

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

EnergyMap.info

Ein Atlas für die Energiewende

Bewährtes neu entwickeln

Filtertechnik für Holzvergaser

Biogas innovativ

Eine Technologie mit großem Potenzial

Wenn das Dach brennt

Brand an Solarstromanlage schadet der Branche

Verantwortung

Lektionen der Automobilindustrie

Qualität oft mangelhaft

Kleine Fehler haben manchmal große Wirkung

Warmwasser-Wärmepumpen

Energieeffizienz unter realistischen Bedingungen

Netzintegration

So kommen Elektrofahrzeuge ans Stromnetz

Schwerpunkt

BIOENERGIE

www.fotolia.de



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

DAS SOVELLO QUALITÄTSVERSPRECHEN



Made in Germany

Jedes Sovello Pure Power Solarmodul durchläuft 130 Qualitätskontrollen.



Stabilität

Wir garantieren eine 50 % höhere Maximallast von bis zu 3,8 kN/m² (TÜV-Norm: 2,4 kN/m²).



Einfaches Handling

Die Sovello Pure Power Solarmodule sind robuste Module mit geringem Gewicht.



Nachhaltigkeit

Sovello baut die nachhaltigsten Module der Welt mit der kürzesten Energieamortisationszeit.



Leistungsgarantie

Wir garantieren nach 10 Jahren noch über 90 % & nach 25 Jahren noch über 80 % der Nennleistung.



Hohe Erträge

100 % positive Leistungstoleranz und bester spezifischer Leistungsertrag.



Sonnige Aussichten für maximalen Ertrag.

High-Tech „Made in Germany“: Die Sovello Pure Power Solarmodule werden in einer der modernsten Solarmodulfabriken der Welt nach höchsten Qualitätsstandards produziert. Durch den Einsatz von STRING RIBBON™-Wafeln überzeugen sie mit dem besten spezifischen Leistungsertrag und einer minimalen CO₂-Belastung. Solarmodule von Sovello sind mit der im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten kürzesten Energieamortisationszeit die nachhaltigsten der Welt.

Mit Sovello wird Sonnenenergie die Energie der Zukunft.

www.sovello.com

INNOVATION UND DOKUMENTATION



Dr. Jan Kai Dobelmann

Die Bürger-Energiewende in Deutschland läuft auf Hochtouren. Eindrucksvoll belegen dies die Daten der von der DGS und der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen getragenen Informationsdatenbank www.energymap.info. Darin wurden alle durch die Energieversorger nach § 15 EEG gemeldeten Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien aufbereitet. Dies sind alles Anlagen in Bürgerhand, die Deutschland mit erneuerbarem Strom versorgen.

Die EnergyMap ist derzeit noch ein statisches Gebilde, das aus über 60.000 Webseiten besteht, die die auf den Webseiten der Netzbetreiber bisher versteckten EEG-Meldedaten der Energieversorger statistisch visualisieren und kartieren. Wer sich mit den Karten beschäftigt, dem fällt auf, dass sie in ihrer Region zum Teil erhebliche Fehler beinhalten und etliche auch überregional bekannte Anlagen nicht gemeldet wurden. Dabei handelt es sich nicht um Fehler der Aufbereitung, sondern hier sind Sie gefragt, gezielt die meldepflichtigen Energieversorger auf ihre Versäumnisse und Fehler in den Meldungen hinzuweisen. Die Betreiber der Webseite setzen auf den Druck der lokalen Experten, damit die Energieversorger ihren gesetzlichen Pflichten nachkommen.

In der nächsten Ausbaustufe wird die EnergyMap zu einer interaktiven Datenbank werden, die auch zu Recherchezwecken genutzt werden kann. Dies ist nicht nur deutschlandweit der Fall, sondern wird in Partnerschaft mit dem EU Projekt energy4life auch zu einem globalen Meldesystem für Europa, Afrika, Asien, Ozeanien und Amerika ausgebaut, in dem dann Anlagendaten und Steckbriefe mit Anlagendaten weltweit kartiert werden und recherchiert werden können. Das Entwicklerteam um DGS-Elektroauto-Fachmann Tomi Engel und DGS Vize-Präsident Dr. Jan Kai Dobelmann setzt in der Technik voll auf die freie Weltkarte OpenStreetMap.org, so dass keine Abhängigkeiten mit den Softwaregiganten Google oder Microsoft entstehen. Durch diese Grundsatzentscheidung wird der freie Charakter der EnergyMap.info unterstrichen.

Wichtig ist den Betreibern der EnergyMap, dass diese unabhängig, auch von staatlicher Förderung bleibt, damit sie sich unter Aufsicht der unabhängigen Netzgemeinde der Erneuerbaren Energien Experten entwickeln kann und keiner wirtschaftlichen oder politischen Einflussnahme unterliegt. Wer sich jedoch als Sponsor dieses Projektes betätigen möchte, ist herzlich eingeladen unter dobelman@dgse.de ein individuelles Angebot zur Deckung der Kosten für den Internetverkehr zu unterbreiten.

Mit der EnergyMap haben die Verbände DGS und RAL Solar einmal mehr ihre Möglichkeiten bewiesen als gemeinnützige Institutionen auch ohne staatliche Förderung etwas Unabhängiges

aufbauen zu können. In der deutschen PV-Industrie hat sich die Stimmung in der letzten Woche erheblich verschlechtert und es tobt auf allen Kanälen derzeit eine Debatte um Produktionskosten am Standort. Die DGS tritt weiterhin mit Nachdruck dafür ein, dass sich die Hersteller endlich zu wirklichen Innovationen bekennen. Es ist unverständlich, dass ein PV-Modul heutzutage optisch immer noch so aussieht wie in den 80er Jahren – nur an Größe und Leistung gewachsen und am Material gespart. Wahre Innovationen schlagen sich auch in Formen und Materialien wie für Rahmen und Montage sowie Fertigungsverfahren wieder. Hier gibt es wirklich viel zu tun, nicht nur für die Entwickler – Innovationen sind Chefsache.

Die deutsche Solarindustrie wird vom Markt in der Historie daran gemessen werden, ob sie den Herausforderungen auf der Produktionskostenseite mit wirklichen Innovationen begegnet oder nur eine Förderblase auf Zeit war. Klar ist aber, das Thema Photovoltaik wird global weiter wachsen und Solarstrom wird mehr und billiger werden. Wenn hier Hersteller wie Q-Cells ihre erst mühsam akquirierte Belegschaft nach Hause schicken, wird die Lücke von anderen geschlossen.

Es gibt aber auch richtige Chancen und dass dies auch dem Letzten klar ist: Die gebäudeintegrierte Photovoltaik steht erst am Anfang ihres Innovationszyklus. Themen existieren derzeit genug: Sichere Module, innovative Regelungstechnik, der Wechselrichter als Energiemanager im Gebäude, modulare Halterungssysteme und Fertigungsverfahren durch Kleben etc. sind nur einige der Zukunftsthemen.

Die DGS hofft, dass diese nicht nur von Unternehmen aus anderen Ländern aufgenommen werden. Leider wurde der Markt der gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen in der letzten EEG-Novelle mit aus Sicht der DGS unnötigen Kürzungen gestraft und damit eliminiert. Dies rächt sich nun, kann aber durch doppelte Innovationsbereitschaft wett gemacht werden. Wir hoffen, dass die deutsche PV-Industrie bereits daran arbeitet.

Mehr zur EnergyMap unter www.energymap.info

Mit sonnigen Grüßen

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

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



14 **ENERGYMAP.INFO**

Wie wird das Ziel „100% Erneuerbare Energien“ regional umgesetzt?

18 **DESERTEC**

Die Entstehung einer solaren Vision

22 **BIOGAS INNOVATIV**

Die Entwicklung der Biogastechnologie zeigt enormes Potenzial



26 **BEWÄHRTES NEU ENTWICKELN**

Filtertechnik für Holzvergaser

34 **BILDUNG REGENERATIV OHNE ÖL UND GAS**

Ein (Tries-)Dorf wird energieautark bei Wärme und Strom

38 **ENERGIEBERATUNG FÜR DAS ENDE DER WELT**

Gold, Tropenholz und Betelnüsse – der Weg zur Zivilisation

46 **INDUSTRIEFORUM PELLETS**

Aktuelle Informationen zu Marktentwicklung und Technikrends



48 **WENN DAS DACH BRENNT**

Imageschaden durch Brand einer großen Solarstromanlage in Bürstadt

50 **VERSPRECHUNGEN, VERANTWORTUNG, GEFAHRENABWEHR**

Interview mit Dr.-Ing. Jens Berkan: Lektionen der Automobilindustrie

58 **PV-ANLAGEN MIT QUALITÄT**

Der RAL Güteschutz Solar in der Praxis – Teil 4: Die Ausführung



62 **QUALITÄT OFT MANGELHAFT**

„Kooperationsforum“ zur Qualitätssicherung in der Photovoltaik

65 **ALLES WAS RECHT IST**

Photovoltaik braucht eine juristische Grundlage

66 **ENERGY FOR LIFE**

Erneuerbare Energien als Schlüssel für nachhaltige Entwicklung



68 **WARMWASSER-WÄRMEPUMPEN AUF DEM PRÜFSTAND**

Die Energieeffizienz von fünf kleinen Warmwasser-Wärmepumpen

70 **BÜRGERABWÄSSER WÄRMEN DAS RATHAUS**

Fürths Rathaus plant Wärmegewinnung aus Abwasser

72 **SOLPOOL**

Wohlfühltemperaturen im Freibad durch die Kraft der Sonne



78 **RENAULT-NISSAN**

... entscheidet sich für die Massenproduktion von E-Mobilen

80 **DIE NETZINTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN**

Verbindungen für den Anschluss an das Stromnetz

84 **STROM AUS DEM FLUSS OHNE TALSPERREN**

Stromerzeugung durch schwimmende Wasserkraftanlagen

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
MESSNACHRICHTEN	12

„Tag der Elektromobilität“ im ZEN Ens Dorf	104
12. Merseburger Solartag Sachsen-Anhalt zur Saalebaummesse	106
DGS Mitgliedschaft	109

NUTZERINFORMATION PHOTOVOLTAIK	90
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	90
STRAHLUNGSDATEN	96
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	98
ROHSTOFFPREISE	101
DGS SOLARSCHULKURSE	102
DGS ANSPRECHPARTNER	103
BUCHSHOP	107
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	112
IMPRESSUM	114

DGS AKTIV

SERVICE

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk

www.dgs.de/beitritt



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

► ...

Zum Artikel „Falken mit grünen Stiefeln“
von Jens Berkan und Jan Kai Dobelmann
(erschienen in SE 4/2009)

Ich hätte nie gedacht, dass ich irgend-
wann mal lobende Worte wegen eines
Berichtes über das Militär verlieren wür-
de, da ich ein erklärter Kriegsgegner bin.
Aber Ihr Beitrag in der letzten SONNEN-
ENERGIE macht es notwendig.

Vielen Dank für diesen Artikel! Er zeigt
mir, dass ich mit meiner Einschätzung
der Lage gar nicht so daneben liege. Seit
einigen Wochen verbreite ich ein fünf-
seitiges Blatt „Energieverschwendung/
Energieverwendung“. Darin reiße ich die-
ses Thema an, indem ich das Militär aufs
Korn nehme.

Ihr Artikel ist da natürlich viel seriöser
und derart ernsthaft, dass man schon fast
Angst bekommen könnte.

Die Militärs sind also aufgewacht. Bleibt
zu wünschen, dass wir Zivilisten samt
unseren Politikern auch endlich aus den
Pöten kommen.

Tim Lohrmann
Bisingen

► ...

Die SONNENENERGIE, seit geraumer Zeit
wieder fest in der Hand der DGS, brachte
in ihrer Juli-August-Ausgabe 2009 be-
sonders viele sehr gute Nachrichten – wie
gewohnt, in klarer und anschaulicher
Darstellung.
Das geschieht nicht von selbst, sondern
ist das Ergebnis sorgfältiger Arbeit.

...

Herzlichen Dank ...

Ernst Brosch
Architekt i.R.
München

► ...

Ergänzung zu SONNENENERGIE Heft 4,
Juli-August 2009, Artikel „Ästhetisch
nachhaltig“, S. 56-57:

Der Fotograf der Bilder 1, 3, 4 und 5 ist
Hr. Thomas Koculak;
der Fotograf des Bildes 2 ist Hr. Gerhard
Kahlert.



GUTE RENTEN

INVESTIEREN IN ERNEUERBARE ENERGIEN!

- Reduzierte Lohnnebenkosten für Arbeitgeber
- Weniger Steuer- und Sozialabgaben für Arbeitnehmer

KENNEN SIE IHRE BRANCHENVORTEILE?

Wir freuen uns über Ihren Anruf:

0 21 03-929-0

Beratung bieten
Ihnen unsere bundesweiten Standorte.



versiko

Nachhaltige
Vermögensberatung
Liebigstraße 11-13 ■ 40721 Hilden | Düsseldorf
Fax 02103-929-4444
www.eenergierente.de ■ www.versiko.de

Fördermitglied des

BEE

Bundesverband
Erneuerbare Energie e.V.

30 JAHRE SONNENENERGIE

DREISSIG JAHRE WÄRMEPUMPE (SONNENENERGIE HEFT 2, MÄRZ/APRIL 1978)

Schwerpunktthema in Heft 2 von 1978 waren Solaranlagen mit Wärmepumpen. Themen, über die auch heute, über dreißig Jahre später, noch diskutiert wird (siehe Beitrag „Warmwasserwärmepumpen auf dem Prüfstand“ von Falk Auer, in diesem Heft). Die Auffassung damals war, dass die Wärmepumpe eine besonders günstige Möglichkeit zur Ergänzung der direkten Sonnenenergienutzung bieten könnte. Zum einen, weil beide Systeme in Verbindung mit einer Niedertemperaturheizung die besten Wirkungsgrade erzielen, zum anderen, weil die Wärmepumpe selbst eine indirekte Art der Sonnenenergienutzung darstellt. Jedoch forderte die DGS schon vor dreißig Jahren, dass das zukunftswei-

sende Prinzip der Wärmepumpe stets unter dem Vorbehalt einer energiewirtschaftlich sinnvollen Antriebslösung stehen müsse. In den einzelnen Fachbeiträgen wurden verschiedene Antriebstechniken für Wärmepumpen vorgestellt. Seit 1977 waren bereits die ersten gasgetriebenen Wärmepumpen der BRD in Betrieb. Die Messwerte ergaben, dass man in diesem Fall für 100 kW Primärenergie unter Zuhilfenahme der Sonnenenergie oder der durch sie laufende erzeugten Umgebungswärme 160 bis 240 kW an nutzbarer Heizenergie erhalten konnte. Das Beispiel einer Luft-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit einer Solaranlage in Wiesbaden zeigte allerdings auch deut-

liche Grenzen: Bei ungünstigen Randbedingungen (z.B. mangelnde Wärmedämmung) konnten auch mit modernen Technologien keine zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden.



DIE MÖGLICHKEITEN DER PHOTOVOLTAIK (SONNENENERGIE HEFT 2, MÄRZ/APRIL 1988)

1988 fand im Kloster Banz in Staffelsried das „Dritte nationale Symposium für photovoltaische Solarenergie“ statt. Die Beiträge erläuterten u.a. den Entwicklungsstand der verschiedenen Solarzellentypen. Die Podiumsdiskussion zeigte, dass zum damaligen Zeitpunkt die Technologie der kristallinen Solarzellen weitgehend ausgereift war, während im amorphen Bereich noch entscheidende Verbesserungen erwartet wurden. Eine Zukunft wurde jedoch allen Technologien vorausgesagt, da jeder Zellentyp spezifische Vorteile hat und somit der Einsatzbereich das ausschlaggebende Kriterium für die Auswahl sein würde. Einhellige Meinung jedoch war, dass die

Systemtechnik ein großes Entwicklungs- und Einsparpotential beinhalten würde, welches eine immer größere Rolle spielen würde.

Mit verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Photovoltaik befassten sich die weiteren Beiträge. Die Möglichkeiten für die Straßenverkehrstechnik schienen interessant, da der Kraftfahrer circa 90% aller verkehrsrelevanten Informationen visuell aufnimmt und demzufolge der überwiegende Teil der Signalisierungsanlagen aus lichttechnischen Anlagen besteht. Lichtzeichenanlagen, Straßen- und Tunnelbeleuchtung, Baustellenleuchten und Wechselverkehrszeichen waren nur einige der Beispiele, die in diesem Bereich auch

Kosteneinsparungen versprochen.

Photovoltaik-Anwendungen schienen aber auch für batteriebetriebene Elektrogeräte wie Bohrmaschinen und Hand-sprechfunkgeräte machbar.



ABSATZREKORDE BEI PHOTOVOLTAIKMODULEN (SONNENENERGIE HEFT 2, MÄRZ/APRIL 1998)

Zehn Jahre später fand bereits das 13. Symposium Photovoltaische Solarenergie im Kloster Banz bei Staffelsried statt. Die Photovoltaikbranche zeigte sich optimistischer denn je: Neue Rekorde bei den Absatzzahlen gaben Grund, von einem Aufschwung zu sprechen. 1997 wurden weltweit 30% mehr Photovoltaikmodule verkauft, als im Jahr zuvor. Der weltweite Absatz an Photovoltaikmodulen hatte damit die 100 MWp-Marke überschritten. Ein Rekordzuwachs war auch in Deutschland zu verzeichnen: Insgesamt 50%. Die Ankündigung großer Firmen, in Deutschland neue Produktionsstätten für Solarzellen mit einer Produktionskapazität von insgesamt

38 MW aufbauen zu wollen, sprach für eine allgemeine Zuversicht in einen weiteren Aufwärtstrend und wachsende Absatzmärkte. Allerdings schienen die Fördermöglichkeiten anderswo besser: In Japan erhielt die Solarindustrie massive Unterstützung seitens des Industrieministeriums MITI, auch die US-Regierung bereitete ein umfangreiches Programm vor. Nur in Deutschland ließ der „große Wurf“ noch auf sich warten.

