMK Ems-Solar GmbH www.ems-solar.de	Heinrichstr. 99 05932-7355990-	Haren 05932-73559911-
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH -	Heinrich-Rohmann-Str. 17 0221-98966-230-	Köln 0221-98966-11-
D 50933	EcoStream Germany GmbH -	Eupener Str. 59 -	Köln -
D 51105	Innung Sanitär Heizung -	Rolshoverstr. 115 -	Köln -
D 51399	Solaragentur M.C. GmbH -	Rat-Deycks-Str. 13a -	Burscheid -
D 51643	FH Köln - Abt. Gummersbach -	Am Sandberg 1 02261-24112-	Gummersbach -
D 51766	MDT Solar - Eine Unternehmung der www.mdt.de	Papiermühle 1 02263-880-	Engelskirchen 02263-4588-
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert. -	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203-	Aachen -
D 52399	Göbel Solar -	Frankenstr. 12 -	Merzenich -
D 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH -	Maurerstr. 46 -	Alsdorf -

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn
D 53225	Czarnecki Consulting & Programming	Heinrich-Hein-Str. 40	Bonn
D 53505	Karutz Ingenieur-GmbH	Mühlengasse 2 02643-902977-	Altenahr 02643-903350-
D 53819	Bedachungen Arnolds GmbH	Zur Hofstatt 3 02247-2462-	Neunkirchen-Seelscheid
D 53879	F & S solar concept GmbH & Co.KG www.fs-sun.de	Malmedyer Straße 28 02251 148877-	Euskirchen 02251 148474-
D 53894	Energo GmbH	Unter dem Griesberg 8	Kommern
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210-	Zülpich 02251-83521-19-
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21 06132-71001-20-	Ingelheim 06132-71001-29-
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH www.bauer-solartechnik.de	Hinter der Mühl 2 06737/808122-	Selzen 06737/808110-
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57234	Steiner Consult - AG UNION GmbH (Kft.) www.steiner-consult.de	Am Haardtchen 12 +49 (0)2739-4039-0-	Wilnsdorf +49 (0)2739-4039-24-
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriestr. 15 02747-9236-12-	Steinebach 02747-9236-36-
D 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	Frankfurter Landstr. 2-4	Oberursel
D 63452	en-mix Energie GmbH	Donastr. 7 III 06181-180400-	Hanau 06181-1804029-
D 63486	Peter	Hauptstr. 14-16 06181-78877-	Bruchköbel
D 63755	SCHOTT Solar GmbH www.schottsolar.com	Carl-Zeiss-Str. 4 06023-91-1712-	Alzenau 06023/91-1700-
D 64673	SUN PEAK Vertrieb Unternehmensgruppe www.sunpeak.eu	Darmstädter Str. 45 06251/848290-	Zwingenberg
D 64720	Ralos GmbH www.ralos.de	Unterer Hammer 3 06061-96700-	Michelstadt
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim
D 65779	solar now Ltd. & Co. KG www.solar-now.de	Atzelbergweg 1 06198-587810-	Kelkheim 06198-587812-
D 66131	iSYS Marketing & Consulting GmbH www.inter-solar.de	Industriegebiet - Zum Gerlen 5 +49(0)6893 9482-0-	Saarbrücken +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	MVV Energie AG - Technologie und Innovation www.mvv-energie-ag.de	Luisenring 49 0621-2900-	Mannheim 0621-2903475-
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.Lumit.info	Augustaanlage 66 0180-22024-	Mannheim 0180-2998992-
D 68219	Schwab GbR	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3	Mannheim
D 68642	Giegericht Energieberatung	W.-Rathenau Str. 2 06206-1577862-	Bürstadt 06206-1577863-
D 68723	Ergion GmbH	Bruchhäuserstr. 19	Schwetzingen
D 68723	einssolar www.einssolar.de	Sternallee 88 06202/978938-	Schwetzingen 06202/978937-

Die Tarife sollen ab 1. 1. 2009 um bis zu 9,8 % (Freilandanlagen), ab 1. 1. 2010 um 7 % bzw. 8 % pro Jahr sinken, um die dringend notwendige Kostendegression bei den Produzenten der Systeme

(im wesentlichen der Module) zu befördern. Diese Werte müssen allerdings noch vom Gesetzgeber bestätigt werden (Stand Februar 2008).

Inbetriebnahmejahr	Freiland	An oder auf Gebäude oder einer Lärmschutzwand				Fassade			
		bis 30 kW	30 - 100 kW	100 - 1.000 kW	über 1.000 kW	bis 30 kW	30 - 100 kW	100 - 1.000 kW	über 1.000 kW
2009	32,00 (9,63)	42,48 (9,13)	40,36 (9,26)	39,90 (9,30)	34,48 (21,62)	47,48 (8,25)	45,36 (8,3)	44,90 (8,35)	
2010	29,76 (7,00)	39,51 (7,00)	37,53 (7,00)	37,11 (7,00)	32,07 (7,00)	44,51	42,53	42,11	
2011	27,38 (8,00)	36,35 (8,00)	34,53 (8,00)	34,14 (8,00)	29,50 (8,00)	41,35	39,53	39,14	

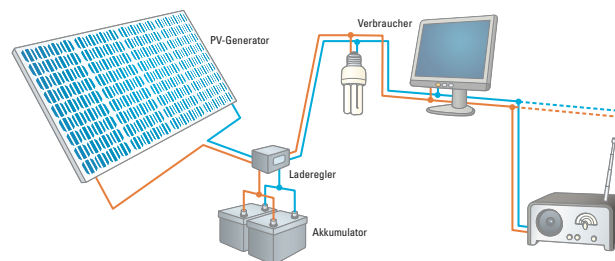
Inselsysteme

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

Deshalb kann eine einfache PV-Anlage Gleichstromverbraucher wie z. B. Radio, Fernseher, Beleuchtung etc. direkt ohne Umwandlung betreiben. Nachts

oder an trüben Tagen kann mittels Akkumulatoren die gespeicherte Sonnenenergie verwendet werden.

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



Aufbau und Funktionsweise einer Inselanlage

Bauliche Voraussetzungen

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

Erträge, Kosten und Wirtschaftlichkeit

Welchen Ertrag kann man von seiner Solaranlage erwarten?

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

Erfahrungsgemäß erzeugt eine 1 kW_p PV-Anlage in Deutschland im Jahr zwischen 700 und 1.000

kWh Strom, abhängig von der Region (Nord-/Süddeutschland), der Ausrichtung, den Wetterbedingungen, der Anlagentechnik sowie der Qualität der Planung und Installation.

Klimatisch bedingte Schwankungen der solaren Einstrahlung, die den Ertrag beeinflussen, betragen maximal 20 % im Jahr. Optimal errichtete Kleinanlagen erreichen heute um 850 kWh pro kW_p (Niedersachsen) bis über 1000 kWh pro kW_p in Südbayern.

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

Mittelwert der jährlichen Sonneneinstrahlung (auf 30° Neigung und Südausrichtung)	Schwankungen von	bis	mittlerer Jahresertrag bei PR = 75 %
Nordwestdeutschland	1.070 kWh/m²	1.030 kWh/m² - 1.180 kWh/m²	803 kWh/kW _p
Ostdeutschland	1.150 kWh/m²	1.070 kWh/m² - 1.220 kWh/m²	863 kWh/kW _p
Süddeutschland	1.220 kWh/m²	1.150 kWh/m² - 1.370 kWh/m²	915 kWh/kW _p

Abhängig von Montageart, Anlagengröße, der eingesetzten Technik und den baulichen Gegebenheiten kostet eine Solarstromanlage 4.000 Euro bis 6.000 Euro bei 1 kW_p installierter Leistung (Jahr 2008) inkl. Mehrwertsteuer. Hierin enthalten sind die Kosten für den Generator, den Wechselrichter, die Leitungen und andere Komponenten sowie für die Installation. Je größer die Solarstromanlage, desto geringer fallen die Kosten pro installierter Leistung aus.

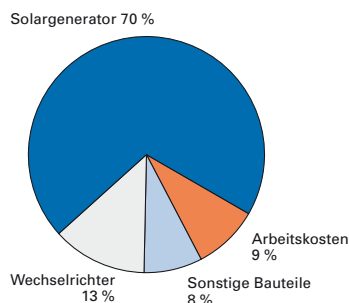
So sind bei großen Anlagen (größer als etwa 500 kW_p Leistung) Kosten in Höhe von ca. 3.500 Euro pro kW_p installierter Leistung erreichbar.

Wie schon weiter oben erwähnt ist es unter bestimmten Randbedingungen möglich, über 20 Jahre einen Gewinn mit dem Betrieb der Solaranlage zu

erwirtschaften. Dies schließt die Kosten für Wartung, Reparaturen, Versicherungen und den zusätzlichen Zähler mit ein. Interessant kann es für einen Betreiber der Solaranlage auch sein, die Anlage über 20 Jahre abzuschreiben und so seine Steuerlast zu reduzieren.

Beispiel: eine PV-Anlage (auf dem Dach eines Gebäudes installiert) mit einer Leistung von 3 kW_p geht im Jahre 2008 ans Netz. Die Kosten betragen netto 12.000 Euro. Die Anlage generiert im Mittel 2.700 kWh pro Jahr (d. h. 900 kWh / (a kW_p)). Damit erwirtschaftet der Betreiber pro Jahr ca. 1.262 Euro (2.700 kWh x 0,4675 Euro). Über 20 Jahre ergibt dies einen Betrag von 25.245 Euro. Dagegen gerechnet werden müssen die Betriebskosten (Wartung, Versicherung, Zählermiete etc.) sowie die Kapitalverzinsung.

Kostenanteile bei kleinen netzgekoppelten Anlagen



Versicherungen

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

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

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

Standard ist eine Elektronik-Allgefahrenversicherung: Naturgefahren, Brand, Blitz, Explosion,

Leitungswasser, Kurzschluss, Netzurückwirkung, Konstruktions-, Material- und Ausführungsfehler, Bedienungsfehler, Diebstahl, Vandalismus, Versagen von Mess-, Regel- und Sicherungseinrichtungen, Nebenkosten.

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

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

Förderprogramme

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

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

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 68753	WIRSOL D GmbH www.wirsol.de	Schwetzingen Straße 22-26 07254-957851-	Waghäusel 07254-957899-
D 69004	Berufsförderungswerk Heidelberg GmbH	Postfach 10 14 09	Heidelberg
D 69124	Sunprofit GmbH	Pleikartsförster Str. 108 06221/7181547-	Heidelberg
D 70173	Engcotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart
D 70439	Elektro Gühring GmbH www.elektro-guehring.de	Freihofstr. 25 0711/802218-	Stuttgart
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart
D 70563	Epple	Fremdstraße 4	Stuttgart
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH	Curierstr. 2	Stuttgart
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-St. 10 07051-936980-	Gärtringen
D 71263	Krannich Solartechnik e.K www.krannich-solar.de	Heimsheimer Str. 65/I 07033-3042-0-	Weil der Stadt
D 71263	Diebold GmbH www.diebold-sanitaer.de	Badtorstr.8 +49 (0)7033/2859-	Weil der Stadt +49 (0)7033/7210-
D 71394	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-	Frickenhäuser 07022 260544-
D 72669	Helmut Zink GmbH	Kelterstraße 45 07022-63011-	Unterensingen 07022-63014-
D 72762	REECO GmbH	Unter den Linden 15 07121-3016-100-	Reutlingen
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG	Friedrichstr. 16	Lichtenstein
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437-	Hüttlingen 07361-970436-
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO Gerätetechnik GmbH www.kaco-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	Postfach 100 550	Pforzheim
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 GmbH	Haldenstr. 42 D	Mühlacker
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10-	Karlsruhe 0721-96 134-12-
D 76135	Flierl Heizung Sanitär Klima www.flierl-haustechnik.de	Marie-Alexandra-Str. 16 0721-30200-	Karlsruhe 0721-387470-
D 76275	Ochs GmbH	Schottmüllerstr. 11 07243-2274-	Ettlingen 07243-21438-
D 76547	Seifermann Elektrotechnik www.seifermann-elektrotechnik	Landstr. 67a 07221-82251-	Sinzheim 07221-803681-
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Faltergasse 1 07224/9919-00-	Gernsbach 07224/9919-20-
D 76646	SHK GmbH & Co.KG	Zeiloch 13 07251-932450-	Bruchsal 07251-9324599-
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120-	Ubstadt-Weiher -
D 77756	Krämer Sanitärtechnik GmbH	Einbacher Str. 43 07831-7676-	Hausach -
D 77871	EnergieControll GmbH & Co. KG	Carl-Benz-Str. 16	Renchen
D 77933	Der Dienstleister	Im Lotzbeckhof 6/1 07821/954511-	Lahr 07821/954512-

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürkheim -	Luisenstraße 4 07726-666-241-	Bad Dürkheim -
D 78224	R. Behn Ingenieurbüro www.energie-behn.de	Hörstrasse 7 07731-79508-0-	Singen 07731-79508-20-
D 78224	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880-	Singen 07731-982888-
D 78239	Gerlach -	Arlener Str. 22 -	Rielasingen/Worblingen -
D 79100	ENNOS GmbH -	Merzhauser Str. 110 -	Freiburg -
D 79100	Fesa GmbH -	Wippertstr. 2 -	Freiburg -
D 79108	badenova AG & Co. KG -	Tullastr. 61 -	Freiburg -
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme -	Heidenhofstr. 2 -	Freiburg -
D 79110	Solar Info Center GmbH www.solar-info-center.de	Emmy-Noether-Str. 2 0761 - 55 78 500-	Freiburg 0761 - 55 78 509-
D 79111	S.A.G. Solarstrom Vertr. GmbH www.solarstrommag.com	Sasbacher Str. 5 0761-4770-0-	Freiburg 0761/4770-555-
D 79111	Creotecc GmbH www.creotecc.de	Sasbacher Straße 9 0761 / 21686-0-	Freiburg 0761 / 21686-29-
D 79114	Energossa GmbH www.energossa.de	Christaweg 6 0761-4797630-	Freiburg 0761-4797639-
D 79114	SolarMarkt AG www.solarmarkt.com	Christaweg 42 0761-120 39 0-	Freiburg 0761 - 120 39 39-
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH -	Postfach 11 26 +49-7633-50613-	Staufen +49-7633-50870-
D 79219	NTI AG für erneuerb. Energien -	Im Gaisgraben 17 07633-9534-39-	Staufen -
D 79219	Gfell Consulting Ltd. www.gfell-consulting.com	Ballrechter Straße 1 07633-9239907-	Staufen 07633-9239909-
D 79244	Ortlieb Energie + Gebäudetechnik -	Felsengasse 4 -	Münstertal -
D 79331	Delta Energy Systems GmbH -	Tscheulinstr. 21 07641-455 252-	Teningen -
D 79400	Graf Haustechnik GmbH -	Im Helbling 1 07626-7241-	Tannenkirch -
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH -	Gewerbestraße 069-61991128-	Lörrach -
D 79539	Solare Energietechnik -	Markus-Pflüger-Str. 7 07621-424864-	Lörrach -
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik www.haustechnik.de/billich	Feuerbachstr. 29 / Egringen 07628-797-	Efringen-Kirchen 07628-798-
D 79639	Issler GmbH www.issler.de	Bäumleweg 1 07624-50500-	Grenzach-Wyhlen 07624-505025-
D 79736	Schäuble -	Murgtalstr. 28 07765-919706-	Rickenbach / Hottingen -
D 79737	Pritzel -	Giersbach 28 -	Herrischried -
D 79774	Binkert GmbH -	Am Riedbach 3 -	Albbruck / Birndorf -
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	Küssnacher Straße 13 07742-5324-	Hohentengen 07742-2595-
D 80333	Solar Tec AG -	Lenbachplatz 2a -	München -
D 80637	ZENCO -	Hofenfelstr. 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.solution-solar.de	Ingolstädter Straße 12 089-350601-0-	München 089-350601-44-
D 81379	G. Hoffmann GmbH -	Zielstattstr. 5 089-7872653-	München -
D 81549	Memminger -	Balanstraße 378 -	München -
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid -	Schwarzenbacher Straße 28 -	München -
D 81671	Hierner GmbH -	Trausnitzstraße 8 089-402574-	München -
D 81673	Kroschl Solartechnik GmbH www.kroschl.de	Levelingstraße 15 089/4991287-	München 089/4991387-
D 81679	Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG www.hanser.de	Kolbergerstr. 22 08999830200-	München 08999830225-
D 82024	Huber + Suhner GmbH -	Mehlbeerstr. 6 089-61201-0-	Taufkirchen -
D 82031	Waldhauser GmbH & Co -	Hirtengeweg 2 -	Grünwald -
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH -	Breslauer Str. 40-42 -	Gröbenzell -
D 82205	SWS-SOLAR -	Carl-Benz-Str. 10 08105-772680-	Gilching 08105-772682-
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme -	Hermann-Rainer-Straße 5 -	Herrsching -
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151 148-442-	Starnberg 08151 148-524-
D 82327	Keller -	Greinwaldstr. 11 -	Tutzing -