Der Fortschritt der Solarenergie machte sich auch anderswo bemerkbar. Eine solare Wasserentsalzungsanlage in Tunesien nutzte ein neues Anlagenkonzept mit Speicher. Das integrierte Konzept machte es zum ersten Mal möglich, eine nahezu

wartungsfreie, robuste und langlebige solarbetriebene Wasserentsalzungsanlage als wirtschaftliche Alternative für die dezentrale Wasserversorgung einzusetzen.



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

BÜRGER WOLLEN ENERGIEVERSORGUNG IN DIE EIGENEN HÄNDE NEHMEN

Bis zu 100 Millionen Euro will die Genossenschaft Energie in Bürgerhand eG i. G. an Eigenkapital für den Kauf von Anteilen des Energieversorgers Thüga AG sammeln. Damit will sie bei der Tochter des Stromkonzerns Eon auf eine umweltverantwortliche und sozialverträgliche Energieversorgung drängen können. Mit insgesamt 3,9 Millionen Strom- und 2,4 Millionen Gaskunden zählt die Gruppe zu den größten deutschen Energieanbietern. Inzwischen haben nach Angaben der Genossenschaft bereits 2.000 Menschen Einlagen in Höhe von rund 14 Millionen Euro zugesagt.

Hintergrund der Aktion: Der deutsche Strom- und Gasmarkt wird auf Drängen des Kartellamts neu geordnet. Eon soll deshalb seine Stadtwerktochter Thüga verkaufen. Durch den über die Thüga organisierten Zugang zu den Energieverbrauchern sichert sich der Konzern die Strom- und Gaslieferungen an rund 110 Stadtwerke. An diesen ist die Thüga in der Regel mit einer Minderheitsbeteiligung beteiligt. Bei der Freiburger Badenova hält sie zum Beispiel einen Anteil von 47 Prozent.

Der Wert der Thüga wird auf drei bis vier Milliarden Euro veranschlagt. Zwei kommunale Bündnisse wollen in die Holding einsteigen. Hinter diesen beiden Konsortien mit den Namen Integra und Kom9 stehen rund 60 kommunale Versorger aus Städten wie Freiburg, Frankfurt und Würzburg. Kommt der Transfer zustande, dürfte er als eine der spektakulärsten Aktionen der vergangenen Jahrzehnte in

die deutsche Stromgeschichte eingehen. Eine unabhängige Thüga wäre nach den großen vier Energiekonzernen der größte Versorger Deutschlands.

Auch die Bürgerbewegung „Energie in Bürgerhand“, die als Trägerorganisation eine Genossenschaft gegründet hat, will mitmischen. Zu den Gründern gehören unter anderem der Solararchitekt Rolf

Disch und Michael Sladek, der Stromrebell aus Schöna. Er hatte bereits Mitte der neunziger Jahre zusammen mit anderen Schönauern einen Millionenbetrag gesammelt, um das örtliche Stromnetz zu kaufen. Heute beliefern die daraus erwachsenen Elektrizitätswerke Schöna als Ökostromversorger bundesweit 85.000 Kunden.



Foto: Uli Zaiser

Eine Bürgerinitiative will beim Kauf der Thüga mitmischen und zehn Prozent der Anteile übernehmen. Dazu sammelt sie Geld. Ab 500 Euro kann jeder Bürger in die Genossenschaft Energie in Bürgerhand einsteigen.

DBU WIDERLEGT BEHAUPTUNG VOM BILLIGEN ATOMSTROM

Deutsche Haushalte müssen statistisch umso mehr für ihren Strom bezahlen, je mehr Atomenergie der Strommix ihres Versorgers enthält. Das ist das Ergebnis einer repräsentativen Untersuchung der Deutschen Umwelthilfe (DUH), bei der sie über hundert Stromtarife im gesamten Bundesgebiet verglichen hat. „Unser Preisvergleich widerlegt die von den Atomkraftwerksbetreibern und ihren Lautsprechern in der Politik ständig wiederholte Behauptung, Atomstrom sei für die Kunden billiger“, sagt DUH-Geschäftsführer Rainer Baake. Gleichzeitig bestätigte die Untersuchung, dass Ökostrom in Deutschland keineswegs teurer als Atom- oder klimaschädlicher Kohlestrom sein müsse.

„Mit unseren Ergebnissen entfällt für Haushalte und Gewerbetreibende auch das letzte Motiv, nicht zu einem konzernunabhängigen Ökostrom zu wechseln“, meint Baake. Er weist daraufhin, dass sich die Preise von Ökostrom in den vergangenen Jahren günstiger entwickelt hätten als die der fossilen und atomaren Konkurrenz. Derzeit bieten mit den Elektrizitätswerken Schöna GmbH, der Lichtblick GmbH & Co. KG, Greenpeace Energy eG und der Naturstrom AG vier konzernunabhängige Stromunternehmen bundesweit Ökostrom an.

Ein Wechsel des Versorgers kostet Verbraucherinnen und Verbraucher nur wenige Minuten. Formulare können bei den

Versorgern oder im Internet beim Aktionsbündnis „Atomausstieg selber machen“ der großen Umweltorganisationen angefordert werden. Dort finden Sie weitere Informationen über die konzernunabhängigen Versorger und einen Preisvergleich.



Je höher der Atomstromanteil beim Versorger, desto mehr muss der Verbraucher zahlen. Das hat die DUH herausgefunden. Wechselwillige Bürger finden Informationen zum Ausstieg aus konventionellen Energieträgern unter www.atomausstieg-selber-machen.de

FACHVERBAND FORDERT EINSPEISEGESETZ FÜR BIOGAS

Trotz der Wirtschaftskrise wächst der Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz. Maßgeblicher Motor für den Aufschwung der Branche ist laut dem Fachverband Biogas das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Mit dem Anteil erneuerbarer Energie im Gasnetz sehe es dagegen ganz anders aus. „Wir liegen mit der Biogaseinspeisung weit hinter dem, was möglich und politisch gewollt ist“, sagt Verbandspräsident Josef Pellmeyer. Deshalb fordere der Fachverband Biogas ein eigenständiges Erneuerbares-Gas-Einspeisegesetz (EGE), das nach den Erfolgsprinzipien des EEG gestaltet sein solle wie einer Anschluss- und Abnahmepflicht sowie festen Vergütungssätzen für Biogas und andere erneuerbare Gase.

Pellmeyer verspricht sich von einem EGE die nötige Investitionssicherheit für Anlagenhersteller und -betreiber. Mit einem effizienten EGE könne die Biogas-Branche bis zum Jahr 2030 mindestens zehn Milliarden Kubikmeter Biomethan jährlich in das deutsche Erdgasnetz einspeisen. Das

seien zehn Prozent des derzeitigen deutschen Erdgasverbrauchs. „Damit werden die Technologieentwicklung im Bereich Biogasaufbereitung und -einspeisung beschleunigt und Kostensenkungen erzielt. So sind auch viele Biogaseinspeiseanlagen kleiner und mittlerer Größe deutlich schneller realisierbar“, meint Pellmeyer. Biogasanlagen erzeugen bisher vor allem vor Ort Strom und Abwärme. „Zukünftig soll Biogas über das Erdgasnetz neben der Erschließung neuer Wärmeabnehmer in der Kraft-Wärme-Kopplung verstärkt auch als Grundstoff in der chemischen Industrie und als Kraftstoff in Erdgasfahrzeugen eingesetzt werden“, erklärt Pellmeyer. Nach Einschätzung des Fachverbandes Biogas wird das EGE bis 2020 Investitionen von mindestens zehn Milliarden Euro auslösen, vor allem in strukturschwachen ländlichen Regionen neue Arbeitsplätze schaffen und klimaschädliche Kohlendioxid-Emissionen deutlich reduzieren. Der Fachverband erstellt gerade den ersten Entwurf für ein EGE.



Foto: Herbert Stolz, Regensburg

Verdichterstation einer Anlage, die Biogas ins Netz einspeist: Vor dem Transport durch das Erdgasnetz wird das Biogas zu Biomethan aufbereitet.

PELLETSPRODUKTION IN DEUTSCHLAND STEIGT DEUTLICH

Das Heizen mit Pellets wird in Deutschland immer beliebter. Hierauf weist die laut Deutschem Energie-Pellet-Verband (DEPV) deutlich angestiegene Produktion des Brennstoffs hin. Demnach haben die deutschen Pelletshersteller im zweiten Quartal dieses Jahres 430.000 Tonnen hergestellt – 50 Prozent mehr als in den ersten drei Monaten 2009. „Die Anzahl der Pelletsheizungen nimmt trotz Wirtschaftskrise weiter deutlich zu, weil Verbraucher Pellets als kostengünstige, verlässliche Wärmequelle aus der Region schätzen“, begründet DEPV-Geschäftsführer Martin Bentele die Entwicklung. Darüber hinaus würden Besitzer von Pelletsheizungen ihre Lager im Sommer füllen, wenn der Preis erfahrungsgemäß am niedrigsten sei.

Von der in Deutschland erzeugten Pelletsmenge werden laut DEPV 70 Prozent im Inland verbraucht, 30 Prozent gehen als so genannte Industriepellets in den Export. Zur Pelletsproduktion wurden im vergangenen Quartal 60 Prozent Säge- und Hobelspäne eingesetzt. Daneben nehmen Hackschnitzel als Ausgangsmaterial weiter zu. „Der Grund hierfür ist in der rückläufigen Produktion von Papier und Holzwerkstoffen zu sehen. Die dort verwendeten Rundholzsortimente stehen in zunehmendem Maße für die

Pelletsproduktion zur Verfügung“, erklärt Bentele.

Als Motor der Nachfrage nach Pellets treten nach Einschätzung des DEPV neben privaten Heizungen immer häufiger auch größere Heizanlagen auf, da Holzpresslinge zunehmend zur Wärmeerzeugung von Gewerbe und Kommunen verbraucht

würden. Seit Beginn des Jahres gelte eine gesetzliche Nutzungspflicht, die in Neubauten einen Anteil erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung fordert. Daneben würden Kommunen und Gewerbebetriebe wie auch Privatpersonen von den Förderbedingungen in Deutschland profitieren.



Foto: Deutsches Pelletinstitut

Pelletspressen verdichten Holzabfälle zu einem modernen Brennstoff. Im vergangenen Vierteljahr haben sie in Deutschland mehr als je zuvor davon produziert.

KUNDEN WOLLEN ÖKOSTROM

Mehr als 2,1 Millionen Haushalte haben 2008 Ökostrom bezogen – fast doppelt so viele wie im Jahr zuvor. Zu diesem Ergebnis kommt eine Umfrage der Fachzeitschrift Energie & Management (E&M). 180 Energieversorger und Ökostromanbieter hatten sich an der Umfrage beteiligt, die Kunden- und Absatzzahlen für insgesamt 263 Ökostromprodukte präsentiert. „Der gewaltige Sprung bei Kunden- und Absatzzahlen zeigt, dass Ökostrom heute ein Muss-Produkt für jeden Energieversorger ist. Zudem legen immer mehr Gewerbekunden Wert auf eine umweltfreundliche Energieversorgung“, sagt E&M-Redakteur Ralf Köpke. Nach seiner Einschätzung wird sich das Wachstum in diesem Jahr fortsetzen, wenn auch nicht mehr so spektakulär wie im Vorjahr.

Der unabhängige Ökostromhändler Naturstrom AG freut sich über stark steigende Kundenzahlen. „Im vergangenen Jahr konnten wir unsere Kundenzahl auf fast 30.000 Kunden mehr als verdoppeln. So eine Entwicklung hat es bei uns in den elf Jahren unserer Tätigkeit noch nie gegeben“, erklärt Geschäftsführer Oliver Hummel. Skeptisch beurteilt er die Qualität eines großen Teils der Ökostromangebote. Oft werde nur sowieso schon vorhandener Ökostrom verkauft. Hummels Kritik: „In der Regel stammt dieser Ökostrom ausschließlich aus dem Ausland, besonders aus Norwegen. Dort können diese Mengen extrem günstig mit so genannten RECS-Zertifikaten erworben werden, ohne dass wirklich Ökostrom nach Deutschland fließt.“



Über zwei Millionen Haushalte wollten im vergangenen Jahr Strom von Windenergieanlagen, Photovoltaiksystemen und Biomassekraftwerken.

Auf die Schiene,



fertig, los!

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

**Eine Universalschiene für alle
Montagesituationen**



**Eine Universalschraube
für alle Verschraubungen**

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

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

Auch die Lagerhaltung wird weitgehend reduziert und doppelte Lagerhaltung vermieden.

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

TS^{solar}

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

PVSEC HAMBURG SCHON SEIT JULI AUSGEBUCHT

Die 24. Ausgabe der European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition UE PVSEC findet dieses Jahr in Hamburg statt. Von 21. bis 25. September werden in der Hansestadt mehr als 4.000 Konferenzteilnehmer erwartet. Die Ausstellungsflächen der begleitenden Fachmesse, die fast zeitgleich (21.9.–24.9.2009) abgehalten wird, sind bereits seit Anfang Juli ausgebucht. Mehr als 800 Firmen aus der ganzen Welt werden ihre Produkte ausstellen. Im Vergleich zu 2008, als 715 Aussteller verzeichnet wurden, bedeutet dies einen Zuwachs von rund 12%.

Bereits seit 32 Jahren präsentiert die European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition eine enge

Verbindung zwischen wissenschaftlicher Konferenz und begleitender Ausstellung. An 5 Konferenz- und vier Messetagen werden jedes Jahr an wechselnden europäischen Standorten Produktneuheiten und technische Innovationen einem Fachpublikum aus allen Bereichen der Photovoltaik und aus aller Welt präsentiert.

2009 werden mehr als 4.000 Konferenzteilnehmer und circa 40.000 Besucher zur begleitenden Messe erwartet. Im Vorfeld war eine Rekordzahl von 1.580 Konferenzbeiträgen (20% mehr als im Vorjahr) aus über 70 Ländern eingereicht worden. Diese waren durch das internationale wissenschaftliche Komitee, das sich aus 135 Experten zusammensetzt, begutachtet

und bewertet worden. Aus der endgültigen Auswahl ist schließlich das Konferenzprogramm entstanden. Die European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition bietet so eine wichtige Plattform für den wissenschaftlichen Diskurs und den Austausch für Wissenschaft und Industrie. Die Bandbreite geht über Entwicklungs- und Forschungsthemen bis hin zu Beiträgen über Marktentwicklungen, politische Einflüsse und Rahmenbedingungen sowie die strategische Ausrichtung in der Zukunft.

Das ausführliche Programm ist online unter

www.photovoltaic-conference.com verfügbar.

RENEXPO IN AUGSBURG FEIERT 10JÄHRIGES JUBILÄUM

In zehn Jahren hat sich die RENEXPO in Augsburg von einer kleinen Umweltmesse zu einer Leitmesse für Erneuerbare Energien und energieeffizientes Bauen und Sanieren entwickelt.

2008 konnte die RENEXPO einen neuen Besucherrekord verzeichnen: 13.907 Besucher, das waren 15% mehr als im Vorjahr, waren aus insgesamt 56 Ländern gekommen. Somit zieht die Messe alljährlich tausende Besucher nach Augsburg und gibt einen informativen Einblick in die aktuelle Branchensituation und einen Ausblick auf zukünftige Technologien und Entwicklungen.

In diesem Jahr findet die Messe von 24. bis 27. September 2009 statt.

Die RENEXPO ist mit der IHE HolzEnergie Deutschlands größte Spezialmesse zur Energiegewinnung aus Holz. Von den 302 Ausstellern waren 2008 rund ein Drittel aus dem Bereich Holzenergie. Einzigartig

auf der IHE HolzEnergie ist die Präsenz der Holzvergaser-Technologie – die IHE hat sich zum europäischen Treffpunkt dieser zukunftsweisenden Branche etabliert. Und zum Jubiläum gibt es dieses Jahr die Sonderschau Kamin-, Pellet- und Kachelofen.

Neben der energetischen Nutzung von Biomasse beschäftigt sich die RENEXPO auch mit dem Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Baubereich. Der Messebereich interGreenBuilding befasst sich mit dem Thema „Energieeffizienz – Wohlfühlen – Nachhaltigkeit“. Aussteller zeigen hier ihre Produkte aus den Bereichen Haustechnik, Lüftung, Wärmerückgewinnung, Flächenheizung, sowie das Bauen mit ökologischen Baustoffen. Im Rahmen der interGreenBuilding wird auch die Konferenz GreenBuilding durchgeführt.

Neben der Holzenergie und dem Bauen

wird mit interCogen der Bereich Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) weiter ausgebaut. Hersteller und Zulieferer präsentieren hier ihre neuesten Produkte und Entwicklungen. Zum dritten Mal findet die „Fachtagung Klein- und Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung“ statt.

Die DGS wird ebenfalls mit einem Stand auf der RENEXPO vertreten sein und mehrere Vorträge halten.

Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit, über die DGS kostenlose Eintrittskarten zu bekommen. Bitte geben Sie dazu den nachstehend abgedruckten Gutschein an der Messekasse ab.

Weitere Informationen zur Messe finden Sie unter

www.renexpo.de.

RENEXPO®



Internationale Fachmesse für Regenerative Energien & Energieeffizientes Bauen und Sanieren

24. – 27.09.2009, Messe Augsburg

www.renexpo.de

Gutschein für eine Freikarte!

Bei Abgabe dieser Anzeige am Messetag an der Kasse erhalten Sie eine Freikarte für den kostenlosen Messebesuch.



SOEN-REN09

DIE INTERNATIONALE FACHMESSE FÜR PELLETSTECHNIK



In der Neuen Messe Stuttgart findet von 7. bis 9. Oktober 2009 die Interpellets 2009 statt.