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



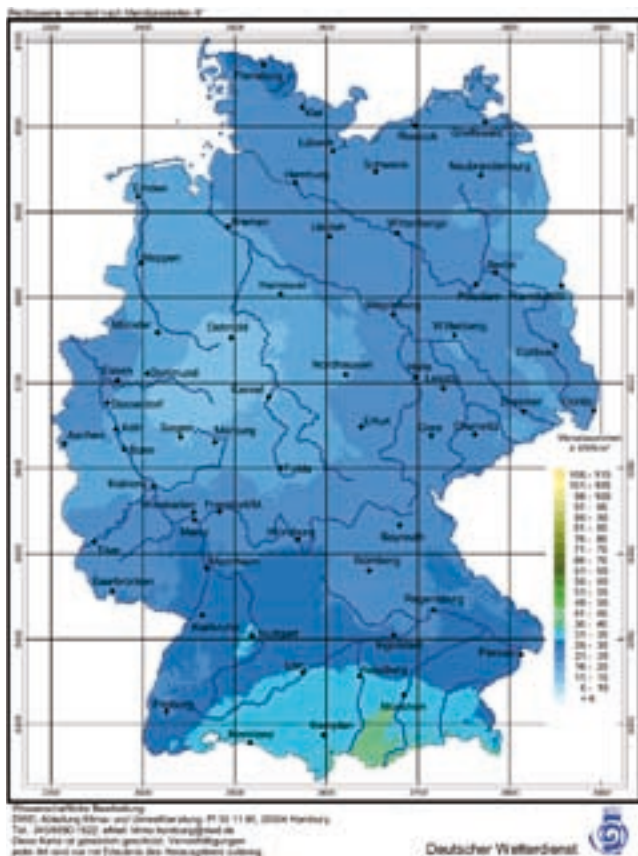
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

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 – November 2007



Monatssummen November 2007 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	22	Luebeck	24
Augsburg	31	Magdeburg	22
Berlin	22	Mainz	24
Bonn	18	Mannheim	26
Braunschweig	21	Muenchen	33
Bremen	20	Muenster	19
Chemnitz	22	Nuernberg	24
Cottbus	22	Oldenburg	19
Dortmund	18	Osnabrueck	18
Dresden	21	Regensburg	25
Duesseldorf	21	Rostock	22
Eisenach	19	Saarbruecken	26
Erfurt	23	Siegen	15
Essen	21	Stralsund	23
Flensburg	26	Stuttgart	31
Frankfurt a.M.	23	Trier	23
Freiburg	25	Ulm	31
Giessen	19	Wilhelmshaven	19
Goettingen	16	Wuerzburg	25
Hamburg	23	Luedenscheid	13
Hannover	19	Bocholt	23
Heidelberg	26	List auf Sylt	25
Hof	23	Schleswig	26
Kaiserslautern	25	Lippspringe, Bad	12
Karlsruhe	27	Braunlage	17
Kassel	15	Coburg	23
Kiel	24	Weissenburg	24
Koblenz	19	Weihenstephan	30
Koeln	20	Harzgerode	21
Konstanz	33	Weimar	22
Leipzig	23	Bochum	20

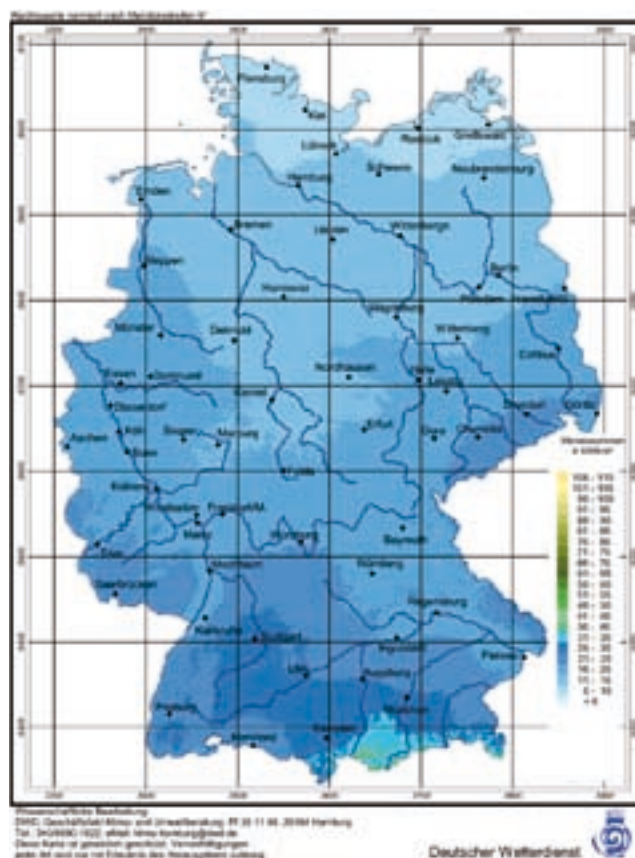
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9	Raisting
-	-	-	-
D 82541	Ermisch GmbH www.ermisch-gmbh.de	Schlichtfeld 1 08177-741-	Münzing
D 83022	UTEO Ingenieurservice GmbH	Hechtsestr. 16	Rosenheim
-	-	-	-
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnstestr. 1 08031-400246-	Rosenheim
D 83229	Projekt Sonne www.projektsonne.de	Kampfenwandstr. 90 070007002006-	Aschau
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V.	Holzhauser Feld 9 08628-98797-0-	Kienberg
-	-	-	-
D 83527	Schletter GmbH - PV - Technik	Heimgartenstr. 41	Haag
-	-	08072-9191513-	-
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach
-	-	-	-
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Regierungsplatz 539 0871-274103-	Landshut
-	-	-	-
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1	Mainburg
-	-	-	-
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer Schmid Str. 12 08751-810 921-	Mainburg
-	-	-	-
D 84329	HaWi Energietechnik GmbH www.hawi-energietechnik.de	Scherrwies 2 08725-9664-0-	Wurmannsquick
D 84367	CM-SOLAR Christian Muehe www.riposol.info	Odweber 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 Automation Sensorik Messtechnik 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 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	Häring Solar-Vertriebs GmbH	Taubentalstr. 61 08232-79241-	Schwabmünchen
-	-	-	08232-79242-
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b 08232-957500-	Schwabmünchen
-	-	-	-
D 86866	Okofen Haustechnik GmbH	Schelmeloh 2 08204-29800-	Mickhausen
-	-	-	08204-2980190-
D 86932	Wöls www.dielichtschmiede.de	Am Gewerbering 6 08196-930486-	Pürten
-	-	-	08196-930794-
D 87437	Mattfeldt & Sängler AG	Albert-Einstein-Str. 6	Kempten
-	-	-	-
D 87640	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13 +49-(0)8342-89690-	Biessenhofen
-	-	-	+49-(0)8342-896928-
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6 08331/499433-	Memmingen
-	-	-	-
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH pro-solar.com	Schubertstr.17 0751-36158-0-	Ravensburg
-	-	-	0751-36158-990-
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 (07584) 2068-	Ebersbach-Musbach
-	-	-	-
D 89077	Gaiser GmbH & Co	Blaubeurer Str. 86	Ulm
-	-	-	-
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.aeroline-tubesystems.de	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50 -	Ulm
-	-	-	0731/93292-55-
D 89155	SolarNovum GmbH www.SolarNovum.de	Achstetter Str. 23 +49 (0)7305-9680-17-	Erbach
-	-	-	+49 (0)7305-9680-40-
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm
-	-	-	-
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940-	Rottenacker
-	-	-	07393 9549430-
D 90459	Planungsbüro Koppe GmbH	Gugelstr. 131	Nürnberg
-	-	0911-439010-	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 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250-	Fürth
-	-	-	-
D 90765	Sunline AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17-	Fürth / Poppenreuth
-	-	-	-
D 90765	solid gGmbH www.solid.de	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 0911 810 270-	Fürth
-	-	-	0911 810 2711-
D 90765	Kirner Solartechnik	Wiesenstr. 28 0911/8155703-	Fürth
-	-	-	0911/8155703-
D 91058	Kopp	Daimlerstraße 13 09131-65003-	Erlangen
-	-	-	09131-65006-