Die Fachmesse Interpellets konzentriert sich ausschließlich auf den Bereich Pelletstechnik. Hier präsentieren die wichtigsten Hersteller, Produzenten, Zulieferer, Großhändler und Dienstleister der Branche ihre neuesten Produkte und Dienstleistungen. 2009 baut die Interpellets ihren Status als größte europäische Fachmesse für Pelletstechnologie weiter aus. Es werden 150 Aussteller aus dem In- und Ausland auf einer Ausstellungsfläche von 7.000 m² erwartet. Besucher sind Fachbetriebe aus den Bereichen Sanitär-Heizung-Klima, Architekten, Planer, Energieberater, Schornsteinfeger sowie Händler, Hersteller und Zulieferer der Pelletsbranche. Dieses Jahr werden rund 6.000 Fachbesucher erwartet.

Im Vorfeld zur Interpellets 2009 treffen sich vom 6. bis 7. Oktober die Experten der Pelletsbranche auf dem 9. Industrieforum Pellets. In Fachvorträgen greifen die Referenten aktuelle Themen auf und präsentieren neueste Studien und relevante Entwicklungen im Pelletsmarkt (siehe auch Artikel S. 46).

Schon die Interpellets 2008 wurde deutlich internationaler ausgerichtet. So kamen 2008 rund 33% der Aussteller aus dem Ausland. Die Besucher reisten aus insgesamt 46 Nationen nach Stuttgart an. Unterstützt wurde die Internationalisierung durch den Umzug auf das neue Messegelände, das sich in unmittelbarer Nähe zum Flughafen befindet.

Weitere Informationen finden Sie unter
www.interpellets.de



Solartechnik aus Leidenschaft



Die Unternehmensgründer:
Erfolgreiche Idealisten



GUT (1,8)
Testsieger
Höchster Ertrag
Sehr günstiger Preis
13 Solaranlagen im Test:
11 gut, 2 befriedigend
www.test.de 3/2009

Nachhaltig überzeugend. Unsere Erfahrung und Kompetenz als dreifacher Testsieger in Folge machen uns zum idealen Partner für Photovoltaik und Solarthermie. Informieren sie sich unter: www.wagner-solar.com · Tel. 06421/8007-0

ENERGYMAP.INFO

DIE ENERGIEWENDE IST IN VOLLEM GANGE. DOCH EIGENTLICH WEISS KEINER GENAU WAS IN WELCHER REGION BEREITS ERREICHT WURDE. DIE ENERGYMAP SOLL AUFZEIGEN, WIE NAHE DIE EINZELNEN REGIONEN DEM ZIEL VON 100% ERNEUERBAREN ENERGIEN BEREITS GEKOMMEN SIND.

Das Gesetz zur Förderung der Erneuerbaren Energien (EEG) hat eine der wichtigsten gesellschaftlichen Veränderungen dieses Jahrtausends losgetreten: den Wechsel in das Solarzeitalter ... hin zu 100% Erneuerbaren Energien.

Sowohl die Arbeitsplatzstatistiken als auch die überfüllten Messehallen dokumentieren eindrucksvoll diese industrielle Revolution der Nachhaltigkeit. Doch in den großen Energiestatistiken wird den Bürgern immer noch das Bild vermittelt, dass der Beitrag der Erneuerbaren Energien marginal sei. Die neuen Energien aber sind dezentral und ihr Ausbau erfolgt nicht überall mit dem gleichen Tempo oder dem gleichen Engagement. Viele Kommunen haben sich bereits selber ein „100% EE“-Ziel gesteckt. Doch wie nahe ist man dem Ziel? Was wurde schon erreicht?

Das EEG-Anlagenregister

Das Gesetz zur Förderung der Erneuerbaren Energien (EEG) definiert Ausbauziele, die der Staat mit Hilfe des Gesetzes erreichen will. Das EEG hat seit neustem auch Vergütungssätze, deren jährliche Degression an den tatsächlichen Zubau von Anlagen im Vorjahr geknüpft ist. Für all diese Dinge muss der Staat – also auch wir, die Bürger – überprüfen können, was tatsächlich an EEG-Anlagen gebaut wurde.

Diese Transparenz würde helfen zu verhindern, dass überhöhte Geldforderungen im Rahmen der EEG-Verrechnung geltend gemacht werden. Denn schließlich dürfen die Netzbetreiber die EEG-Zahlungen ja auf die Stromverbraucher umlegen und zwischenzeitlich handelt es sich hier bereits um Beträge in Milliardenhöhe. Doch woraus ergibt sich die Höhe?

Aus der Sicht des Gesetzgebers wurde spätestens ab der EEG-Novelle des Jahres 2004 ganz unmissverständlich geregelt, wie diese Transparenz herzustellen ist. Ein bundesweites EEG-Anlagenregister wurde beschrieben und sollte eingeführt werden.

Die gesetzliche Grundlage

Die Netzbetreiber wurden zwar schon im EEG 2004 in § 15 Abs. 2 angehalten die Daten zu „veröffentlichen“, doch an die Öffentlichkeit ist nicht viel durchgesickert. Wahrscheinlich waren die Vorgaben zu weich, so dass sich offenbar kein Stromkonzern daran halten wollte/musste. Da auch das vorgesehene Anlagenregister des Bundes – aus uns unbekannten Gründen – doch nicht eingeführt wurde, gab es in der Praxis auch weiterhin keine Transparenz für die Bürger der Bundesrepublik.

Die Änderungen des EEG von 2006, in denen ein neuer Paragraph § 14a eingefügt und der § 15 klarer formuliert wurde, machten den Willen des Gesetzgebers jedoch unmissverständlich deutlich. So sahen sich ab 2007 die Energiekonzerne langsam genötigt, erste EEG-Melddaten im Internet zu publizieren.

Mit der EEG-Novelle im Jahr 2008 wurde der Stellenwert der Transparenz noch einmal untermauert. Auf eineinhalb Seiten wird nun genau geregelt, was wann wer wem mitzuteilen hat.

Teil 5 – Transparenz Abschnitt 1: Mitteilungs- und Veröffentlichungspflichten

§ 45 - Grundsatz

Anlagenbetreiberinnen, Anlagenbetreiber, Netzbetreiber und Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind verpflichtet, einander die für den bundesweiten Ausgleich nach den §§ 34 bis 39 jeweils erforderlichen Daten, insbesondere die in den §§ 46 bis 50 genannten, unverzüglich zur Verfügung zu stellen. § 38 gilt entsprechend. Daten, die von dem nach § 64 Abs. 1 Satz 1 Nr. 9 einzurichtenden Anlagenregister erfasst und veröffentlicht werden, sind ab dem Zeitpunkt der Veröffentlichung der Daten nicht mehr nach den §§ 45 bis 52 zu übermitteln.

Ganz besonders entscheidend ist weiterhin die Information der Öffentlichkeit. Diese wird „unverzüglich nach“ der Übermittlung der Anlagendaten verlangt.

§ 52 – Information der Öffentlichkeit

(1) Netzbetreiber und Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind verpflichtet, auf ihren Internetseiten 1. die Angaben nach den §§ 45 bis 49 unverzüglich nach ihrer Übermittlung und 2. einen Bericht über die Ermittlung der von ihnen nach den §§ 45 bis 49 mitgeteilten Daten unverzüglich nach dem 30. September eines Jahres zu veröffentlichen und bis zum Ablauf des Folgejahres vorzuhalten; § 48 Abs. 1 bleibt unberührt.

(2) Die Angaben und der Bericht müssen eine sachkundige dritte Person in die Lage versetzen, ohne weitere Informationen die ausgeglichenen Energiemengen und Vergütungszahlungen vollständig nachvollziehen zu können.

Rein rechtlich müsste damit eine neue Anlage ab dem Moment des Netzan schlusses auch im Internet dokumentiert werden. In Zeiten, in denen fast schon jedes Schulkind eine megabit-dicke Internetanbindung und einen Hochleistungs-Computer zur Verfügung hat, sollte dies auch technisch eigentlich kein Problem sein. Selbst wenn man unterstellt, dass kleine Netzbetreiber ihre Arbeit noch immer „mit Stift, Papier und Faxgerät“ erledigen, wäre dennoch mindestens eine monatliche Meldung zumutbar. Denn einmal im Monat wird den Anlagenbetreibern für die erzeugten Kilowattstunden EEG-Strom ja auch das Geld überwiesen.

Die EnergyMap der DGS

Die gesetzlich vorgeschriebenen Veröffentlichungspflichten werden von den Stromkonzernen weiterhin extrem lax

gehandhabt. Eine „unverzögliche Veröffentlichung“ der Daten ist nur selten zu erkennen und in manchen Fällen sind die Meldungen im Internet-Auftritt der Netzbetreiber auch nicht gerade einfach zu finden. Bei unseren Nachforschungen wurden wir teilweise mit Auskünften konfrontiert, die fast schon eine „Verschleppungstaktik“ vermuten lassen, denn an derart geballte Inkompetenz kann man schon nicht mehr glauben. Auf einige der Probleme mit der Datenqualität werden wir weiter unten noch genauer eingehen.

Dennoch kann man aus den verfügbaren Meldungen bereits sinnvolle Informationen ableiten. Für die Erstellung der EnergyMap greifen wir auch noch auf zwei weitere Datenquellen zurück: die OpenGeoDB und die OpenStreetMap.

Bei der OpenGeoDB handelt es sich um eine freie Datenbank in der für einige Länder die Namen sämtlicher Regionen und Orte zusammengetragen wurden. Hier sind auch Informationen zu Einwohnerzahlen und die Zuordnungen zu Verwaltungsgebieten oder Postleitzahlen zu finden.

Im OpenStreetMap-Projekt wird eine Art „WikiPedia“ für Karteninformationen aufgebaut. Freiwillige kartieren hier in ihrer Freizeit die Welt und machen die Ergebnisse auf der Webseite für jeden Weltbürger kostenlos zugänglich. Die Besonderheit besteht darin, dass jeder auf alle Rohdaten des Kartensystems zugreifen kann.

Der aktuelle Datenbestand, aus dem die EnergyMap im Juli 2009 erstellt wurde, umfasst:

- 476.441 EEG-Anlagen
- 60.586 geografische Regionen
- ca. 1.000 Megabyte Kartendaten

Das Speichervolumen aller Datenbanken hat in diesem Stadium einen Umfang von ca. 2.000 Megabyte, womit man gut drei CD-ROMs füllen kann. Die hieraus für das Internet generierten Seiten haben in etwa das gleiche Datenvolumen. Wer sich nur für die noch sehr kompakten Rohdaten der von uns zusammengeführten und fehlerbereinigten EEG-Meldungen interessiert, der kann diese aus dem „Download“-Bereich der EnergyMap-Webseite herunterladen.

Unter www.energymap.info findet man seit dem 1. August 2009 eine Aufbereitung dieser Datenflut, aus der primär hervorgehen soll, wie nahe die einzelnen Regionen dem Ziel von 100-Prozent Erneuerbarer Stromproduktion bereits gekommen sind (siehe Bild 1).

Ab der Ebene der Städte und Gemeinden werden zusätzlich zu den statistischen

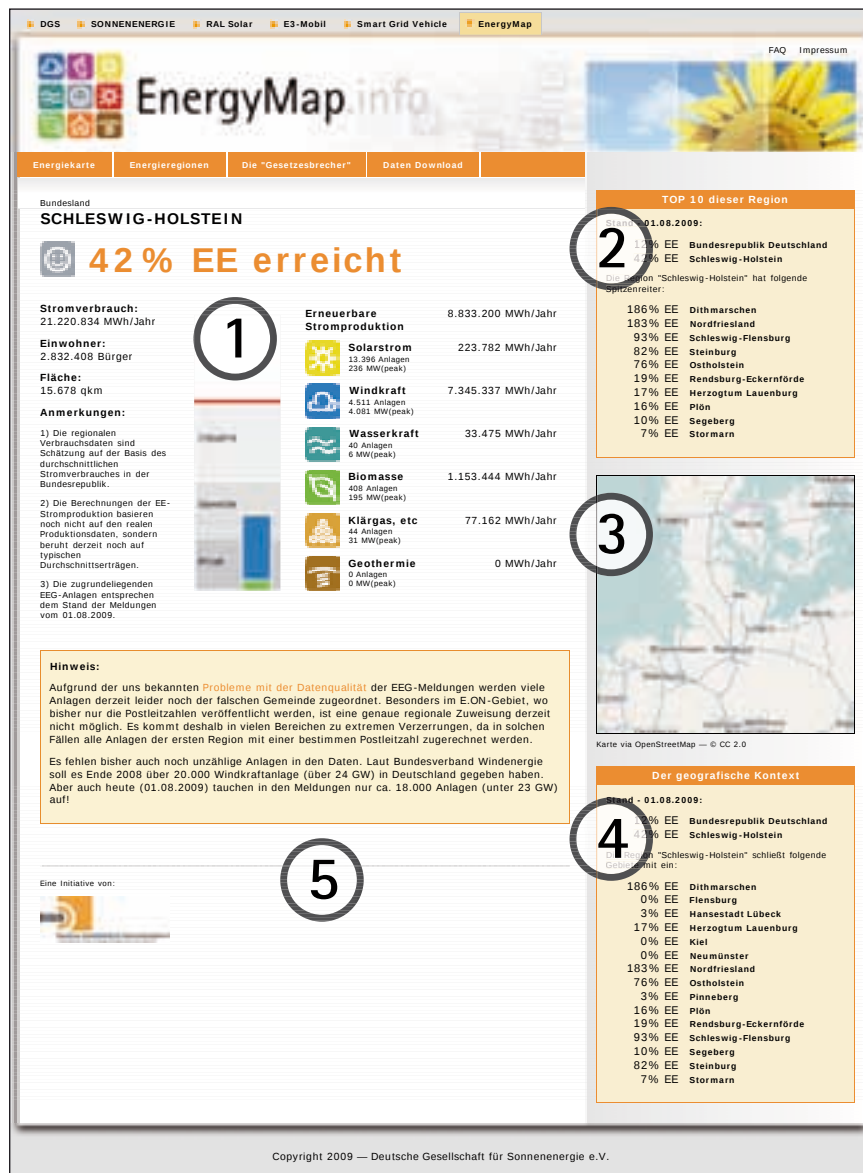


Bild 1: Die Seiten der EnergyMap gliedern sich grob in fünf Teile. Eine generelle Übersicht der Energiemengen (1) wird in den geografischen Kontext gestellt (3 und 4). Für jede Region wird eine lokale „TOP 10“ angezeigt (2). Gelangt man auf die Ebene einer Stadt oder einer Gemeinde, so würden im unteren Bereich (5) zusätzlich die öffentlichen Daten von allen bekannten EEG-Anlagen erscheinen.

TOP 10 der Bundesländer	
42% EE	Schleswig-Holstein
37% EE	Brandenburg
33% EE	Sachsen-Anhalt
29% EE	Mecklenburg-Vorpommern
26% EE	Niedersachsen
13% EE	Thüringen
11% EE	Rheinland-Pfalz
11% EE	Bayern
8% EE	Baden-Württemberg
7% EE	Nordrhein-Westfalen

TOP 10 der Landkreise und Städte	
186% EE	Dithmarschen
183% EE	Nordfriesland
157% EE	Prignitz
121% EE	Stendal
119% EE	Uckermark
99% EE	Emden
96% EE	Wittmund
93% EE	Schleswig-Flensburg
82% EE	Steinburg
82% EE	Bitburg-Prüm

Tabelle 1 und 2: Auf der Basis der vorliegenden Meldedaten können regionale TOP 10 ermittelt werden, wie zum Beispiel die Auswertung für die Bundesländer bzw. die Landkreise und Städte. Die Prozentangabe drückt aus, wie viel des statistisch von dieser Region verursachten Stromverbrauches bereits mit vor Ort erzeugten Erneuerbaren Energien abgedeckt wird.

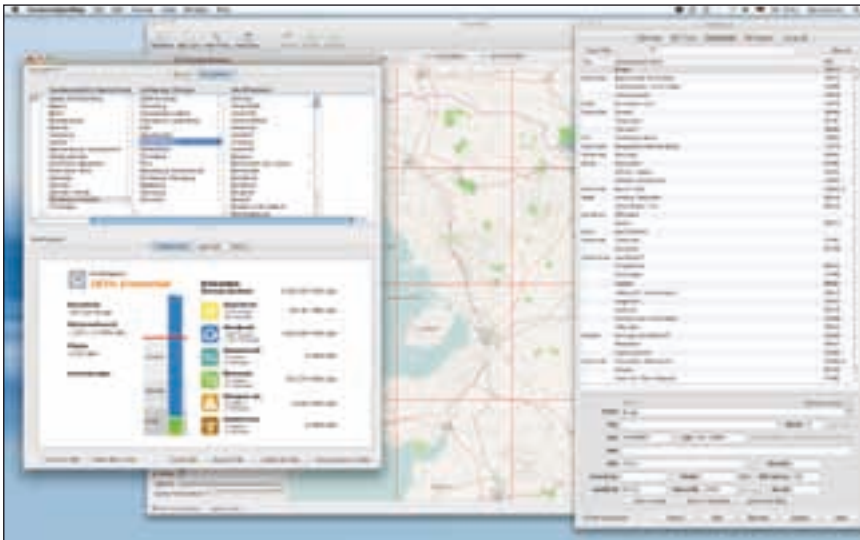


Bild 2: Das Geoinformationssystem mit dem die EnergyMap erstellt wird, wurde eigens für dieses Projekt entwickelt und führt eine Vielzahl von unterschiedlichen Datenquellen zusammen.

Informationen auch noch alle öffentlichen bekannten Daten der zugehörigen EEG-Anlagen aufgelistet. So kann nun jeder Anlagenbesitzer selber überprüfen, ob die eigene Anlage vom Netzbetreiber auch korrekt gemeldet wird.