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 91088	ROTOVOLT Energy GmbH rotovolt.de	Rathsberger Steige 21 +49 172 106 9958-	Bubenreuth -
D 91174	Stuhl Regelsysteme GmbH -	Am Wasserturm 1 -	Spalt -
D 91207	Sunworx GmbH -	Am Winkelsteig 1 A 09123-96262-0-	Lauf 09123-96262-29-
D 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 Irlir Höhe 3 a 0941-29770-0-	Regensburg -
D 93087	Xolar Köbernik GmbH -	Ganghoferstr. 5 09453-9999317-	Altglofsheim -
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH -	Passauer Str. 55 -	Straßkirchen -
D 95447	Energent AG -	Ludwig-Thoma-Str. 36a -	Bayreuth -
D 95666	Schott Rohrglas -	Postfach 11 80 09633-80439-	Mitterteich 09633-80441-
D 96215	Schubert -	Stöcken 8 -	Lichtenfels -
D 96231	IBC Solar AG http://www.abc-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	Nürnberg Str. 109 0931 - 2005-0-	Würzburg 0931 - 2005-200-
D 97505	Innotech-Solar GbR -	Karolingerstr. 14 -	Geldersheim -
D 97753	Schneider GmbH -	Pointstr. 2 09360-990630-	Karlstadt -
D 97833	ALTECH GmbH www.altech.de	Am Mutterberg 4-6 09355/998-34-	Frammersbach 09355/998-36-
D 97922	SolarArt e.K. www.solarart.de	Lindenstrasse 28A 09343589173-	Lauda-Königshofen 09343589178-
D 97980	ROTO-Frank Bauelemente GmbH -	Wilhelm-Frank-Str. 38-40 -	Bad Mergentheim -
D 98527	Elektro Technik Thüringen -	Neuer Friedberg 7 03681-803262-	Suhl -
D 99099	ersol Solar Energy AG www.ersol.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0-	Erfurt +49-(0)361/2195-1133-
A-4061	SunWin Energy Systems GmbH www.sunwin-energy.com	Industriestraße 5 +43 / (0)7229 / 51444-213-	Pasching -
A-4111	SOLARTEAM -	Jörgmayrstr. 12 -	Walding -
A-4451	SOLARFOCUS GmbH www.solarfocus.at	Werkstr. 1 0043-7252-50002-0-	St. Ulrich bei Steyr 0043-7252-50002-10-
A-4600	Fronius International GmbH -	Günter-Fronius-Str. 2 -	Wels-Thalheim -
CH-1025	-	Chemin des Chantres 44 +41 21 320 55 14-	St-Sulpice +41 21 320 55 15-
CH-6301	Good Energies AG www.goodenergies.com	Grafenauweg 4 +41405606660-	Zug +41415606666-
E-04118	Stegmann -	El Campillo de Dona Francisca -	San Jose/Almeria -
F-25930	Microtherm Energietechnik GmbH -	Sur la Place -	Lods -
L-1249	Energie-Agentur / Luxemburg -	4-6 rue du Fort Bourbon -	Luxembourg -

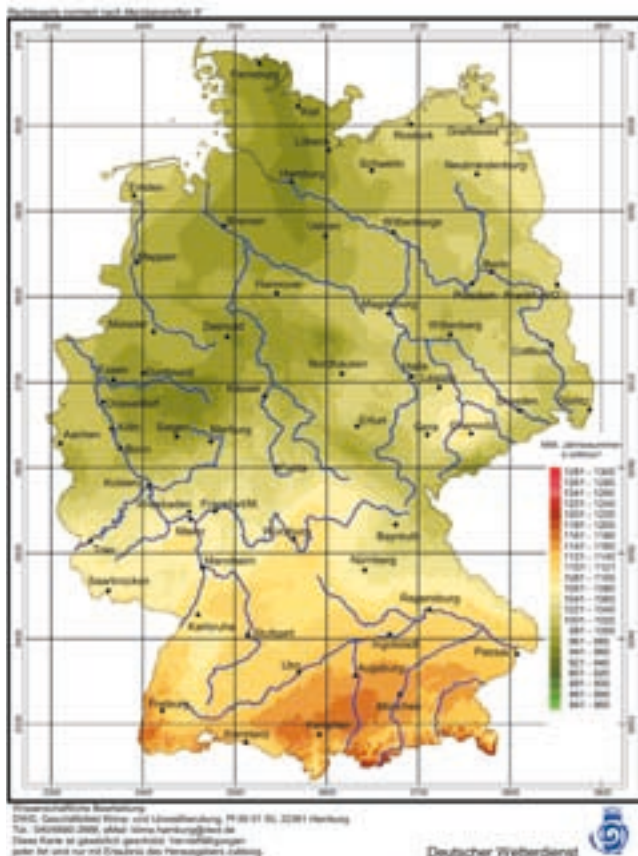
Globalstrahlung – Dezember 2007



Monatssummen Dezember 2007 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	19	Luebeck	10
Augsburg	26	Magdeburg	15
Berlin	14	Mainz	18
Bonn	19	Mannheim	19
Braunschweig	14	Muenchen	27
Bremen	14	Muenster	17
Chemnitz	21	Nuernberg	19
Cottbus	17	Oldenburg	14
Dortmund	17	Osnabrueck	16
Dresden	20	Regensburg	19
Duesseldorf	18	Rostock	10
Eisenach	14	Saarbruecken	22
Erfurt	16	Siegen	16
Essen	17	Stralsund	10
Flensburg	9	Stuttgart	28
Frankfurt a.M.	17	Trier	20
Freiburg	22	Ulm	26
Giessen	15	Wilhelmshaven	13
Goettingen	13	Wuerzburg	20
Hamburg	11	Luedenscheid	18
Hannover	13	Bocholt	17
Heidelberg	20	List auf Sylt	11
Hof	19	Schleswig	9
Kaiserslautern	20	Lippspringe, Bad	14
Karlsruhe	20	Braunlage	15
Kassel	14	Coburg	18
Kiel	10	Weissenburg	20
Koblenz	17	Weihenstephan	22
Koeln	18	Harzgerode	17
Konstanz	20	Weimar	16
Leipzig	17	Bochum	17

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.



Werden Sie Mitglied
und erhalten Sie die
SONNENENERGIE
regelmäßig frei Haus

www.dgs.de/beitritt

oder rufen Sie uns an
Tel.: 089/524071

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Die **DGS** ist ...

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

Die **DGS** fordert ...

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

Die **DGS** bietet ...

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

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

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



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

www.ralsolar.de

RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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

Fach- und Endkunden

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

Vorteile für Fach- und Endkunden:

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

Mitgliedsunternehmen:

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

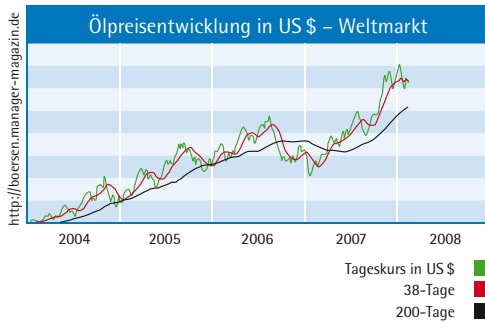
Vorteile für Unternehmen:

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

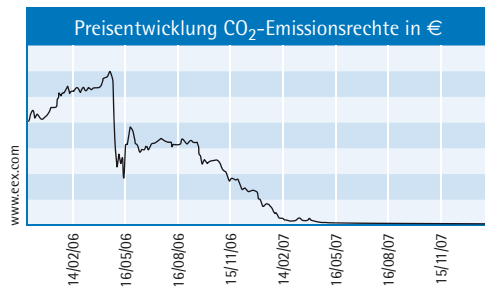
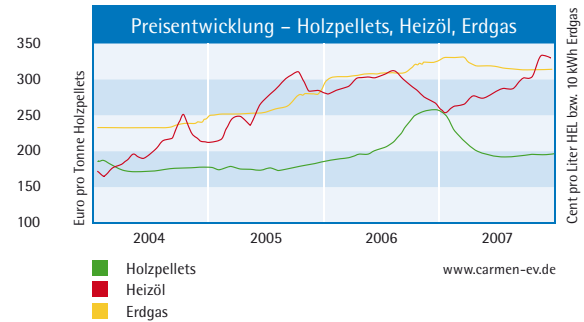
Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen
www.ralsolar.de

Rohstoffpreise

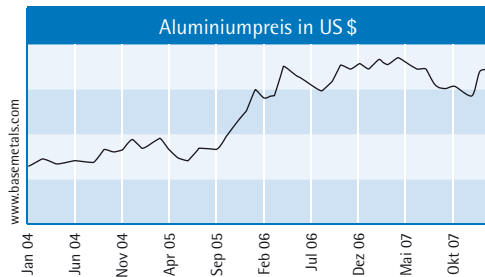
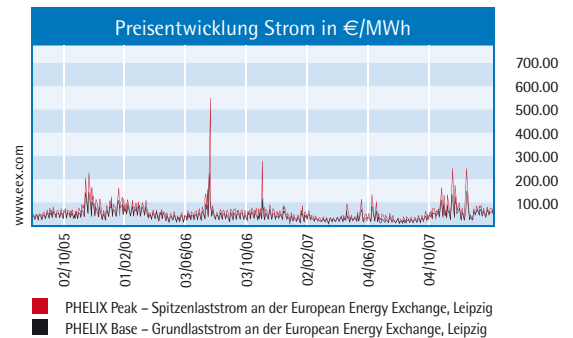
Stand: 14.02.2008



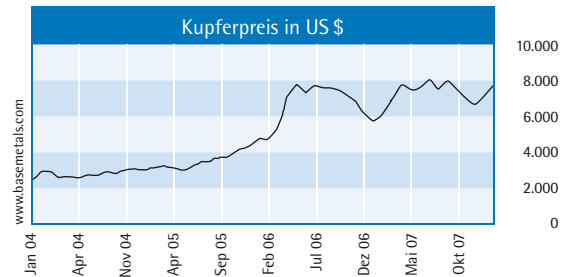
110
100
90
80
70
60
50
40
30



30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland																	
Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie																	
	Einheit	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rohöl ¹⁾	\$/b	18,62	18,44	16,33	15,53	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08
Einfuhrpreise: ²⁾																	
– Rohöl	Euro/t	129,20	115,62	106,94	98,72	94,92	119,00	127,60	86,88	122,67	227,22	201,60	191,36	190,12	220,60	305,89	381,29
– Erdgas	Cent/m³	8,54	6,92	7,13	6,62	6,17	6,55	7,91	6,26	5,13	9,15	12,01	10,28	10,86	10,42	13,89	18,64
– Steinkohlen	Euro/t	46,05	43,79	38,80	37,87	40,63	37,24	42,44	38,02	34,23	41,54	53,24	44,45	39,74	54,29	57,50	54,68
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	26,38	24,34	24,77	23,08	21,94	25,92	26,57	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	57,30
– Erdgas	Cent/m³	31,27	31,55	31,27	31,27	30,71	29,56	30,78	30,99	29,79	34,70	42,71	39,98	42,01	42,47	47,10	54,40
– Strom ³⁾	Cent/kWh	14,80	15,51	15,89	16,20	16,36	15,21	15,27	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	16,86	17,51	18,23	18,83
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	114,70	103,31	101,46	106,11	106,75	117,62	118,82	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13
– Erdgas ⁵⁾	Cent/m³	14,33	13,45	12,96	12,51	12,45	12,76	13,81	13,13	12,52	16,72	21,14	19,23	21,09	20,73		
– Strom	Cent/kWh	6,91	6,96	7,03	6,82	6,74	6,62	6,37	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin ⁶⁾	Euro/l	0,65	0,69	0,69	0,77	0,77	0,80	0,83	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27
– Dieselmotortreibstoff ⁶⁾	Euro/l	0,55	0,54	0,56	0,59	0,58	0,62	0,64	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12
Preisindizes																	
– Bruttoinlandsprodukt (nom.)	2000 = 100	74,4	79,8	82,2	86,3	89,6	91,0	92,9	95,3	97,6	100,0	102,5	104,0	104,9	107,4	109,0	111,6
– Lebenshaltung	2000 = 100	81,9	86,1	89,9	92,3	93,9	95,3	97,1	98,0	98,6	100,0	102,0	103,4	104,5	106,2	108,3	110,1
– Einfuhr	2000 = 100	97,7	95,6	93,9	93,7	93,5	93,6	96,5	94,2	92,9	100,0	100,5	98,3	95,7	95,8	97,6	100,7
¹⁾ b = barrel = ca. 159l; Brent dated																	
²⁾ Wert für 2006 Durchschnittswert der Monate Januar bis November																	
³⁾ Tarifabnehmer (Haushaltsbedarf), incl. Ausgleichsabgabe, Stromsteuer und Mehrwertsteuer																	
⁴⁾ Durchschnittspreis bei Abnahme von 2001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1 %.																	
⁵⁾ Durchschnittserlöse																	
⁶⁾ Markenware mit Selbstbedienung																	
Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft																	