Der Weg zur regionalen TOP 10

Für die Auswertung und Überprüfung der EEG-Melddaten wurde ein eigens darauf abgestimmtes Softwaresystem programmiert. Der Prozess, mit dem die EnergyMap erzeugt wird, besteht aus folgenden Schritten:

- Alle verfügbaren EEG-Meldungen werden von den Internetseiten der vier Übertragungsnetzbetreiber heruntergeladen.
- Teilweise werden auch die Daten von einzelnen Verteilnetzbetreibern importiert.
- Die Anlagen werden mit Hilfe der geografischen Datenquellen den einzelnen Regionen zugeordnet.
- Für jede Region wird eine umfassende Statistik der Energieanlagen erstellt. Von den Orts- und Stadtteilen werden dann die Summen bis hinauf auf die Bundesebene gebildet.
- Aus den Statistikdaten werden dann mit Hilfe der Kartendaten die Inhalte der Seiten für alle 60.586 Regionen ermittelt.

Für die Bestimmung des prozentualen Erneuerbaren Eigenversorgungsgrades (% EE) müssen die Stromproduktion und der Stromverbrauch berechnet werden. Den Verbrauch ermitteln wir anteilig aus dem sektoralen Stromverbrauch (Privat, Verkehr, Gewerbe, Industrie) in der gesamten Bundesrepublik und den Einwoh-

nern der zu betrachtenden Region. Es ist somit ein statistischer Wert (ca. 7,5 MWh je Einwohner) und nicht der reale Stromverbrauch in einem Gebiet.

Die Erneuerbare Stromproduktion basiert derzeit noch auf der regional installierten Leistung und anlagentypischen Produktionskennzahlen. Die real produzierten Kilowattstunden dienen derzeit noch nicht als Grundlage. In naher Zukunft werden wir jedoch auf diese, deutlich genauere, Datenbasis und Berechnungsart umstellen.

Obwohl die Erstellung der EnergyMap nahezu vollständig automatisiert abläuft, wird eine Aktualisierung voraussichtlich nur alle zwei Monate erfolgen. Zum einen würden deutlich häufigere Neuberechnungen auch nicht zu grundlegenden Veränderungen in den TOP 10 führen und zum anderen ist der Vorgang trotz Automatisierung zeitintensiv. Dies liegt unter anderem daran, dass die Datenformate der EEG-Meldungen sich teilweise auch ohne offensichtlichen Grund ändern und daran, dass die Rohdaten nie 100% fehlerfrei sind und somit immer eine manuelle Überprüfung und Korrektur notwendig ist.

Probleme mit der Datenqualität

Bereits bei den geografischen Basisdaten wird klar, dass man nicht jede Dezimalstelle auf die goldene Waagschale legen darf. So haben wir derzeit für Ortsteile überwiegend keine Angaben zu den Einwohnerzahlen. Die Berechnung des prozentualen Erneuerbaren Eigenversorgungsgrades ist damit natürlich nicht möglich.

Leider ist diese Berechnung derzeit auch für ländliche Gemeinden meist mit Vorsicht zu genießen, da eine exakte Zuordnung von EEG-Anlagen oft unmög-

lich ist. So werden im gesamten E.ON-Gebiet nur die Postleitzahlen der Standorte veröffentlicht. Gerade im ländlichen Raum reicht dies für eine Bestimmung der zugehörigen Regionen nicht aus. Ein Beispiel von vielen sind die Gemeinden Simmershofen (275% EE) und Uffenheim (0% EE). Beide haben die Postleitzahl 97215, doch ohne Ortsnamen können alle EEG-Anlagen nur einer der beiden Gemeinden zugeordnet werden.

Von den "üblichen" kleinen Fehlern (Tippfehler in Ortsnamen, fehlende Nullen am Anfang von Postleitzahlen, etc.) einmal abgesehen, sind über 350 Datensätze der aktuellen Meldungen (siehe Tabelle 3) inhaltlich offensichtlich fehlerhaft. In mehr als 90% der Fälle geht dies auf gänzlich fehlende Postleitzahlen zurück. Die anderen 10% lassen manchmal Zweifel aufkommen, ob die Daten wirklich von Computern erzeugt werden.

So tauchen bei RWE ganz vereinzelt Datenzeilen auf, die ein unmotiviertes „#“-Zeichen am Anfang haben. In der Computerwelt gibt es die Konvention, dass solche Zeilen als Kommentar gewertet werden sollen, doch die Inhalte sind normale EEG-Meldungen. Rückfragen bei den zuständigen Verteilnetzbetreibern haben ergeben, dass es die Anlagen tatsächlich gibt. Wo und wie diese "Verunstaltung" der Einträge entstanden ist, kann aber niemand beantworten.

Ein anderes interessantes Beispiel findet man über die Solarbundesliga. Dort hat 2009 die norddeutsche Kommune Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog den ersten Platz belegt. Doch in den EEG-Meldungen sind für die 160-Seelen Gemeinde keine Solarstromanlagen enthalten, obwohl die Windkraftanlagen bis zum Jahr 2006 alle korrekt aufgeführt sind – sogar inklusive örtlicher Flurnummer. Wo sind die Solarstromanlagen?

„Fehlerhaft“ kontra „Fehlend“

Das Gesetz zur Förderung von Erneuerbaren Energien (EEG) ist ein Gesetz. Also sollte man meinen, dass sich Energieversorger daran mindestens genau so halten müssten, wie ein Fahrradfahrer die Straßenverkehrsordnung zu befolgen hat. Und im EEG ist nicht nur eindeutig festgelegt, was zu veröffentlichen ist, sondern auch wann. Für die Daten des Vorjahres gilt folgender zeitlicher Ablauf:

- 28. Februar: die Anlagenbetreiber müssen den Verteilnetzbetreibern (VNB) alle für die Endabrechnungen erforderlichen Daten übermitteln (§ 46 EEG).
- 31. Mai: die Verteilnetzbetreiber (VNB) müssen die Daten für „jede

einzelne Anlage“ an die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) übermitteln (§ 47 EEG).

- ÜNBs müssen die Daten im Internet „unverzüglich [veröffentlichen], nachdem sie verfügbar sind,“ (§§ 47 und 48 EEG).
- 31. Juli: ÜNBs müssen die Endabrechnung vorlegen (§ 48 EEG).
- 30. September: Die ÜNBs müssen zusätzlich „einen Bericht über die Ermittlung der [...] mitgeteilten Daten“ veröffentlichen (§ 52 EEG).

Würden die Verteilnetzbetreiber die Meldungen selber ins Internet stellen, so würde man spätestens am 1. März eine entsprechende Aufstellung erwarten. Da diese die Aufgabe an die Übertragungsnetzbetreiber delegieren, wäre damit der 31. Mai der Stichtag, an dem Klarheit herrschen sollte.

Genau genommen wird ja sogar eine unverzügliche Veröffentlichung verlangt. Folglich sollte eine Anlage in dem Moment, in dem sie an das Stromnetz angeschlossen und in das Buchungssystem der Energieversorger aufgenommen wird, auch im Internet auftauchen. Soviel zur Theorie, in der Praxis fehlen aber auch heute (Stand Juli 2009) noch massenweise Anlagen. Dies soll an zwei Beispielen verdeutlicht werden:

- Laut der Betreiberdatenbank des Bundesverband Windenergie muss es Ende 2008 in Deutschland über 20.000 Windkraftanlagen mit über 24 GW Leistung gegeben haben. Aber in den EEG-Meldungen tauchen selbst im Juli 2009 erst ca. 18.000 Anlagen mit weniger als 23 GW Leistung auf. Hier fehlen mehr als 2.000 Anlagen mit rund 1.000 Megawatt Leistung.
- Alleine bei E.ON wird in der Meldung für 2008 noch für 30 Netzgebiete aufgeführt, dass „keine Daten“

existieren. Für 2007 sind es gar 45 Netzgebiete.

Die spannende Frage ist also: Wo sind die Daten zu den fehlenden Anlagen?

Unsere Nachforschungen im E.ON-Gebiet haben bisher immer das gleiche Bild gezeichnet. Die Verteilnetzbetreiber behaupten, sie hätten ihre Meldungen rechtzeitig – höchstens mit kleinen Verzögerungen – an E.ON übermittelt. In einigen Fällen wurde von Problemen mit dem E.ON-Internet-Portal gesprochen. Angeblich sei auch die Übermittlung von „großen“ Datenmengen technisch nicht möglich gewesen. Als „groß“ wurde von einem Netzbetreiber die überschaubare Zahl von rund 16.000 Anlagen bezeichnet. IT-Fachleute fragen sich da natürlich, mit welcher Steinzeittechnik hier gearbeitet wird.

Dass die größten Probleme bei der Abwicklung der EEG-Meldungen gerade bei dem Übertragungsnetzbetreiber auftreten, der die meisten Beteiligungen an Atomkraftwerken hat (siehe Tabelle 3), ist sicherlich ein unglücklicher Zufall.

Interessant ist auch, dass in den „aktuellen“ Meldedaten für das E.ON-Netz nur ein Bruchteil der alten Anlagen aus den Jahren 2004 bis 2008 auftaucht, oder dass in der Meldung von 2008 mehr Anlagen für das Inbetriebnahmejahr 2004 gelistet sind als in der Meldung von 2007.

Studiert man die Zahlen der Tabelle 3 für das Jahr 2009, so fällt auch auf, dass faktisch in keinem Netzgebiet eine „unverzügliche“ Veröffentlichung der Anlagendaten erfolgt. Im RWE-Gebiet gibt man sich die meiste Mühe. Am wenigsten ernst nimmt man die EEG-Meldungen im EnBW-Netz. Nur 242 Anlagen werden „unverzüglich“ für die erste Jahreshälfte 2009 gemeldet. Der Trend lässt hier eher 10.000 EEG-Anlagen vermuten. Doch die großen Netzbetreiber werden, wohl zu Recht, darauf verweisen, dass sie nur das publizieren, was man ihnen liefert. Hier

ist sicherlich auch deutlich mehr Druck auf die Verteilnetzbetreiber erforderlich.

Die Zukunft der EnergyMap

Der von uns Bürgern verlangten Transparenz beim Ausbau der Erneuerbaren Energien wird derzeit nicht entsprochen. Die Übertragungsnetzbetreiber müssen in naher Zukunft endlich alle notwendigen Standortdaten korrekt und unverzüglich publizieren. Vor allem das Verhalten von E.ON läßt hier derzeit noch viele Wünsche offen. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) hat bereits und wird auch weiterhin darauf hinwirken, dass alle EEG-Meldungen gesetzeskonform erfolgen. Hierzu sind wir auch im Gespräch mit der Bundesnetzagentur.

Die DGS wird auch in Zukunft das System der EnergyMap weiterentwickeln. So sollen künftig auch Erneuerbare Energieanlagen erfaßt werden, die nicht durch das EEG gefördert werden. Das betrifft primär die alte Wasserkraft.

Wir wollen nicht nur für mehr Transparenz in Deutschland sorgen, sondern auch dazu beitragen, dass besonders aktive Regionen entsprechend gewürdigt und hervorgehoben werden. Doch auch in anderen Ländern gibt es Erneuerbare Energien und auch in anderen Ländern will man wissen, was bereits geschafft wurde. Die EnergyMap soll internationaler werden und sie soll in Zukunft noch deutlich interaktiver werden. An guten Ideen mangelt es nicht.

Weitere Informationen unter:

■ www.energymap.info

■ www.openstreetmap.org

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität und das Projekt „EnergyMap“
tomi@objectfarm.org

EEG-Meldungen der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) für einzelnen Inbetriebnahmejahre

Datenquelle	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Summe	Fehlerhafte Datensätze	AKW Beteiligungen
E.ON „Aktuell“	4.552	6.330	6.228	7.121	6.899	1.525	32.655		
E.ON „2007“	17.232	24.180	19.961	21.689	4	0	83.066		
E.ON „2008“	22.734	31.526	26.096	29.800	41.830	0	151.986	320 + X	10
EnBW	11.252	16.059	15.642	18.960	25.707	242	87.862	0	2
RWE	12.157	16.758	18.868	22.219	29.773	5.282	105.057	30	3
Vattenfall	2.682	4.375	5.791	7.116	10.045	1.038	31.047	0	3
Summe	48.825	68.718	66.397	78.095	107.355	6.562	375.952		

Tabelle 3: Die Auswertung der EEG-Meldungen vom Juli 2009 zeigt einige der Probleme ganz deutlich. So sind in der „aktuellen“ Meldung des E.ON Konzerns selbst für die Jahre 2004 bis 2007 nur ein Bruchteil der tatsächlich existierenden Anlagen enthalten. Weiterhin sieht man ganz deutlich, dass in allen Netzregionen die Meldung der Anlagen für das Jahr 2009 den gesetzlichen Vorgaben weit hinterherhinkt.

DESERTEC

DIE ENTSTEHUNG EINER SOLAREN VISION

Im Juli 2009 wurde das Projekt DESERTEC erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Eine Gruppe von namhaften Industrieunternehmen hat sich zu einer Initiative zusammengeschlossen, deren Ziel die Analyse und Entwicklung von technischen, ökonomischen, politischen, gesellschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen zur CO₂-freien Energieerzeugung in den Wüsten Nordafrikas ist. Innerhalb von drei Jahren soll die konkrete Umsetzbarkeit nachgewiesen werden, Geschäftspläne und Finanzierungskonzepte sollen dafür erstellt werden. Geplant ist, rund 15% des europäischen Strombedarfes über eine Vielzahl von solarthermischen Kraftwerken zu decken.

17.6.09: Stellungnahme von Eurosolar

MdB Hermann Scheer, Präsident von Eurosolar, warnt vor übertriebenen Erwartungen. „Unterschätzt werden dabei die voraussichtlichen Kosten ebenso wie die Zeiträume zu dessen Realisierung“, so Scheer. Der zentrale Einwand von Eurosolar: Bevor dieses Projekt realisiert wird, wird der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien in Europa bereits billiger zu haben sein. Angestrebt sei das Jahr 2020 für die ersten Stromlieferungen nach Europa. „Bis dahin wird die Solar- und Windstromerzeugung hierzulande deutlich preisgünstiger sein“, so Hermann Scheer. „Übersehen wird auch, dass mit der Dezentralisierung der Stromerzeugung

überall regionale Wertschöpfung stattfindet statt nur in der Hand weniger Stromkonzerne, die unbedingt ihr Anbietermonopol erhalten wollen.“

29.6.09: Unterstützung der Bundesländer

Umweltminister Dr. Christian von Boetticher und Max Schön, Präsident der Deutschen Gesellschaft des Club of Rome, haben eine Initiative vorgestellt, mit der die deutschen Bundesländer das so genannte DESERTEC-Projekt unterstützen. „Das Projekt wird nicht nur die europäische Energieversorgung revolutionieren und auf eine neue, klimafreundliche Grundlage stellen. Wir haben deshalb auf der Umweltministerkonferenz



Übersichtskarte des DESERTEC-Projektes

Quelle: DESERTEC foundation

einen Antrag eingebracht, mit dem die deutschen Länder das Vorhaben unterstützen“, so Umweltminister von Boetticher am 29. Juni in Kiel.

10.7.09: RWE dämpft die Erwartungen

Kurz vor dem Startschuss dämpft Fritz Vahrenholt, Chef der Sparte für erneuerbare Energien beim Stromkonzern RWE, die Erwartungen: „Man muss zunächst dafür sorgen, dass die afrikanischen Staaten sich selbst mit Energie aus Solarthermie versorgen können“, so Vahrenholt. „Es wäre doch phantastisch, wenn Länder wie Ägypten, Marokko oder Tunesien die starke Sonneneinstrahlung nutzen könnten – dann können auch wir als europäische Energieversorger dort investieren.“

Länder wie Deutschland könnten immerhin langfristig von dem Bau von Sonnenkraftwerken in der Sahara profitieren. „Wenn es einen Überschuss an Strom gebe, könnten die afrikanischen Staaten diesen nach Europa exportieren“, wird Vahrenholt zitiert.

13.7.09: Pressewirksame Unterzeichnung

Die 12 Unternehmen haben in München ein „Memorandum of Understanding“ für Desertec unterzeichnet und damit das Projekt gestartet. Zu den Gründern gehören ABB, Deutsche Bank, EON, HSH Nordbank, MAN Solar Millennium, die Münchner Rück, M+W Zander, RWE, Schott Solar und Siemens. Im Rahmen der Unterzeichnung, die mit großer Pressewirkung kommuniziert wurde, waren etliche positive Stellungnahmen der Projektbeteiligten zu vernehmen:

„Die Gründung der Desertec Industrial Initiative ist ein Meilenstein im Konzept der DESERTEC-Foundation für weltweite Energie-, Wasser- und Klimasicherheit.“, so Dr. Gerhard Knies, Aufsichtsratsvorsitzender der DESERTEC Foundation

„Die Schaffung der DESERTEC Industrial Initiative ist ein großartiger Schritt der Industrie zur nachhaltigen Sicherung der Lebensgrundlagen der Menschheit“, so Max Schön, Präsident der Deutschen Gesellschaft des Club of Rome

„Wir freuen uns über die Teilnahme an der Desertec Industrial Initiative und die Möglichkeit, zusammen mit unseren Partnern die Realisierbarkeit dieses bahnbrechenden Projekts prüfen zu können. Die Initiative zeigt, in welchen Dimensionen und Größenordnungen gedacht werden muss, um den Herausforderungen des Klimawandels ökologisch und ökonomisch zu begegnen“ kommentiert Caio Koch-Weser, Vice Chairman Deutsche Bank

„Das DESERTEC-Konzept ist eine faszinierende Vision. Wir werden die RWE-Energie-Kompetenz einbringen und gemeinsam mit unseren Partnern untersuchen, wie und wann das Konzept Realität werden kann.“ Dr. Frank-Detlef Drake, Leiter Forschung und Entwicklung bei der RWE AG

„Das Herzstück der Parabolrinnentechnologie ist der Receiver von SCHOTT. Seit Jahrzehnten sind unsere Produkte in diesen Kraftwerken im Einsatz.“ Prof. Dr.-Ing. Udo Ungeheuer, Vorsitzender des Vorstands der SCHOTT AG

13.7.09 Greenpeace: Modellcharakter

Greenpeace fordert in einer Pressemeldung die beteiligten Unternehmen auf, das DESERTEC-Projekt entschlossen voranzubringen. „Die Unternehmen müssen DESERTEC als Alternative zu umweltschädlichem Atom- und Kohlestrom verstehen und nicht als Konkurrenz zu dezentraler Windkraft und Photovoltaik in Deutschland“, so Greenpeace.