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 noch Ferien)</i>
Schleswig Holstein:	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/ 61160, Fax: 04631/ 611628 Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de	PV1: 30. 03.-02.04.2008 (So-Mi) PV2: 16.-19.11.2008 (So-Mi)	ST1: 13.-16.04.2008 (So-Mi) ST2: 23.-26.11.2008 (So-Mi)
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna / Werne Freiherr von Stein Berufskolleg 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
	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.	Sigmaringer Straße 25 10713 Berlin	030/8739891	re.wuest@est-ingenieure.de www.dgs-berlin.de
Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Berlin-Brandenburg e.V.	Kiefernweg 2 24321 Hohnwacht	04381/419137 04381/419145	dgs.hh-sh@t-online.de www.dgs-hh-sh.de
Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Buxtehuder Staße 76 21073 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
Geschäftsstelle Schleswig-Holstein Bernhard Weyres-Borchert	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.	Im Brauenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum HH	Solarpark 66763 Dillingen	06831/706000 06831/706001	tgraff@tgbbzulzbach.de
LV Mitteldeutschland e.V.			
Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien			
LV Mitteldeutschland e.V.			
Geschäftsstelle im mitz			
LV Rheinlandpfalz e.V.			
Prof. Dr. Hermann Heinrich			
LV Saarland e.V.			
Theo Graff			
Sektionen			
Augsburg/Schwaben	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Heinz Pluszynski	Langer Acker 11 38162 Cremlingen	05306/2834	solarfranke@gmx.de
Braunschweig	Andreestraße 67 28215 Bremen	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Achim Franke	Sielowerstraße 3 03044 Cottbus	0355/694042 0355/694048	energie@5geld.de
Bremen	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Torsten Sigmund	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Cottbus	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	Wolfgang.More@alice-dsl.net www.etechn.haw-hamburg.de
Dr. Christian Fünfgeld	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.liffland@t-online.de
Frankfurt/Südwesten	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Wilhelmshöher Allee 73 34109 Kassel	0561/8046370 0561/8046602	wersich@uni-kassel.de
Freiburg/Südbaden	Oberer Bierweg 4 17034 Neubrandenburg	0395/4222792 0395/4222793	sunproject@klick-mv.de
Dr. Peter Nitz	Heinrich-Stranka-Straße 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@solid.de www.solid.de
Hamburg	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/4843547	deiningner@nuetec.de
Hanau/Ostthessen	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Norbert Iffland	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983280 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Gunnar Böttger	An der Hebemärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Kassel/AG Solartechnik	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Harald Wersich c/o Uni Kassel	Ziegeleistr. 14 72636 Frickenhausen	07022/969284 07022/260544	info@strumberger-solartechnik.de
Mecklenburg-Vorpommern	Kurt-Nehring-Straße 30 99423 Weimar	03643/903165 03643/779517	vorreiter@dgs.de
Dr. Holger Donle c/o sunproject	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Mittelfranken			
Matthias Hüttmann c/o solid GmbH			
München			
Hartmut Will c/o DGS			
Münster			
Dr. Peter Deiningner c/o Nütec e.V.			
Niederbayern			
Walter Danner			
Nord-Württemberg			
Eberhard Ederer			
Rheinhausen/Pfalz			
Rudolf Franzmann			
Sachsen			
Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System			
Sachsen-Anhalt			
Jürgen Umlauf			
Süd-Württemberg			
Thomas Strumberger			
Thüringen			
Antje Klauß-Vorreiter			
Unterfranken			
Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte			
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@rehau.com
Frank Späte c/o REHAU AG	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Biomasse	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Dr. Jan Kai Dobelmann	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Energieberatung	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Heinz Pluszynski	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Hochschule	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Photovoltaik	Buxtehuder Staße 76 21073 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Ralf Haselhuhn	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Simulation			
Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart			
Solare Mobilität			
Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte			
Solares Bauen			
Hinrich Reyelts			
Solarthermie			
Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH			
Wärmepumpe			
Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“			
Pressarbeit			
Matthias Hüttmann			

ENERGIE SCHENKEN – ZUKUNFT GEBEN



Die Initiative „Energie schenken – Zukunft geben“ der DGS wurde gestartet, um Unterstützung für das REEPRO Projekt und andere Wissenstransferprojekte der DGS einzuwerben. Die DGS engagiert sich verstärkt beim internationalen Wissens- und Technologietransfer. Hier schließen wir Lücken, die der kommerzielle Weltmarkt zunächst nicht bedient und bilden Kondensationskerne des Wissens und Handelns in anderen Ländern.

Energie ist der Schlüssel zu einer nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung in den so genannten Entwicklungsländern. Gefragt sind vor allem lokale Fachleute und Kleinunternehmer, die in ihrer Heimat einen Markt rund um die erneuerbaren Energien aufbauen. Mit den DGS Projekten REEPRO (www.reepro.info) und AsiaProEco (www.dgs.de/asiaproeco) sowie den internationalen DGS Solar-schulen wird der dringend benötigte Wissenstransfer in die Entwicklungslän-

der unterstützt. Lokale Experten werden ausgebildet, die ihrem Land den Weg weisen können. Diese lokalen Experten benötigen für den nationalen Marktaufbau und ihre Schulungen Demonstrationsmaterialien und finanzielle Unterstützung. Deshalb haben wir mit der Kampagne „Energie schenken – Zukunft geben“ eine Aktion zur Unterstützung der Erneuerbare-Energie-Experten und Partner ins Leben gerufen.

ZU DEN AUTOREN:

► *Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann*
ist Präsident der DGS e.V.
dobelmann@dgs.de

► *Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter*
REEPRO Projektmanagerin
vorreiter@dgs.de

Geldspenden

DGS e.V. – Stichwort:
Energie Schenken

K-Nr: 8807400
BLZ: 70020500
Bank für Sozialwirtschaft
München

Für Sachspenden oder
Kooperationsangebote an die
nationalen Experten bitten wir
um Kontaktaufnahme mit der

DGS-Geschäftsstelle
Emmy-Noether-Str. 2,
80992 München, Germany

Tel: 089 / 52 40 71
oder
praesidium@dgs.de

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

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

3. Auflage 2005, inkl. CD-ROM (enthält Demoprogramme, Checklisten, Kapitel Marketing, Übersicht Dachgestelle und Montagevideos) mehr unter www.dgs-berlin.de

ISBN 3-9805738-3-4
550 Seiten

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.



89,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

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 2004 auf CD-ROM mehr unter www.dgs-berlin.de

ISBN 3-9805738-7-7
500 Seiten

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.



49,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

Nr. 3

Bioenergieanlagen

Planung und Installation

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Leitfaden für Investoren, Architekten und Ingenieure

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

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



65,00 Euro

zzgl. 7,90 Euro Versandkosten

Nr. 4

Holzvergasung

DGS/FvB Statusseminar

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Fachinformation für Investoren und Betreiber

1. Auflage 2005
inkl. CD-ROM

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



45,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

Nr. 5

Auf dem Weg in die solare Zukunft

– 30 Jahre DGS –

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

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.



19,90 Euro

zzgl. 5,10 Euro Versandkosten

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

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.



48,00 Euro

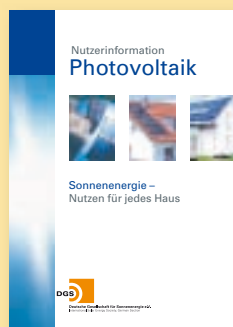
zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

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*



99,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

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

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

Nr. 11

SoIEM *Simulationsprogramm für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen*

entwickelt von Mitarbeitern der FH
München, Fachbereich Elektrotechnik
und Informationstechnik

Version 2.4 – 2004
Voraussetzung Version Excel 2000



75,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

Das Programm ermöglicht den preisgünstigen Einstieg in die professionelle Simulation von netzgekoppelten PV-Anlagen. SoIEM berücksichtigt Parameter wie z. B. Modultemperaturen, Horizontverschattung, Wirkungsgrade und Kabelverluste. Eine intuitive Benutzerführung ermöglicht ein Höchstmaß an Flexibilität.