RESOL®

Kommen Sie doch mal auf einen Sprung vorbei

www.resol.de



jetzt mit SD-Karten-Slot für
integriertes Datenlogging

Entdecken Sie unseren neuen Webaufritt und den Zuwachs unserer DeltaSol®-Reglerfamilie: den DeltaSol® BX und DeltaSol® MX

- Bis zu 13 Relaisausgänge (MX)
bis zu 4 Relaisausgänge (BX)
- RESOL VBus®
- Drehzahlregelung für die Ansteuerung von Hocheffizienzpumpen
- Bilanz- und Verlaufsdiagramme (MX)
- Drainback-Option
- PC-Software

Regelungstechnik / Solarthermie
www.resol.de

14.7.09

Skepsis bei der Zeitung „Die Welt“

„Auch der behaupteten wirtschaftlichen Weisheit von DESERTEC entspricht die politische Einfalt der Planer. DESERTEC verspricht Solarstrom aus der Wüste Nordafrikas und eventuell auch aus der Arabischen Halbinsel und den jeweiligen Randregionen. Sonne gibt es dort mehr als genug. Doch die politische Gegenwart und Zukunft jener Weltgegend ist alles andere als sonnig“, so Prof. Michael Wolffsohn in der Online-Ausgabe von „Welt“

17.7.09

Fragen ohne Antworten

Mit dem Hinweis auf die teuren bestehenden Solarthermischen Kraftwerke in Spanien beginnen die VDI-Nachrichten ihre Fragen an das Projekt. Sie verweisen auf die spanische Einspeisevergütung von 27 Cent/kWh dieser Anlagen und das geplante Ziel von 20 Cent/kWh bei den Anlagen von DESERTEC. Die VDI-Nachrichten schlagen vor, einen weniger visionären, aber sinnvolleren Ansatz zu verfolgen und solarthermische Kraftwerke in die Stromversorgung von Kairo zu integrieren. Da hier in der Mittagshitze aufgrund der Klimaanlage auch der

meiste Strom verbraucht wird, ist eine gute Ausnutzung der Kraftwerke bei kurzen Wegen und überschaubaren Investitionen möglich.

24.7.09

Nicht nur Solarthermie

Dr. Axel Berg und die energiewerk Stiftung wünschen sich intelligente Netze. DESERTEC ist für sie ein Meilenstein auf dem Weg zur grundlastfähigen Versorgung mit erneuerbarer Energie, die damit konventionelle Kraftwerke ersetzen kann. Kritik an DESERTEC wird insbesondere an der einseitigen Ausrichtung auf Solarthermie geäußert und eine Modifikation des Konzeptes gefordert.

Weitere Informationen zum Projekt:

www.desertec.org

ZUM AUTOR:

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

sutter@dgs.de

Stellungnahme der DGS

Und wie steht die DGS zu diesem Projekt? Die folgenden Aspekte wurden im Präsidium und den DGS-Fachausschüssen Photovoltaik und Solarthermie diskutiert und abgestimmt.

Die DGS begrüßt die Projektidee DESERTEC grundsätzlich. Das Projekt macht der breiten Öffentlichkeit deutlich, dass die Solarenergie inzwischen einen hohen Stellenwert für die zukünftige Energieversorgung erreicht hat und in der Lage sein wird, einen wichtigen Anteil an unserer zukünftigen Stromerzeugung zu leisten.

Die DGS begrüßt ebenfalls, dass sich hier erstmals ein großer Rückversicherer und namhafte Großkonzerne gemeinsam um die zukunftsfähige Energieversorgung von Europa sorgen und eine konkrete Vision verfolgen möchten.

Die DGS gibt jedoch zu bedenken, dass das Projekt sehr langfristig angelegt ist und sich derzeit noch in einer Phase der Vorarbeiten befindet. Eine

Realisierung steht also noch in weiter Ferne. Das formulierte Ziel, im Jahre 2050 15% des europäischen Stromes mit Solarstrom zu decken, relativiert sich im Vergleich zum EPIA-Ziel schon 2020 12% des Stromes in Europa mit europäischem Solarstrom zu decken. Es zeigt zugleich, dass das Warten auf diese Großprojekte vor dem Hintergrund der erforderlichen Minimierung des CO₂-Ausstoßes wenig Sinn hat. Stattdessen sollte auch die europäische Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien schneller erhöht werden. Die Größe von 15% zeigt auch, daß DESERTEC allenfalls eine Ergänzung, nicht aber ein Ersatz der künftigen dezentralen Stromerzeugung in Europa sein kann.

Weiterhin gibt die DGS zu bedenken, dass nicht nur technische, sondern auch politische Schwierigkeiten bei dem Projekt zu lösen sind. Die gewünschte Reduzierung der Importe von Öl aus politisch unsicheren Staaten Nordafrikas sollten keine neuen Abhängigkeiten nach sich ziehen. Auch ist noch gänzlich ungeklärt, wer

die enormen Investitionskosten übernehmen kann und soll und ob sich das Projekt wirtschaftlich tragen kann.

Die verschiedenen Erzeugungsmöglichkeiten von regenerativem Strom dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Ein Ausbau der erneuerbaren Energien in Europa selbst vermindert hohe Infrastrukturkosten und politische Abhängigkeiten.

DESERTEC kann und sollte für Afrika Ökostrom bereitstellen und so den Weg in eine nachhaltige moderne Gesellschaft in Afrika ebnen. Es ist aber erstrebenswert, die Fehler und Folgen der Industrialisierung Europas zu vermeiden. Die Stromverluste bei der Übertragung relevanter Strommengen nach Europa wären hoch und wirtschaftlich nicht darstellbar. Ein Verbund zum europäischen Stromnetz um den Stromspeicherbedarf bei hohem Regenerativanteil in Europa gering zu halten und zur Stützung des zukünftigen afrikanischen Stromnetzes ist sinnvoll.

Workshop über moderne Energie-Management-Konzepte in Münster

Die DGS-Sektion Münster organisiert in Zusammenarbeit mit dem Umweltforum Münster e.V. am 20. Oktober (von 10:00 bis 16:30 Uhr) in den Stadtwerken Münster, Hafenplatz 1 einen Workshop mit dem Thema:

„Intelligentes Energiemanagement in Gebäuden und erneuerbare Energien“

Die Veranstaltung richtet sich insbesondere an Gebäudeplaner, Ingenieurbüros, Kommunen, kleinere Stadtwerke und Behörden.

Sie versucht Antworten auf folgende Fragen zu geben:

- Wie können moderne Energiemanagement-Konzepte die Energieströme in Gebäuden erfassen und steuern?
- Welche Eingriffspunkte und „Stellmöglichkeiten“ ergeben sich für den Gebäudebesitzer (Investor, Betreiber) und Gebäudenutzer in Hinblick auf Energieverbräuche, Energiekosten und Energieversorgung durch erneuerbare Energien?
- Welche Anforderungen und Chancen durch intelligentes Energiemanagement und erneuerbare Energien ergeben sich für Kommunen?

Die raschen technischen Fortschritte bei den regenerativen Energietechniken und der Energieeffizienz lassen in naher Zukunft die Vision vom dezentral energieverborgten, (bilanziell) autonomen Gebäude Realität werden. Für Deutschland, mit weit verzweigten Versorgungsnetzen im Wärmebereich (Fernwärme/ Nahwärme, Gasleitungen) und im Stromsektor (Niederspannungsnetz), entstehen dadurch völlig neue Abstimmungs- und Steuerungsprobleme für Stadtwerke und Gebäudebesitzer bzw. Gebäudenutzer. Konnte bisher „der Versorger“ die Nutzungsbedingungen festlegen, so bestimmen mit zunehmend dezentraler Versorgung mit erneuerbaren Energien, bis hin zum autonom versorgten Gebäude, immer mehr die Gebäudebesitzer oder Gebäudemanager die Versorgungsbedingungen.

Programm:

- Moderation: Dipl. Ing. Gerhard Kahlert, Haltern
Dr. Ing. Hans Jürgen Schmitz, e² Energieberatung GmbH, Düsseldorf
- 10 Uhr: Begrüßung und Einführung
Impulsreferate mit anschließender Diskussion
„Gesamtbetrachtung von Gebäuden: nachhaltige Planung bei Neubau und Bestandssanierung“
Prof. Dipl. Ing. Oskar Spital-Frenking, Architekt und Stadtplaner BDA, FH Trier
- 11 Uhr: **„Energetische Optimierung im Bestand am Beispiel eines Bürogebäudes“**
Plüth Regelsysteme GmbH, Rheine
- 12 Uhr: **„Anforderungen an das Energiemanagement im Gebäude bei Versorgung durch erneuerbare Energien“**
Hans-Georg Rulle, Facility Management GmbH, Heek
- 13 Uhr: Mittagessen
- 14 Uhr: **“Smart Metering – Pilotprojekt Stadtwerke Münster/Stadtwerke Osnabrück – Vorteile für und Anforderungen an den Endkunden“**
Manfred Heyne, smartOptimo GmbH & Co.KG
- 15 Uhr: **„Wie können Kommunen das intelligente Energiemanagement von Gebäuden für die Umstellung auf erneuerbare Energien nutzen?“**
Dipl. Ing. Hans Eimannsberger, Leiter der Energieagentur Investitionsbank Schleswig-Holstein, Kiel

Die Kosten pro Teilnehmer betragen 60,-- € (zu überweisen auf das Konto-Nr. 18 006 791, Sparkasse Münster, BLZ 400 501 50). Anmeldung bei Dr. Peter Deininger (Tel. 0251-136024) oder muenster@dgs.de.

BIOGAS INNOVATIV

DIE ENTWICKLUNG DER BIOGASTECHNOLOGIE HAT ERST BEGONNEN –
UND ZEIGT BEREITS ENORMES POTENZIAL



Walter Danner

Mit einer Pistenraupe wird Silage zusammengeschoben und so verdichtet

Biogas ist noch jung. Die Biogastechnologie wurde von Landwirten in der Praxis in den 80-er und 90-er Jahren entwickelt, um aus Gülle Biogas und Strom zu erzeugen. Erst mit dem Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) 2004 kam ein regelrechter Biogas-Boom in Gang und innerhalb von 3 Jahren wurden fast 2.000 neue Biogasanlagen in Deutschland errichtet. Innerhalb von ein bis zwei Jahren wurden mehr Anlagen errichtet als in den 30 Jahren davor.

Wärme blieb meist ungenutzt

Nach dem rauschenden Fest kam der Kater. Die meisten Biogasanlagen wurden ohne ein Konzept für die Wärmenutzung gebaut. Da gerade in den Boomjahren 2004 bis 2006 die Weltmarktpreise für Getreide im Sinken waren, kalkulierten die meisten Investoren mit niedrigen Preisen für die Einsatzstoffe wie Silomais, Ganzpflanzensilage und Getreide. Effizienz war kein Thema, weil die Rendite über die Einspeisevergütung des EEG für 20 Jahre abgesichert war. Fragen wie „Wie bekomme ich mehr Biogas aus meinen Einsatzstoffen?“ oder „Wie kann die produzierte Wärme genutzt werden?“ wurden nicht gestellt und waren kein Thema. Die Einsatzstoffe waren billig, die Wärme – immerhin fast zwei Drittel der erzeugten Energie – war einfach da. Ungenutzt!

Preisanstieg erfordert Innovationen

Dann kam das völlig Unerwartete. Die Weltmarktpreise für Getreide und Körnermais verdoppelten sich innerhalb weniger Monate, weil Dürren in Australien und der Ukraine, sowie die Ethanolherstellung in den USA das Getreide knapp werden ließen. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen stimmten nicht mehr, weil eine Tonne Getreide statt 80 € plötzlich 250 € kostete und der Preis für die Tonne Silomais von 22 €/to auf fast 40 €/to stieg. Aus den errechneten Gewinnen wurden in der Praxis finanzielle Verluste. Zuvor hoch rentable Anlagen rechneten sich plötzlich nicht mehr. Betreiber, die beispielsweise nur auf Getreide als Inputstoff setzten, waren von dieser Entwicklung extrem betroffen. „Bei diesen Preisen legen wir monatlich Geld drauf, lange schaut die Bank nicht mehr zu“ so die Aussage eines Betreibers zu der Zeit. Die Forderung nach höheren Einspeisevergütungen beim Bonus für den Einsatz von Energiepflanzen im Rahmen des EEG kam auf. Die DGS hat bereits im Mai 2007 für mehr Effizienz bei der Biogasproduktion in einem Positionspapier plädiert. Über die gesamte Wertschöpfungskette vom Anbau der Energiepflanzen, der Ernte, der Biogasproduktion und der Verwertung des Biogases muss auf höchste Effizienz geachtet werden, so die

Forderung der DGS. Langsam, Schritt für Schritt, Gespräch für Gespräch setzte sich die Erkenntnis durch, dass die Lösung nicht Preiserhöhungen für Biogasstrom sind, sondern die Förderung der KWK-Nutzung – also eine sinnvolle Nutzung der Abwärme der Blockheizkraftwerke – in Zukunft wirtschaftlich tragfähiger und auch gesamtpolitisch sinnvoller ist.

Die Zeit für Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette Biogas – angefangen bei der Produktion der Energiepflanzen, über innovative Technik, Verbesserung beim Gärprozess, effizientere BHKWs, bis zu durchdachten Energie- und Wärmekonzepten – wurde eingeläutet.

Rottaler Biomasse-Fachgespräch

2009 wurde von den Initiatoren und Betreibern des Rottaler Modells zum 8. Mal das Rottaler Biomasse Fachgespräch veranstaltet. Bereits vor dem Biogas-Boom begannen die Rottaler Modell Leute mit der Bildungs- und Informationsarbeit im Bereich Biogas. In diesem Jahr war das Thema „Innovationen für den Biogasanlagenbetrieb“ die Leitlinie für die Veranstaltung. Zu Themen wie Energiepflanzenproduktion über die Nutzung des EEG zum praktischen Biogasanlagenbetrieb kamen – wie es Tradition ist – vorwiegend Praktiker zu Wort.

Biogasanlagen mit Monovergärung, d.h. ausschließlich oder vorwiegend mit Silomais betrieben, geraten mehr und mehr in die Kritik, weil die Bevölkerung auf dem Land fürchtet, dass die Landschaft im Sommer einer „Maiswüste“ gleicht. Gleichzeitig sind in diesem Zusammenhang auch Stimmen zu hören, dass intensive Maiskulturen schädlich für Boden- und Grundwasser sind.

Alternative Input-Stoffe

Deshalb ist man auf der Suche nach Alternativen. Dr. Katrin Deiglmayr vom Technologie- und Förderzentrum in Straubing (TFZ Straubing) stellte neue Zwischenfrüchte für die Biogasproduktion, wie Amarant, Quinoa und Buchweizen vor. Diese Körnerfrüchte sind zwar bei Naturkostkunden bekannt, aber nicht bei deutschen Landwirten. Der durchgeführte Testanbau des TFZ zeigt, dass die

Methanerträge nicht oder noch nicht an die von Silomais oder Weidelgras heranreichen. Als Zwischenfrucht wären sie aber optimal, weil sie eine hervorragende Bienenweide sind. Eine Kombination z.B. von Wintergetreide und Quinoa kann in Zukunft als Biomasse-Inputstoff und gleichzeitig als Bodenschutz dienen, da es eine fast ganzjährige Bodenbedeckung gibt. Sollten die Sommer in Zukunft trockener werden, dann sind diese neuen Kulturarten dem Mais oder Weidelgras überlegen, weil sie weniger Wasser benötigen. In niederschlagsarmen Regionen mit sandigen Böden z.B. in Sachsen-Anhalt und Brandenburg können sie schon bald zu einer Alternative werden.

Ampfer als Energiepflanze zu betrachten, da schreckt jeder Landwirt erst einmal auf, weil Ampfer seit jeher eine der ungeliebtesten Pflanzen im Bestand ist, da sie eine der widerstandsfähigsten Unkräuter ist. In der Ukraine hat man diese Pflanze aus ackerbaulicher Sicht betrachtet und aus dem Unkraut eine Kulturart gezüchtet. „Noch sind die Bauern sehr reserviert“, meint Peter Holub, der diese Art in Deutschland etablieren möchte. Der Kulturampfer ist eine mehrjährige Art. Das heißt, nachdem die Pflanze nach ca. 2 Jahren ihre Wurzeln voll entwickelt hat, kann sie 20 Jahre am selben Standort bleiben. Es muss nur gedüngt und geerntet werden. Sowohl Pflegemaßnahmen als auch das jährliche Pflügen entfallen. Und da diese Pflanzen sehr konkurrenzkräftig sind, werden auch keine Herbizide

benötigt. Gärversuche mit Kulturampfer zeigen eine ebenso hohe Biogasausbeute wie Silomais. Sollten sich die Mengenerträge in der Praxis in Deutschland so bestätigen wie sie in der Ukraine, aber auch in Tschechien bereits vorhanden sind, dann wäre der Kulturampfer eine ernst zu nehmende Energiepflanze als Ersatz für den Silomais. Vor allem in Hanglagen mit starker Erosion – eines der Hauptprobleme beim Maisanbau. Hier wird der Gesetzgeber über kurz oder lang sowieso irgendwann Richtlinien für den Ackerbau erlassen, damit die Bodenerosion eingedämmt wird, da vielerorts Bäche, Stauseen und andere Gewässer verschlammten. So ist der Rottauensee in der Nähe von Pfarrkirchen in Niederbayern als Rückhaltebecken zum Hochwasserschutz mittlerweile fast unbrauchbar, weil er voller Schlamm ist. Und der Schlamm kommt von den Hängen des niederbayerischen Hügellandes, an denen Silomais angebaut wird. Vielleicht findet ja der Kulturampfer aus Gründen des Gewässerschutzes seinen Platz in der Fruchtfolge der deutschen Biogasbauern.