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:



Thomas Seltmann

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

(3., aktualisierte Auflage)

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

19 Euro Nr. 74



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

Photovoltaik für Profis Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

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

39 Euro Nr. 38

(Deutsch)

auch in folgenden Fremdsprachen:

59 Euro Nr. 43

Photovoltaics for Professionals (Englisch)

52 Euro Nr. 46

Le photovoltaïque pour tous (Französisch)

50 Euro Nr. 45

Il fotovoltaico per professionisti (Italienisch)

40 Euro Nr. 44

Fotovoltaica para Profesionales (Spanisch)



Photovoltaik für Profis – mehrsprachig

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

129 Euro Nr. 68



Beratungspaket Photovoltaik beraten – planen – verkaufen

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

49 Euro Nr. 39



BINE-Informationspaket

Photovoltaik Gebäude liefern Strom

(5., vollständig überarbeitete Auflage)

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

17,80 Euro Nr. 53



Alfred Kerschberger, Martin Brillinger, Markus Binder

Energieeffizient Sanieren

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

49 Euro Nr. 72



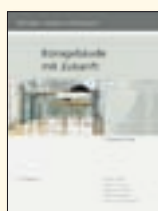
BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Wohngebäude Einfamilienhäuser mit Zukunft

(2. Auflage)

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

16,80 Euro Nr. 48



Bürogebäude mit Zukunft Konzepte, Analysen, Erfahrungen

(2., überarbeitete Auflage)

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

49 Euro Nr. 59



BINE-Informationspaket

Wärmepumpen Heizen mit Umweltenergie

(4., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage)

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

19,80 Euro Nr. 60



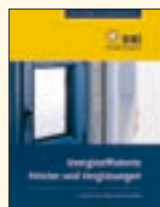
Frank Hartmann

Beratungspaket Wärmepumpen beraten – planen – verkaufen

(2., überarbeitete Auflage)

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

49 Euro Nr. 76



BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Fenster und Verglasungen

(3., völlig überarbeitete Auflage)

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

16,80 Euro Nr. 61



BINE-Informationspaket

Blockheizkraftwerke Ein Leitfaden für Anwender

(6., aktualisierte Auflage)

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

17,80 Euro Nr. 47



Hans-Josef Fell, Carsten Pfeiffer (Hrsg.)

Chance Energiekrise

Der solare Ausweg aus der fossil-atomaren Sackgasse

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

19 Euro Nr. 64



Erfurth+Partner, Steinbeis Transferzentrum, Solarpraxis

Tragkonstruktionen für Solaranlagen Planungshandbuch zur Aufständerung von Solaranlagen

260 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken und Fotos

59 Euro Nr. 11

Bestellformular

Per Fax an: 030 72 62 96 - 309

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

Nr.*	Titel	Anzahl	Einzelpreis

*Die Bestellnummer der Artikel finden Sie neben dem Preis

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

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

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

NAME

FIRMA BRANCHE

STRASSE/NR. USTID-NR.

PLZ/ORT GGF. LAND

TELEFON FAX E-MAIL

DATUM, UNTERSCHRIFT

GÜTE- UND PRÜFBESTIMMUNGEN RAL GZ 966:

Öffentliche Bekanntmachung zur Novellierung der Güte- und Prüfbestimmung

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

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

RAL x x [erste Ziffer, zweite Ziffer]

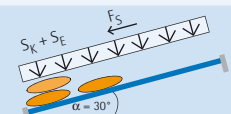
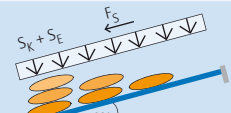
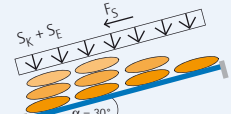
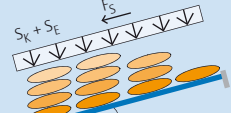
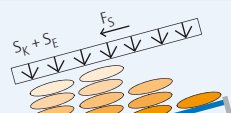
Die erste Ziffer symbolisiert hierbei den Umweltlastgrad für Temperatur-, Feuchte- und Frostbelastungen. Die zweite Ziffer symbolisiert den mechanischen Lastgrad während der Modultests. Damit sich das System nahtlos in die bestehenden Regelungen einfügt, entspricht ein RAL 11 Modul exakt dem IEC 61215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

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

Kommentare bitte an:

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

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

RAL Umweltlastgrad zweite Ziffer (statische Last)	
RAL - 1	entspricht IEC 61215 Drucklast normal (2,4 kN/m ²)
RAL - 2	
RAL - 3	entspricht IEC 61215 Drucklast erweitert (5,4 kN/m ²)
RAL - 4	
RAL - 5	
RAL - 6	
RAL - 7	
Anzahl der Sandsackreihen á 4 Stck. bei 30° Modulneigung und Rahmen mit erhöhtem Reibkoeffizienten	