Auch Biogas braucht Naturschutz

Biogas ist grün, Biogas ist Naturschutz. So die einhellige Meinung. Viele Natur- und Vogelschützer sehen das mittlerweile anders. Der Energiepflanzenanbau hat zu einer Intensivierung in der Landwirtschaft geführt. So wünschenswert es ist, dass mit Ganzpflanzensilage aus Roggen und Gerste die Erosion im Winter vermieden

wird, so offensichtlich ist es auch, dass durch die frühere Ernte des Roggens oder der Gerste im Mai als grüne Ganzpflanze, statt im Juli als Getreide, die Bodenbrüter, wie z.B. Lerchen, darunter zu leiden haben. Bei der Ernte von Roggen und Gerste als Ganzpflanze sind die Lerchen bei ihrer ersten Brut. Das Getreide wird in grünem Zustand gemäht, gehäckselt und dann wird gepflügt. Damit ist die Brut zerstört. Eine Möglichkeit dies zu vermeiden ist die Anlage von sog. Lerchenfenstern. Bei der Aussaat werden kleine Flächen ausgespart. Mehrere Flächen von 3 m mal 7 m werden nicht gesät, die Bodenbrüter haben damit Platz zum Landen und zum Brüten. Mit geringstem Aufwand kann damit die 2. und die 3. Brut durchgebracht werden. Ohne Rücksicht auf die Tierwelt zu nehmen, wird es auch für die Biogasbranche schwierig ihren Nimbus als umweltfreundliche Energie zu behalten.

Qualität der Silage ist entscheidend

Kühe bekommen nur bestes Futter, damit sie viel Milch geben. Lange glaubten viele Biogasanlagenbetreiber ihre Biogasanlage „frisst“ alles und gibt dann viel Biogas. In der Praxis wurden sie eines Besseren belehrt. Auch bei der Biogasanlage gilt: Nur beste Einsatzstoffe geben viel Biogas. Hier ist ein entscheidender Faktor die Qualität der Silagebereitung. Futtersilage für die Kuh muss höchste Qualität besitzen –

Das Rottaler Modell

Das Rottaler Modell ist aus einem Zusammenschluss von Landwirten zur Vergärung von Biomüll in den Landkreisen Dingolfing-Landau und Rottal-Inn entstanden. Seit 1995 werden eigene Biogasanlagen für die Verwertung von Biomüll und nachwachsenden Rohstoffen betrieben. Dafür wurde ein eigenes Vergärungssystem, die Biomüllvergärung nach dem Rottaler Modell, entwickelt.

Verschiedenste Einsatzstoffe wie Biomüll, Abfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion sowie der Lebensmittelproduktion als auch unterschiedliche Arten von NAWAROs wurden in den eigenen Anlagen vergärt und aus dem erzeugten Biogas regenerativer Strom und Wärme erzeugt.

Im Rottaler Modell fließt eine große Bandbreite an Erfahrung bei der Verarbeitung von faserigen, fettigen,

eiweißreichen und stickstoffreichen Einsatzstoffen zusammen: aus erster Hand und direkt aus der Praxis.

Seit 1998 beteiligt sich das Rottaler Modell international an Forschungsprojekten und ist als Biogas-Experte in Asien und Afrika beratend tätig. Darüber wurde ein Müllsortierungs- und Vergärungssystem für Südostasien entwickelt. Absicht ist hierbei ein Bewusstsein für das Thema „Energie aus Biomasse“ zu schaffen und den Bereich „Biomasse und Energie“ zu fördern.

Von Beginn an wurde das Rottaler Modell für dezentrale Biomüllvergärung eigens konzipiert und Schritt für Schritt weiterentwickelt. Aus der praktischen Erfahrung im täglichen Anlagenbetrieb wurde es dann weiter optimiert – sowohl technisch als auch konzeptionell.

Entwicklung der Rottaler Modell Hochleistungsbiogasanlage

Die Rottaler Modell Hochleistungsbiogasanlage (Hydrolyse, Versauerung, Methanisierung) ist ein Hochleistungsbiogassystem, welches im Vergleich zu einstufigen Anlagen um 30% mehr Biogasertrag garantiert.

Entwicklung eines mobilen Hydrolyse-Systems

Für kleinere Biogasanlagen (bis 200 kWel) wird ein mobiles Hydrolysesystem angeboten. Diese mobile Hydrolyse gibt die nötige Flexibilität für verschiedenste Einsatzstoffe.

Weitere Informationen unter www.rottdaler-modell.de

Futtersilage für die Biogasanlage wurde lange Zeit äußerst „stiefmütterlich“ behandelt. Wenn die Silage nicht genügend verdichtet wird, dann ist Luft in der Silage und sie verschimmelt oder kompostiert. Damit geht Energie verloren. Bei Bernhard Kogel passiert das nicht mehr. Er setzt eine Pistenraupe zum Verfestigen der Maissilage ein. So exotisch das klingt, so plausibel ist es. Eine Pistenraupe schiebt Schnee an steilen Hängen zusammen, gleiches erledigt sie in den Fahrsilos. Frischer Silomais wird zu hohen Haufen zusammen geschoben – manchmal bis zu 8 Meter hoch. Gleichzeitig wird der Mais mit Spezialketten so verdichtet, wie dies von sog. Kompaktoren auf Mülldeponien erledigt wird. Eine Berechnung zeigt, dass früher oft 5% der Energie im Fahrsilo durch mangelnde Verdichtung verloren gegangen ist. Hier kommen umgerechnet schnell mal 50.000 Hektar Silomais oder mehr zusammen, die in den Fahrsilos in Deutschland verrotten sind. Ein weiterer Vorteil der Pistenraupe ist, dass sie auch in feuchtem Gelände, wie Niedermooren fahren kann. Damit ist die Ernte von Gras aus Moorflächen möglich, eine neue Biomassequelle kann damit erschlossen werden.

Ziel: Ohne synthetischen Stickstoff

Noch wird Silomais neben dem Gärrest aus der Biogasanlage mit synthetischem Stickstoffdünger gedüngt, um optimale Erträge zu erzielen. Für die Produktion von 1 kg Reinstickstoff ist die Energie von 1 m³ Erdgas nötig. Es wird fossile Energie verbraucht, um Biomasse für grünen Strom zu erzeugen. Langfristig ist dies nicht vertretbar und nicht nachhaltig. Mit Zusatzstoffen zum Gärrest, wie sie Bernhard Fuchs von der Firma Compo vorgestellt hat, kann der Stickstoff ge-

bunden und der Gärrest als Dünger für die jeweilige Kulturart optimiert werden. Ziel ist die Zusatzdüngung mit synthetischem Stickstoff komplett zu ersetzen.

KWK-Bonus als Innovationsmotor

Die DGS setzte sich bei den Verhandlungen um die Novellierung des EEG zum Ziel eine Erhöhung des KWK-Bonus zu erreichen, um nachhaltige Wärmenutzungskonzepte für Biogasanlagen zu fördern. Das haben wir geschafft. Statt wie bisher 2 ct gibt es jetzt 3 ct pro Kilowattstunde Strom als KWK-Bonus, wenn die Abwärme des BHKW sinnvoll zum Heizen oder andere produktive Zwecke zur Wärmenutzung eingesetzt wird. Robert Wagner von C.A.R.M.E.N. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V.) wies aber eindrücklich darauf hin, dass für den Erhalt des KWK-Bonus ein schlüssiges und nachhaltiges Wärme-Konzept vorhanden sein muss, das von einem Umweltgutachter geprüft und jährlich auditiert wird. Das Heizen einer leer stehenden Maschinenhalle zählt jetzt nicht mehr. Begrüßenswert ist der allgemein gehaltene Abschnitt zum KWK-Bonus im EEG. Der Ersatz fossiler Energie führt zur Bonusberechtigung, diese Formulierung ist ideal, um Tüftlern, Erfindern, Innovatoren und Projektentwicklern genügend Anreize für Neuentwicklungen auf dem KWK-Bereich zu geben.

Heiner Bauer, ein Biogaspionier aus Neuburg a.d. Donau, der seit 20 Jahren eine eigene Biogasanlage betreibt, stellte sein pneumatisches Gasrührwerk vor. Über eine Leitung wird das produzierte Biogas von unten in den Fermenter geblasen. In Kombination mit einem mechanischen Rührwerk erreicht er so eine Durchmischung des Fermenters. Wenn das Biogas das Gärsubstrat durchströmt, dann löst sich das CO₂ in der Flüssigkeit,

genauso wie wir das bei einem spritzigen Mineralwasser kennen – die Kohlensäure ist in der Flüssigkeit gebunden. Weniger CO₂ im Biogas ergibt einen höheren Methangehalt und das führt zu einem höheren Wirkungsgrad des BHKW. Umgerechnet auf die große Zahl der Biogasanlagen in Deutschland, mit einer installierten Leistung von mehr als 1.000 MW, kann die Steigerung des elektrischen Wirkungsgrades um 1% durch den höheren Methangehalt zu einer virtuellen Installation von 20 MW an Biogasanlagen führen.

Abfallstoffe als Rohstoff

Silomais, in seiner Konkurrenz zum Körnermais, und Getreide haben einen von Weltmarkt beeinflussten Preis. Er ist mittlerweile unkalkulierbar, weil Finanzspekulant diesen lukrativen Markt für sich entdeckt haben. Dagegen ist Gras und dessen Preis vom Weltmarkt völlig abgekoppelt, weil es nicht über große Strecken transportwürdig ist. Das Volumen pro Tonne ist zu groß. Gras als Einsatzstoff neigt schon bei geringen Mengen aufgrund seines geringen Gewichtes zur Bildung von Schwimmdecken und verursacht dadurch Rührprobleme im Fermenter. Daher ist Gras als Einsatzstoff bei den Biogasanlagenbetreibern relativ unbeliebt. Mancher Biogasanlagenbetreiber muss jedes Jahr eine bis zu drei Meter dicke Schwimmdecke aus dem Endlager baggern. Max Dallinger, Rottaler Modell, hat dieses Problem gelöst. Mit einer zweistufigen Biogasanlage, deren Biologie so aufgebaut ist, wie der Verdauungsapparat einer Kuh, kann er auch 100% Gras als Einsatzstoff verarbeiten. In der ersten Stufe, der Hydrolyse und Versauerung, lösen die Bakterien das Gras auf und es wird flüssig. Diese Flüssigkeit wird dann in der zweiten Stufe



Im Fahrsilo – Verdichtung der Silage mit dem Pistenbully

Walter Danner

Hydrolyse

(hydrolysis) Hydro (gr. = Wasser) lysis (gr. = Lösung).

Die **Hydrolyse** ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch Reaktion mit Wasser, unter Anlagerung eines Wassermoleküls. Dabei wird (formal) ein Wasserstoffatom an das eine „Spaltstück“ abgegeben, der verbleibende Hydroxylrest an das andere Spaltstück gebunden.

Im Bereich der Abwassertechnologie wird darunter i.d.R. die Zerkleinerung partikulärer organischer Substanzen durch Einwirkung von Mikroorganismen verstanden. Viele organische Stoffe im Abwasser liegen in Form von Kolloiden oder hochmolekularen Verbindungen vor, die von den Bakterien nicht direkt aufgenommen und abgebaut werden können. Sie scheiden deshalb Exoenzyme aus, die diese Stoffe

in ihre einzelnen, wasserlöslichen Bausteine zerlegen und sie damit für den Abbau verfügbar machen. Die Produkte einer Hydrolyse sind kurzkettige, gelöste Substanzen wie Zucker, Alkohole, organische Säuren. Dies entspricht oft auch der ersten Stufe in der anaeroben Schlammbehandlung.

In der Biogasanlage läuft der Gasbildungsprozess in vier Phasen ab (Hydrolyse, Fettsäurebildung, Essigsäurebildung, Methanbildung). Die Phasen Hydrolyse und Methanbildung haben aber ganz unterschiedliche Anforderungen an das Milieu. Funktioniert die Hydrolyse in einem Temperaturbereich von 25–50°C, so haben es die Methanbakterien lieber 39°C warm. Deshalb überlegt man, die verschiedenen Phasen zu trennen und dadurch den Ertrag der Biogasanlage zu steigern.

Speditionen und andere Firmen werden, die eine LKW-Flotte haben. In Zusammenarbeit mit Landwirten vor Ort wird der Treibstoff erzeugt. Das Geld bleibt in der Region.

Entwicklung hat erst begonnen

Die Entwicklung hat wie bei den anderen regenerativen Energien erst begonnen. Manchen Erfindungen und Innovationen werden ins Leere laufen. Andere Innovationen werden zu einem Durchbruch in der Effektivität und Effizienz führen. Keiner weiß heute, welchen Einfluss die vorgestellten Innovationen haben werden. Deshalb müssen wir offen bleiben für Neues und auch für die „Spinner“. Manch' verrückte Idee entpuppte sich erst nach Jahren zum Renner.

Strom aus Biogas erfordert von den Biogasanlagenbetreibern ein breites Fachwissen. Es ist nicht so einfach, wie Solarmodule bestellen, auf das Dach montieren lassen und dann auf die Sonne warten. Und die Anforderungen werden immer höher. Ausbildung und Fortbildung wird zu einem zentralen Thema im Bereich Biogas werden. Da sich die Fachverbände für Biogas auf die Bereiche Wirtschaftlichkeit und Technik konzentrieren, ist es die Aufgabe der DGS weiterhin darauf hinzuweisen, dass regenerative Energie auch Umwelt- und Naturschutz beinhalten.

von den Methanbakterien zur Biogasproduktion genutzt. Mit dieser Technik kann auch Festmist aus der Tierhaltung zur Biogasproduktion verwendet werden. Abfallstoffe werden so zu einem wertvollen Rohstoff. Landschaftspflegematerial, das bisher aufwendig und kostspielig kompostiert werden musste, kann nun auch einen Teil zur Energieversorgung beitragen.

Repowering ist vorwiegend aus dem Bereich der Windenergie bekannt. Martin Räß, BME GmbH, erhöht die Kapazität und Leistung bestehender Biogasanlagen einfach dadurch, dass er eine Hydrolyseeinheit vor den Fermenter schaltet. Damit kann bei gegebenem Fermentervolumen die Biogasproduktion verdoppelt werden. Er braucht dafür aber nur ca. 60% Einsatzstoffe mehr. Das ist ein Produktivitätsfortschritt wie ihn die DGS für den Bereich Biogas seit Jahren fordert.

Biogas statt Diesel im Tank

Traktoren müssen mit Diesel, also fossilen Energien, betrieben werden. Das ist ein alter Glaubenssatz den Harald Bala aus Österreich ad absurdum geführt hat. Mit methaPur hat er eine Biogasaufbereitung entwickelt, die schon bei mittleren Biogasanlagen von ca. 300 kW installierter Leistung rentabel ist. Statt das gereinigte Biogas in das Erdgasnetz einzuspeisen, kommt es in die Biogastankstelle. Die Gasreinigung und die Biogastankstelle sind in einem Containermodul bei einem österreichischen Hersteller bereits von der Stange zu kaufen. Die Bauern können in Zukunft ihr eigenes Biogas für ihre Traktoren zur Bewirtschaftung der Felder verwenden. Der Gastank ist im Überrollbügel des Traktors untergebracht. Österreich – ein kleines Land mit kleinen, intelligenten Lösungen. Besonders interessant kann dieses System für

ZUM AUTOR:

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

w.danner@rottaler-modell.de



Biogastankstelle in Österreich



Traktor mit Biogas betrieben.

BEWÄHRTES NEU ENTWICKELN

FILTERTECHNIK FÜR HOLZVERGASER



Historische Fahrzeuge mit Holzvergaser in Zeiten knappen Benzins

Die Verwendung von Vergasungsanlagen zur Erzeugung brennbarer Gase für den Betrieb von Verbrennungsmotoren ist aus Sicht der System- und Verfahrenstechnik ein alter Hut und hundertausendfach bewährtes Prinzip. Insbesondere in der Epoche der knappen Rohstoffe, die wesentlich durch den Zweiten Weltkrieg geprägt wurde, wurden weltweit PKWs und LKWs, aber auch Motorräder, landwirtschaftliche Fahrzeuge und bisweilen sogar kleinere Schiffe mit Holz-, Torf- oder Kohlevergasern ausgerüstet, um von flüssigen fossilen Energieträgern unabhängige Mobilität zu ermöglichen.

Imbert Holzvergaser

Am Markt durchgesetzt hatte sich in seiner Zeit das Prinzip des mit Luft als Vergasungsmittel betriebenen Fallstromvergasers. Am bekanntesten ist sicherlich der Erfinder und Hersteller Imbert geworden, dessen Name heute wie ein Synonym für den Holzvergaser steht, ähnlich wie „Tempo“ für Taschentücher. Darüber hinaus gab es jedoch viele weitere Hersteller und Entwickler, die insbesondere in Deutschland zur Zeit des Dritten Reichs zentral gesteuert und gleichgeschaltet wurden, um neben den Vergaseranlagen wie sie für stark Teerbildende Brennstoffe wie Holz, Torf oder Braunkohle eingesetzt wurden, auch Anlagen zur Vergasung von Stein- und

Holzkohle zu entwickeln. So etwas wie unternehmerischer Wettbewerb und Betriebsgeheimnisse waren zu dieser Zeit staatlich verordnet eliminiert und nicht zuletzt deshalb wiesen alle Vergaser sehr ähnliche oder identische Merkmale auf, wie zum Beispiel im unteren Bereich eine Querschnitts-Einschnürung, auf deren baulicher Höhe auch die zur Vergasung notwendige Luft zugeführt wurde. Aber auch im Bereich der geometrischen Dimensionierung, der Luftdüsenkonstruktion und Materialwahl ähneln sich alle Holzgasgeneratoren aus dieser Ära.