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

Photovoltaische Anlagen

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

Leitfaden für
Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

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



Weitere Informationen im **DGS-Buchshop**

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitglieds- nummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G001	SMA Technologie AG	Hannoverschr Str. 1-5	D 34266 Niestetal	www.sma.de	P1	29. Mrz 2006
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435 Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16. Mai 2006
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527 Haag	www.solar.schletter.de	P1	
G004	Dr. Sol Solarsysteme	An der Hebmächtige 2	D 04316 Leipzig	www.drsol.de	S1, S2	
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28. Nov 06
G007	Energio GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energio-solar.de	P2	28. Nov 06
G010	Fa. H.G Lenkeit GmbH	Kulmbacherstr. 53	D 95460 Bad Berneck	www.lenkeit-dach.de	P2, P3, P4	05. Okt 2006
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07. Jun 06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224 Amberg	www.grammer-solar.de	S1	07. Apr 06
G014	Ikratos GmbH	Forchheimerstr. 4a	D 91338 Igensdorf	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12. Okt 2006
G015	Kreitmair Elektrotechnik GmbH	Marienstr. 9	D 85298 Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	08. Apr 06
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224 Singen	www.taconova.de	S1	02. Mai 2007
G017	Ing. Büro regenerative Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 01108 Dresden		P2, S2	19. Jun 06
G019	Sun Peak Vertrieb	Darmstädter Str. 45	D 64673 Zwingenberg	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27. Apr 06
G020	Conergy AG	Mittenwalderstr. 9	D 15834 Rangsdorf	www.conergy.de	P1	11. Jul 07
G021	Systemhaus Corona GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26386 Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	09. Feb 07
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579 Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29. Nov 07
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.powersolar.de	P2, P3	10. Jun 06
G024	Ralos Vertriebs GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08. Apr 06
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739 Bielefeld	www.solartechniken.de	P1	13. Mrz 2007
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126 Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	05. Mai 2006
G027	SST Neue Energien GmbH	Schneiderkruger Str. 12	D 49429 Visbek	www.schulz.st	P2, P3, P4, S2, S3, S4	11. Jul 07
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600 Wels	www.fronius.com	P1	13. Apr 06
G030	Proxygen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142 Maxhütte-Haidhof	www.proxygen.de	P2, P3	
G031	Sonnen und Alternativ Technik GmbH	Osterkoppel 1	D 25821 Struckum	www.alternativtechnik.de	P2, P3, S2, S3	01. Feb 07
G034	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	D 26180 Rastede	www.arntjen.com	P2, P3	27. Mrz 2007
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dörferstr. 16	A 6067 Absam	www.atb-becker.com	P2, P3	10. Jun 06
G037	WM Photovoltaik GmbH	Neißestr. 8	D 85221 Dachau	www.solarstrom-witte.de	P2, P3	09. Jun 06
G038	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048 Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16. Mrz 2006
G039	Stefan Ochs GmbH	Schottmüllerstr. 11	D 76275 Ettlingen	www.ochs-elektronunternehmen.de	P2, P3	24. Aug 06
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078 Niedereschach	www.prentl-solar.de	P3	21. Jan 07
G041	Michael Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4	D 79244 Münstertal	www.michael-ortlieb.de	P3, S3	02. Mai 2007
G042	Jörg Titze Maschinenservice Elektroinstallation	Ernst-Thälmann-Str. 22	D 99423 Weimar		P3	
G043	Schmidt GmbH	Trierer Str. 52	D 54344 Kenn	www.ServiceCenter-Schmidt.de	P2, P3	10. Jun 06
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzingen Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12. Okt 2006
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albrück	www.binkert.de	S2, S3	02. Mai 2007
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081 Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	10. Jun 07
G048	SunTechnics GmbH	Anckelmannsplatz 1	D 20537 Hamburg	www.suntechnics.de	P1, P2, P3, S1, S2, S3	
G049	HG Baunach GmbH & Co. KG	Rheinstraße 7	D 41836 Hückelhoven	www.baunach.net	S1	10. Jun 06
G050	Maassen Solartechnik	Kronenstr. 44	D 40217 Düsseldorf	www.maassen-solar.de	P2, P3	16. Mrz 2006
G051	Sandler Energietechnik GmbH & Co KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600 Kaufbeuren	www.sandler-energie.de	S1	26. Mrz 2007
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Großenhainer Str. 101	D 01129 Dresden		P1	26. Mrz 2007
G053	Innotech-Solar GbR	Karolingerstr. 14	D 97505 Geldersheim	www.innotech-solar.de	P2, P3	26. Okt 2006
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239 Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01. Jan 07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irlr Höhe 38	D 93055 Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12. Apr 06
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505 Altenahr		P2	28. Mrz 2006
G057	Dehn+Söhne GmbH & Co KG	Hans-Dehn-Str. 1	D 92318 Neumarkt	www.dehn.de	P1, S1	12. Apr 06
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886 Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13. Dez 2006
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	30. Mrz 2007
G072	sunways AG	Macairestr. 3-5	D 78467 Konstanz	www.sunways.de	P1	04. Apr 07
G074	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13	D 87640 Biessenhofen	www.solarzentrum-allgaeu.de	P1, P3	01. Jan 07
0075	Kopf AG	Stützenstr. 6	D 72172 Sulz	www.kopf-ag.de	P2, P3	
0079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07. Jun 06
0080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12. Mrz 2006
0081	Seifermann Elektrotechnik	Im Mühlgut 9	D 77815 Bühl	www.seifermann-elektrotechnik.de	P2, P3, S2, S3	28. Mrz 2006
0082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Glan	www.generalsolar.com	S1	23. Mrz 2007
0083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25. Mrz 2007
0084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25. Mrz 2007
0085	ProSolar GmbH	Kreuzäcker 12	D 88214 Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25. Mrz 2007
0086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058 Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16. Mrz 2007
0087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehwiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	08. Mrz 2007
0088	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	D 67105 Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17. Jul 07
0089	Firma Garten Inh. Gerda Garten	Mittelbacherstr. 1	D 01896 Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01. Feb 07
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257 Bünde	www.etec-owl.de	P3, S3	10. Jun 07
0092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 09599 Freiberg	www.solifer.de	S3	14. Sep 07

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
0093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.osmer-solar.de	P2, P3, P4	15. Jul 07
0094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29. Apr 07
0095	Solare Energiesysteme Nord Vertriebsgesellschaft mbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.sen.eu	P1	16. Jul 07
0096	ZMK Ems-Solar GmbH	Heinrichstr. 99	D 49733 Haren	www.ems-solar.de	P2	11. Jul 07
0097	Energie Concept, Müller & Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 2	D 91230 Happurg	www.energie-concept.de	P2	06. Jun 07
0098	Osswald GmbH	Weierweg 21	D 68794 Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10. Jun 07
0099	KACO Gerätetechnik GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-geraetetechnik.de	P1	10. Mai 2007
0101	ISYS Marketing & Consulting GmbH	Industriegebiet zum Gerlen 5	D 66131 Saarbrücken	www.isys-eurosolar.de	P2	17. Jul 07
0102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263 Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26. Jul 07
0104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-ratz.de	P2	01. Aug 07
0105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotecc.de	P1	17. Jun 07
0106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühle 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01. Aug 07
0107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26. Jul 07
0108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787 Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07. Sep 07
0109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637 Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	31. Okt 2007
0110	W-Quadrat GmbH	Faltergasse 1	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07. Sep 07
0112	LeitRamm Solar Montage GmbH	Vaterstettener Str. 20	D 85598 Baldham	www.leit-ramm.de	P3	
0113	Huber + Burkard GmbH	Fasanenweg 6	D 79235 Vogtsburg	www.huber-burkhardt.de	P3	
0114	einssolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723 Schwetzingen	www.einssolar.de	P2, P3	
0115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254 Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23. Nov 07
0116	Steiner IMMOBILIEN & Bausachverständige & Energieberatung	Postfach 304123	D 20324 Hamburg		P2	
0117	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909 Züllich	www.priogo.com	P3, S3	
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schöntal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	A 4451 St. Ulrich	www.solarfocus.at	P1	
0120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	

Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.
Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland
dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de

Kategorie Komponenten:
Photovoltaik (P1)
Solarthermie (S1)

Kategorie Konzeption:
Photovoltaik (P2)
Solarthermie (S2)

Kategorie Ausführung:
Photovoltaik (P3)
Solarthermie (S3)

ZERO RALLY AFRICA

From Victoria Falls to Cape Town...

Im Januar 2009 startet die erste CO₂-neutrale Afrika-Rally mit Solar- und Serienfahrzeugen.

Die Zerorally-Africa führt 4.000 km quer durch das harte Terrain des südlichen Afrikas. Von den Victoria Fällen bis nach Kapstadt müssen die teilnehmenden Fahrzeuge in 16 Tage ihre Leistungsfähigkeit und Ausdauer in dieser besonders rauen Umgebung beweisen.

Offen ist die Rally für Teilnehmer mit Solar-, Biokno-, Biomethanol-, Hybrid- und Wasserstofffahrzeugen. Die DGS beteiligt sich an der Organisation dieser wegweisenden Leistungsschau für Umweltafahrzeuge.

weitere Informationen für interessierte Teilnehmer oder Sponsoren:
zerorally@dgs.de
www.zerorallyafrica.com

Welcome to the
ZERO RALLY AFRICA

LOTUS EVIJA HYBRID

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 2008-02
sechsmal jährlich

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

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

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

Druck

Ritter Marketing

Postfach 2001, 63136 Heusenstamm
Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759

ritter-marketing@t-online.de

Printline GmbH
prepress • print • service

Donaustraße 9, 63452 Hanau
Tel. 06181/913-0, Fax 06181/913-129

www.printline-group.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthes

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

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

MEDIADATEN

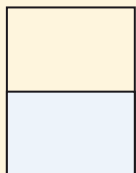
Anzeigenformate



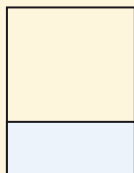
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



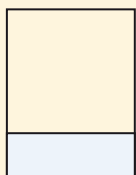
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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



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

Platzierungswünsche

Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten

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

Farbzuschläge

keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

Anzeigengestaltung

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

Rabatte

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

Zahlungsbedingungen

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

Mehrwertsteuer

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

Rücktritt

Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 20 % Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

Geschäftsbedingungen

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

Gerichtsstand

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

Auftragsbestätigungen

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

Termine

Ausgabe

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

inter solar 2008



12.–14. Juni 2008 Neue Messe München

**Europas größte
Fachmesse für Solartechnik**

Photovoltaik
Solarthermie
Solares Bauen

800 Aussteller | 62.000 m² Ausstellungsfläche
PV Industry Forum | Neuheitenbörse
Solar Thermal Industry Forum | Jobbörse



www.intersolar.de