Kompromisse überall

Das gewählte Anlagen- und Verfahrensschema war optimiert auf die spezifischen Belange und Anforderungen von Fahrzeug-Traktionsmotoren, die grundsätzlich einer hohen Dynamik unterlagen, also einerseits spontan Gas annehmen und Volllast beschleunigen können mussten, andererseits aber auch lange mit Schwachlast oder gar Leerlauf laufen können, sowie im Sommer wie im Winter, als auch mit unterschiedlichen Brennstoff- und Feuchtequalitäten funktionieren mussten, ohne eine unzulässig hohe Produktion und Ausscheidung von Kondensaten oder Stäuben, die neben den Rohrstrecken auch die Filter, Gasgestrecken und schlussendlich sogar den Motor beeinträchtigen, beschädigen oder gar zerstören konnten.

Darüber hinaus mussten alle mobil eingesetzten Vergasungsapparate mit ausgesprochen geringen Platz- und Materialressourcen zurechtkommen, und waren kompromittiert durch die realen Anbauverhältnisse an den unterschiedlichsten Zielfahrzeugen. Dennoch musste das Gesamtsystem robust, zuverlässig und leicht durch nur bedingt technisch geschultes Personal zu bedienen und zu warten sein.

Das Problem der Brennstoffqualität versuchte man zu beheben durch eine eng klassierte Normung von sogenanntem Tankholz, welches nur an autorisierten Tankstellen verkauft werden durfte und dessen Herkunft nachgewiesen werden musste. Ebenso verfuhr man mit brikketiertem Braun- und Steinkohlebrennstoff.

Bedienung von Holzvergasern war eine Kunst

Bei der Bedienung und Wartung der Vergasungsanlage wurde versucht, durch konstruktive Maßnahmen eine Robustheit zu erreichen, die weitestgehend das Bedienpersonal entlastete. Im Wesentlichen konnte der Fahrer eines mit Holzvergaser betriebenen Fahrzeuges durch die Reaktion des Fahrzeugs auf einen Bedienbefehl am Gaspedal den funktionalen Zustand der Anlage diagnostizieren. B blieb die erwünschte Beschleunigung aus, so war die Ursache im Allgemeinen zweier-

lei: entweder war ein Teil der Gasstrecke verstopft oder das Holzgas-Luftgemisch war falsch eingestellt.

Das Feineinstellen des Holzgas-Luftgemischs erfolgte üblicherweise mittels Drosselklappensteller am Motor und konnte vom Fahrerhaus des Fahrzeugs nachjustiert werden. Ein erhöhter Druckabfall in der Gasstrecke konnte in verschiedenen Ausführungen sogar mit einem eingebauten Unterdruck-Anzeiger diagnostiziert werden und bedeutete im Allgemeinen, dass entweder innerhalb des Holzvergaser die Schüttdichte des Glutbetts zu hoch, der Schlackeanfall im Vergaser zu groß oder aber der nachgeschaltete Gasfilter verstopft war. Viele Holzvergaser waren mit einer Dreh- und Rüttleinrichtung für den Rost ausgestattet, auf welchem sich das notwendige Glutbett für die endothermen Reduktionsreaktionen der Synthesegasherstellung ausbildete, sodass durch Betätigen desselben die Leistungsfähigkeit der Vergasungsanlage wieder hergestellt werden konnte; wenn es sich um eines der genannten Fehlerbilder innerhalb des Vergasers handelte.

Das Problem der Gasfilterung

Ein verstopfter Filter ließ sich hingegen nur aufwändig regenerieren und deutete meist darauf hin, dass entweder ein minderwertiger oder feuchter Brennstoff verwendet wurde, welcher eine hohe Asche- und Staubfracht produzierte, beziehungsweise Teer bildete oder aber, insbesondere im Winterbetrieb, eine große Menge an Wasser im Bereich des Filters auskondensierte.

Zumeist wurde in den Vergasungsanlagen eine Kombination aus verschiedenen Filtertypen eingesetzt. So wurde oft eine Kombination aus Nasswäscher und Gaskühler vorgeschaltet, mit nachgeschalteten Prallblechfiltern, Filtern aus gepackten Materialien wie Holzwolle oder grobem Sägemehl oder Tuch-Sicherheitsfiltern.

Die eingesetzten Filter wiesen in der überwiegenden Zahl der Anwendungsfälle zwar hinreichend Funktionalität und Robustheit auf, um einen weitgehend störungsfreien Betrieb der Verbrennungsmotoren zu gewährleisten, jedoch wurde dies nur ermöglicht durch den intermittierenden Betrieb der angetriebenen Fahrzeuge. Der Reinigungsaufwand war hoch, die Zuverlässigkeit und Abscheidungsrate der Filter hingegen nicht unbedingt, da bei der Reinigung und Wartung der Filter leicht Fehler gemacht werden konnten, die die Funktionalität der Filter beeinträchtigten. Auch musste mit jeder Filterreinigung verbrauchte Filtermasse entsorgt werden, die zum Teil

hochgiftige Kondensate und Phenole enthielt, was früher kein Problem war, da auch schon damals Straßengräben und Kanalisation verfügbar waren – hingegen ist es aus heutigen Kenntnisständen heraus unverantwortlich und undenkbar, dass eine moderne ordnungsgemäß funktionierende Vergasungsanlage kondensat- oder phenolhaltige Abfälle emittiert, sei es aufgrund unzulänglicher Vergasungstechnologie oder sei es aufgrund unzulänglicher Filtertechnologie.

Die seinerzeit erzielte Lebensdauer der Motoren war ohnehin gering, verglichen mit heutigen Verhältnissen. Die durchschnittlich erreichbare Betriebsstundenzahl für einen Motor lag bestenfalls bei 2.000 Stunden (entsprechend 80.000 km) und eine Reinigung von zumindest Teilen der Gasstrecke und Filter war bereits nach wenigen Betriebsstunden notwendig.

Störungen und Betriebssicherheit – wirtschaftliche und technische Anforderungen an eine moderne Filteranlage für den Stationärbetrieb

Die historisch erreichte Betriebssicherheit und Zeitstandfestigkeit der verwendeten Komponenten ist aus heutiger Sicht und insbesondere für den Einsatz in Stationäranlagen, die möglichst rund um die Uhr ununterbrochen laufen sollen, unzureichend.

Wird ein Holzvergaser BHKW nur intermittierend stundenweise pro Tag betrieben und fallen Lohnkosten aufgrund innerbetrieblicher Randbedingungen nicht ins Gewicht, so kann eine wartungsintensive Filteranlage durchaus Sinn machen. Denn dann kann ein Teil der routinemäßigen Wartungsarbeiten dem Gesamtsystem gewidmet werden und hierdurch zum einen die Anlagenzuverlässigkeit aufrecht erhalten und zum anderen die Gesamtanlage erheblich einfacher konstruiert und kostengünstiger dargestellt werden, da wesentliche Automatisierungsmerkmale überflüssig werden.

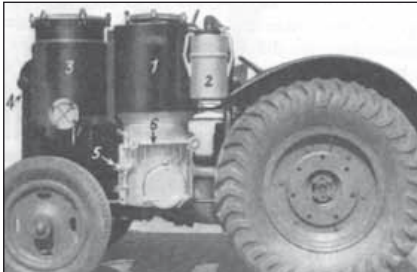
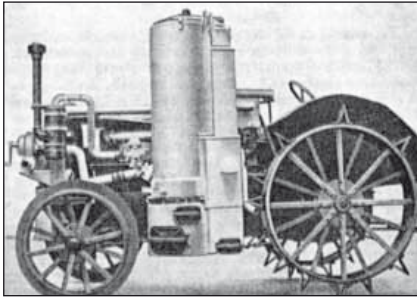
In einem Business Case hingegen, in dem beispielsweise eine 50 kWel BHKW Anlage rund um die Uhr kontinuierlich betrieben werden soll, jedoch täglich eine Stunde zu Filterreinigungszwecken abgeschaltet werden muss, würden allein hierfür Netzeinspeiseverluste von ca. 18.000 kWh Strom pro Jahr zu Buche schlagen, ganz zu schweigen von den Lohnkosten für die Wartung und der nicht erzeugten Nutzwärme. In diesem Fall können schnell jährliche Verluste in der Größenordnung von mehr als 5.000 Euro realisiert werden, verglichen mit einer Anlage die wirklich wartungsfrei durchläuft.



Holzvergaser für den Stromgeneratorbetrieb



Holzvergaser für Mobilität und Transport



Holzvergaser in der Landwirtschaft

Der Idealfall: kein Teer, keine Entsorgungskosten

Grundsätzlich ist die Leistungsfähigkeit einer Holzgasfilteranlage determiniert durch die Qualität des Rohgases. Neben der absoluten Staubbeladung sind hier insbesondere ausschlaggebend die Temperatur, mit welcher das Rohgas am Filter ankommt, der Wasserdampfgehalt und der Teer-(Kondensat)-Gehalt. Ist das Rohgas von minderwertiger Qualität, so muss im Allgemeinen das Gas mit einer Nasswäsche gereinigt werden. In diesem Fall fällt eine Flüssigkeit zur Entsorgung an, die stark mit toxischen Phenolen und Teerverbindungen beladen sein kann. Grundsätzlich kann dieses Material zwar in einem Kreislaufverfahren wieder dem Vergaser zur thermischen Entsorgung zugeführt werden, jedoch sind erhebliche technische Aufwände erforderlich, um dies verfahrenstechnisch sicher in einem hermetisch geschlossenen Kreislauf zu ermöglichen. Eine manuelle Bedienung mit teilweiser Freisetzung dieser Filterreststoffe sollte aus gesundheitlichen und umwelttechnischen Gesichtspunkten unbedingt vermieden werden.

Eine hohe Priorität bei der Erzeugung des Holzgases hat daher die grundsätzliche Vermeidung einer Teerproduktion, da dieses eine Grundvoraussetzung für die Existenz eines robusten und zuverlässigen nachgeschalteten Filtersystems ist. Dieser Ansatz führt direkt zurück auf die Technologie der luftgeführten autothermen Fallstromvergaser, wie sie eingangs beschrieben wurde. Durch die sichere Ausprägung eines gleichmäßigen Kohlenstoffglutbetts, durch welches die bei der Holzvergasung während der Pyrolysestufe immer entstehenden Teere geleitet werden, werden diese fast vollständig thermisch gekrackt und zu den teilweise brennbaren Gasbestandteilen CO , CO_2 , H_2O und H_2 umgewandelt. Diese grundsätzliche verfahrenstechnische Gutmütigkeit, die der Technik luftgeführten autothermen Fallstromvergaser innewohnt, kann noch unterstützt werden durch optimale Trocknungsgrade und Stückgrößenverteilungen der verwendeten Holzsorten, da hierdurch ebenfalls die Teerbildungs- und Teerabbaurate direkt beeinflusst wird, wie auch die Menge an im Holzgas mitgeführtem Wasserdampf. Ein getrocknetes Holz führt hierbei zu einem nahezu trockenen Holzgas mit einem höheren kalorischen Heizwert.

Ein derartig erzeugtes Holzgas ist bezüglich der Nachreinigung und motorischen Weiterverwendung als grundsätzlich „gutmütig“ einzustufen, da in der dem Holzvergaser nachgeschalteten Gassacke in den Filtern im Wesentlichen ausschließlich trockene und unbelastete

Partikelstäube abgeschieden werden, die aufgrund ihres hohen Kohlenstoff- und Mineraliengehalts als Dünger auf Nutzwert ausbracht werden können. Als Anhaltswert für eine typische Staubbeladung des vom Vergaser emittierten Rohgases kann ein Bereich zwischen 1 g/m^3 und 5 g/m^3 angenommen werden, wobei die Korngrößenverteilung der Staubpartikel durchaus den gesamten Bereich zwischen einem Mikrometer und einem Millimeter abdecken kann. Auch kommt es bei einem hochwertigen Holzgas bis hinein in den Ansaugkanal des Motors an keiner Stelle zu einem Auskondensieren von mitgeführtem Dampf, ohne dass besondere Vermeidungsmaßnahmen notwendig wären.

Ist die verfahrenstechnische Grundlage der stabilen Erzeugung eines optimalen Holzgases erst einmal sichergestellt, kann auch die Frage nach einem optimalen Filtersystem gestellt und beantwortet werden.

Die optimale Filterwirkung – wie viel Staub darf es sein?

Zunächst müssen weitere wesentliche Fragen zu den Betriebsbedingungen und der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Gesamtanlage geklärt werden wie zum Beispiel:

- Was ist die benötigte Betriebsstundenzahl der Anlage (z. B. täglicher Dauerbetrieb, nächtliche Abschaltung, ganzjähriger Betrieb, saisonaler Betrieb etc.)?
- Wie viel Automatisierung soll eingebaut werden vs. wie viel manuelle Wartungs- und Kontrollarbeit kann und soll geleistet werden?
- Wie sind die Anforderungen an die Uptime und Betriebssicherheit (sind redundante Systeme zur Strom- und Wärmebereitstellung verfügbar)?
- Welche Investitionskosten sollen geleistet werden?
- Soll die Anlage erweiterbar sein (z. B. späteres Nachrüsten eines verbesserten Filtersystems)?
- Wie sind die Entsorgungsmöglichkeiten und Entsorgungskosten für die aus den Filtern anfallende Aschefracht (kann kontinuierlich entsorgt werden, muss über einen langen Zeitraum zwischengespeichert werden, kann die Entsorgung selbst durchgeführt werden, muss ein Dritter mit der Entsorgung beauftragt werden)?
- Was ist die angestrebte Motorleistung (beziehungsweise bei gegebenem Motor: was ist die angestrebte spezifische Motorleistung)?
- Wie groß ist der vom Motor maxi-

mal tolerierbare Druckverlust?

- Welcher Partikelabscheidegrad ist erwünscht?

Die Fragen und die Antworten auf diese Fragen sind eng miteinander verzahnt und widersprechen sich teilweise selbst. Die Gesamtsystemauslegung ist immer ein Kompromiss aus vielen Einflussparametern.

Ist zum Beispiel der Verbrennungsmotor des BHKW mit erheblichen Investitions- und Wartungskosten verbunden, so wird man versucht sein, den Motor möglichst optimal vor Staub- und Teereinwirkungen zu schützen. Dies kann zum einen den materiellen und finanziellen Aufwand für die Filteranlage selbst in die Höhe treiben, zum anderen aber auch dazu führen, dass der Druckverlust über die Filterstrecke ansteigt, und daraufhin der Füllungsgrad des Motors sinkt und schlussendlich dessen Wirkungsgrad beziehungsweise Netzeinspeiseleistung. Eine gute Filterleistung mit hohem Partikelabscheidegrad wird hierbei also erkauft durch eine geringere Produktivität des angeschlossenen Verbrennungsmotors.

Andererseits, konzentriert man sich bei der Betrachtung auf den Verbrennungsmotor, wird schnell deutlich, welchen enormen Belastungen ein Motor im Dauerbetrieb ausgesetzt ist. Ein Dauerbetrieb von 8.000 Stunden lässt sich, bezogen auf ein Automobil, ungefähr mit einer Gesamtfahrleistung von 400.000 km übersetzen. Eine stolze Strecke für einen Motor – gefahren unter Vollast, wenn auch mit einem niederkalorischen Schwachgas. Je nach Motortyp legt für diese Laufleistung jeder einzelne Kolben in seinem Zylinder eine Gesamtstrecke von 150.000 km – 200.000 km zurück. Während der ganzen Zeit reiben die Kolbenringe – teilweise unter erheblicher Mangelschmierung – an der Zylinderwand und schmirgeln kontinuierlich und unaufhörlich mikroskopisch feine Partikel ab, die wiederum zum Teil über den Brennraum mit dem Abgas ausgetragen werden und zum anderen Teil in das Schmieröl des Motors abgestreift werden. Dort können sie dann in dem ganzen Motor verteilt werden und – wenn sie sich an gegeneinander bewegten Oberflächen ablagern – weiteren Verschleiß verursachen.

Je mehr Partikel von außen in den Motor eingetragen werden, zum Beispiel durch ein staubhaltiges Gas-Luft-Gemisch, desto mehr und schneller schreitet dieser innermotorische Verschleißprozess fort. Für den Verschleiß am kritischsten sind im Allgemeinen Partikel mit einer Größenverteilung zwischen 3 und 8 Mik-

rometern. Größere Partikel werden durch die Reibprozesse im Motor schnell auf diese Größe heruntergebrochen, oder im Ölfilter sicher zurückgehalten. Je kleiner die Partikel, desto mehr können sie sich im Schmieröl anhäufen und desto größer ist ihr Schadenspotenzial. Diesem Mechanismus ist generell durch die Wahl des richtigen Ölfilters, der richtigen Ölart und regelmäßiger Wartung entgegenzuwirken. Eine Mehrinvestition von ein paar hundert Euro in Öl und Filter pro Betriebsjahr kann sich schnell in barer Münze rechnen. Ist der Motorverschleiß weit fortgeschritten, äußert sich dieses in der Regel durch einen geringfügigen Leistungsabfall sowie einen erhöhten Ölverbrauch. Dieser kann durchaus in die Größenordnung von 2 bis 3 Gramm Öl pro erzeugter Kilowattstunde Strom reichen. Bei einem 30 kWel System entspräche dies einem Ölverbrauch von ca. 2 Litern pro Arbeitstag und damit je nach Ölart und eingekaufter Ölmenge einem Betrag von bis zu 2.000 Euro pro Arbeitsjahr zuzüglich der „verlorenen“ Kilowattstunden durch die geringere motorische Leistung.

Die wesentliche Quelle für fremdeingetragene Partikel in dieser genannten Größenordnung ist und bleibt bei Holzgas BHKWs das erzeugte Synthesegas. Aber auch, insbesondere in Abhängigkeit vom gewählten Aufstellungsort, die angesaugte Verbrennungsfrischlufte kann eine weitere Quelle sein. Deren Filterung muss also immer gleichwertig mit betrachtet werden, ist aber im Allgemeinen unkritisch darzustellen, da Standardfilterelemente verwendet werden können. Es wird also schnell ersichtlich, wie wichtig das Zusammenspiel zwischen Motor, Schmierölkreislauf und Gasfilter für den optimalen Betrieb eines Holzgas-BHKWs ist.

Zyklonabscheider

Zyklon- oder Fliehkraftabscheider eignen sich in erster Linie gut für eine grobe Vorentstaubung des rohen Heißgases. Der Abscheidegrad und die Trennschärfe sind jedoch abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Zyklons und damit vom Gasvolumenstrom und letztendlich dem Druckverlust. Die Abhängigkeiten sind komplex und werden noch verstärkt durch den Zusammenhang von Dichte, Temperatur und Viskosität des Synthesegases und der Staubbilddung selbst.

Dies macht Zyklone generell zu unzuverlässigen Verbündeten im Kampf gegen erhöhten Motorenverschleiß, da sie nur auf einen Betriebspunkt hin optimiert werden können und folglich in der Anfahr- oder Aufwärmphase oder im



Holzvergaser für den privaten Verkehr

Teillastbereich Schwächen bei der Partikelabscheidung aufweisen.

Sie eignen sich jedoch hervorragend zur groben Vorentstaubung und können dadurch nachgeschaltete Filterelemente funktional entlasten. Auch sind sie aufgrund ihres einfachen Aufbaus generell thermisch unempfindlich und können damit uneingeschränkt im Heißgasstrom nahe am Vergaser betrieben werden, weshalb sie wiederum nicht zum verteeren neigen. Sollten sie im Falle einer Fehlfunktion doch einmal verteeren oder verstopfen, sind sie leicht und ohne dass Ersatzteile benötigt werden, zu reinigen.

Tuchfilter

Tuchfilter gibt es in vielen Varianten und Ausführungen. Sie sind bewährter Industriestandard und reinigen zuverlässig. Die bekannteste Ausführung ist sicherlich der Automobil-Luftfilter. Die Reinigungswirkung basiert wesentlich darauf, dass beim Durchtritt des mit Partikeln beladenen Gases durch den Filter zunächst die größeren Partikel auf der Oberfläche abgeschieden werden und die Poren des Filters teilweise verstopfen. Mit fortschreitender Partikelabscheidung baut sich ein Filterkuchen mit zunehmender Dicke auf der Oberfläche des Filtertuchs auf, der wiederum selber wie ein Filter wirkt und die Abscheideleistung und den Abscheidegrad erhöht. Mit einer relativ weiten

Filtermaske lässt sich somit also während des Betriebes ebenfalls ein hoher Partikelanteil aus dem Gasstrom eliminieren. Da sich allerdings auch in gleichem Maße mit dem anwachsenden Filterkuchen der Strömungswiderstand beim Gasdurchtritt durch den Filter erhöht, muss der Filter in regelmäßigen Abständen ausgetauscht oder gereinigt werden.

In industriellen Anwendungen findet man häufig Filterschläuche, die als hängende Sackfilter ausgebildet sind und allgemein aus den verschiedensten textilen Faserstoffen hergestellt werden können. Diese Filterelemente sind einfach und robust aufgebaut, kostengünstig und leicht austauschbar.

Üblicherweise werden mehrere Filterelemente in einem Filtergehäuse parallel aufgehängt, indem sie von außen über einen Drahtkäfig gezogen und im oberen Bereich mit dem Absaugrohr verbunden werden. Der Gasdurchtritt erfolgt von außen nach innen, wobei sich die mitgeführten Staubpartikel außen auf dem Tuch absetzen und dort den erwähnten Filterkuchen aufbauen.

Die Regeneration oder das Abreinigen der Filtertücher erfolgt im Allgemeinen durch periodisches mechanisches Abschütteln des aufgebauten Filterkuchens mittels Vibrationsmotor oder durch Rückspülen mittels Druckstoßimpuls über Venturi-Düsen von innen, wobei sich

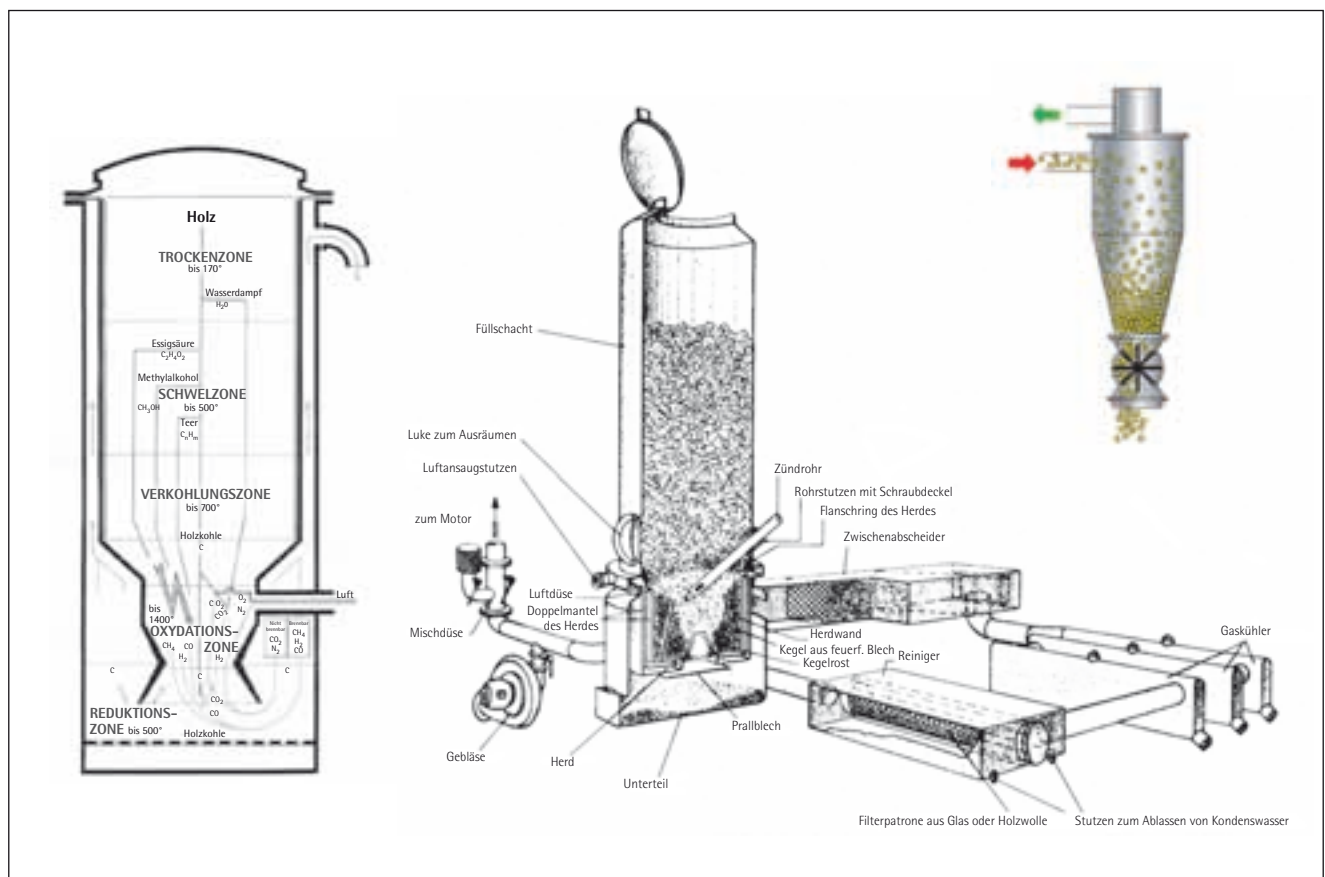


moderne Filterbauformen

der Filter nach außen aufwölbt und den Kuchen absprengt oder durch eine Kombination der genannten Maßnahmen.

Betriebliche Einsatzgrenzen

Normalen Tuchfiltern sind enge Grenzen gesetzt bezüglich der maximalen Einsatztemperatur, die dauerhaft nicht wesentlich über 100°C liegen sollte. Spezielle Textilien für die Heißgasentstau-



Verfahrensablauf im Vergasungsreaktor – Schnitt durch einen Holzvergaser für Automobile – Schema eines Zyklonabscheiders

bung weisen Arbeitsbereiche bis 260°C auf, was für den Einsatz in Biomassevergasanlagen mehr als ausreichend ist. Durch spezielle Veredlungsverfahren, wie z.B. einer Teflonbeschichtung, können besondere funktionale Eigenschaften der Filteroberfläche erzwungen werden, die zum Beispiel das Abreinigen bei klebrigem Filterrückstand erleichtern.

Wichtig ist die Einhaltung der zulässigen Druckdifferenzen beim Saugbetrieb und während des Abreinigens, da bei Überschreiten dieser Werte der mechanische Stress in dem Filtertuch zu groß werden kann und es zu Ermüdung oder gar zum spontanen Riss des Filtertuches kommen kann. Dynamische Druckstöße, wie sie zum Beispiel durch Verpuffungen bei einem temporären Sauerstoffeintrag entstehen können, können die Filter zum Bersten und damit die Filteranlage zum Totalausfall bringen. Nicht nur aus diesem letzten Grund verbietet sich für die konventionelle Druckstoß-Impulsregenerierung von Tuchfiltern für die Holzgasreinigung die Verwendung von normaler komprimierter Luft, da hierdurch Sauerstoff in das System eingetragen wird und es zur Entzündung des Holzgases und damit zur Verpuffung innerhalb des Filters kommen kann.

Systemgedanken – Verhalten im Normalbetrieb und im Fehlerfall

Es wird also deutlich, dass der optimale Gasfilter immer ein Kompromiss aus zahlreichen Einflussparametern der Gesamtanlage darstellt.

Aus Sicht der verbrennungsmotorischen Effizienz muss der Druckabfall über den Filter so gering wie möglich sein. Um den verbrennungsmotorischen Verschleiß zu minimieren, muss der Abscheidegrad des Filters möglichst maximiert werden, was aber eine Kontraindikation zu der Forderung nach minimalem Druckabfall darstellt. So ist durchaus zu erwarten, dass eine statistisch signifikante Abscheidung von Partikeln mit einer Größe von deutlich weniger als 10 Mikrometer mit einem erheblichen Druckverlust von einigen 100 mbar einher gehen würde, wenn die Filterdurchgangsfläche nicht ausreichend groß bemessen wurde, was aber wiederum zu deutlich gesteigerten Investitionskosten für die Filteranlage führt.

Aus Zuverlässigkeits- und wartungstechnischen Gesichtspunkten ist ein möglichst großer Einsatztemperaturbereich des Filtermaterials anzustreben, da die klassischen Temperaturobergrenzen für konventionelle Tuchfilter einen gewissen zusätzlichen technischen Aufwand für das sichere Herunterkühlen des heißen Synthesegases erfordern. Allerdings reicht der Einsatztemperaturbereich klas-

sischer Tuchfilter ohnehin schon dicht an die untere Temperaturgrenze heran, ab welcher bereits teerhaltige Kondensate ausgeschieden werden können, was wiederum das grundsätzliche Potenzial birgt, die Filter schnell und nachhaltig zuzusetzen. Gewisse Textilienarten scheiden daher von vornherein für die Heißgasentstaubung aus.

Weiterhin muss das gewählte Filtermaterial robust gegenüber mechanischer Ermüdung sein, die durch das Abreinigen mittels Vibrationsmotor auftreten könnte, sowie extremen mechanischen Stressbelastungen, zum Beispiel aufgrund einer Verpuffung oder einer Gegenstromspülung, standhalten. Die einzelnen Fasern dürfen sich nicht gegeneinander verschieben und es darf nicht zu einer Aufweitung der Maschengröße kommen. Die Abreinigung des Filtermaterials muss möglichst einfach, schnell und vollständig erfolgen unter stets gleichbleibendem Abreinigungsfaktor.

Idealerweise ist die Lebensdauer des Filterelements gleich der Lebensdauer der Gesamtanlage, sodass unter normalen Betriebsbedingungen niemals eine Wartung des Filters bzw. ein Austausch der Filterelemente erforderlich sein würde.

Auch soll es während der Abreinigung zu keiner „Verdünnung“ oder „Verschleppung“ des kalorischen Heizwertes des Synthesegases kommen, da hierdurch die motorische Leistung beeinflusst wird, weshalb für die Reinigung mittels Rückspülverfahren gewisse Grenzen bezüglich der hierfür verwendeten Gasqualität und Gasmenge gesetzt sind.

Der Gasfilter muss in jedem Fall dauerhaft zuverlässig gasdicht sein. Es darf unter keinen Umständen Synthesegas nach außen dringen, da bereits in geringen Konzentrationen die Toxizität des Synthesegasbestandteils Kohlenmonoxid hoch ist (MAK Wert 30/60 ppm) und es darf unter keinen Umständen Luftsauerstoff nach innen eindringen, da sonst Explosions- oder Verpuffungsgefahr besteht.

Da theoretisch Betriebszustände auftreten können, in denen sich ein zündfähiges Gas-Luft-Gemisch innerhalb des Filtergehäuses befindet, muss der Filter nach Ex-Schutz Kriterien gebaut sein und einer Verpuffung grundsätzlich standhalten können.

Die Ausbringung der abgeschiedenen Aschepartikel sollte möglichst automatisch oder semiautomatisch erfolgen und keine temporäre Abschaltung der Anlage erfordern. Im Gegenzug sollte während des Ausbringungsvorgangs keine Fremdluft von außen in das Filtergehäuse eindringen können sowie kein Synthesegas von innen nach außen entweichen kön-



Bauformen von Metallgewebefiltern

nen. Dies setzt ein gewisses System an Schleusen und Sicherheitsbarrieren voraus.

Weiterhin sollte der Filter automatisch druck- und temperaturüberwacht werden, um so Informationen über seinen funktionalen Status erhalten zu können. Ein derartiges Filtersystem würde abgerundet durch einen kleinen nachgeschalteten, ebenfalls überwachten Sicherheitsfilter, der sich im unwahrscheinlichen Falle eines Versagens der Hauptfilterelemente schnell zusetzt und die Anlage damit kontrolliert abschaltet.

Da durch eine Fehlfunktion des Vergasers ein Verteeren des Filters und der Filterelemente auftreten könnte, sollten möglichst viele Teile des Filters, insbesondere aber die Filterelemente, thermisch zu reinigen und zu regenerieren sein, um keine Rückstände aus belasteten Lösungsmitteln zu erzeugen.

Der Lösungsansatz: Systemdenken und Drahtgewebefilter

Eine Lösung des komplexen Problems kann aus einer mehrstufigen Anordnung verschiedener Filterprinzipien bestehen. Hierbei kann zunächst optional in den Heißgasstrom direkt nach dem Vergaser ein einfacher Zyklonabscheider geschaltet werden, welcher die groben Staubbestandteile herausfiltert.

Der Synthesegas-Hauptfilter sollte aus einer redundanten Anordnung von hochtemperaturfesten und korrosionsresistenten Drahtgewebefiltern bestehen, die in einem Rückspülverfahren abgereinigt werden. Drahtgewebefilter gibt es in einer breiten Variation von Formen, Materialien, Gewebearten und Maschenweiten.

Für die Filterung von Synthesegas bietet sich ein mehrlagiges Verbundgewebe aus Edelstahl an, welches problemlos dauerhaft Temperaturen bis 500 °C standhalten kann, ohne relevante Alte-



George C. Imbert (1884–1950), Entwickler des Imbert-Vergasers, fuhr zeitlebens privat Benzinfahrzeuge „Weil ich es mir leisten kann“

rungs- oder Ermüdungserscheinungen aufzuweisen.

Mit diesen Grundvoraussetzungen sollte der Gasfilter also dauerhaft in einem Temperaturbereich oberhalb 120°C betrieben werden. Aus gesamthafter

Überlegung heraus sollte die normale Betriebstemperatur auf ca. 200°C max. begrenzt werden, was zum einen ausreichend Systemreserve für betriebsbedingte kurzzeitige Temperaturerhöhungen lässt und zum anderen die Wahl kosteneffektiver Materialien für alle weiteren Komponenten und Anbauteile des Filters lässt.

Das Rückspülen kann in klassischer Variante mit einem kurzen, energiereichen Druckimpuls durch eine Venturi-Düse von innen in die Filterkerze erfolgen, wobei darauf zu achten ist, dass hierfür aus Sicherheitsgründen ein komprimiertes Inertgas verwendet wird. Eine Unterstützung durch einen Vibrationsmotor ist empfehlenswert.

Der Filter sollte über eine Steuerungslogik verfügen oder in die gesamthafte Anlagensteuerung eingebunden sein, die neben einer Druck- und Temperaturüberwachung auch den Ascheaustrag aus dem Filter heraus steuert.

Ein Beispiel für einen unter anderem auf Basis dieser Systemanforderungen entwickelten Synthesegasfilter ist der Kompakfilter, der von Innowatt Energy für ihre hochintegrierten 50 kW Biomassevergassungsanlagen in Eigenregie und in Zusammenarbeit mit dem Drahtgewebespezialisten Spörl KG entwickelt wird.

ZUM AUTOR:

► *Dr.-Ing. Jens Berkan*

Ist Gründer und Vorstand der Innowatt Energy Pty. Ltd., einer Firma mit Sitz in Caboolture, Australien, die Bioenergieanlagen für den australischen und deutschen Markt entwickelt. Vor seiner Tätigkeit im Bereich erneuerbarer Energien arbeitete Dr.-Ing. Berkan bei BMW und General Motors unter anderem an energieeffizienten Antriebstechniken und der Integration von Solartechnik in das Elektroauto Chevrolet Volt.

jens.berkan@innowatt-energy.com

► *Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann*

Ist Vize-Präsident der DGS.

dobelmann@dgs.de



Prototyp eines Metallgewebefilters der neuen Generation für Holzgas von Innowatt-Energy

HEISSGASFILTRATION – HOHE GASREINHEIT ZU GERINGEREN KOSTEN UND MIT WENIG ENERGIEAUFWAND



Mögliche Filterformen von Metallgewebefiltern

Die Wahl des passenden Filtermediums spielt in der Heißgasfiltration eine entscheidende Rolle. Grundsätzlich gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, Partikel aus den heißen Gasen zu filtern. Jedoch sind diese Möglichkeiten oft mit Nachteilen verbunden. Einen interessanten Lösungsansatz bieten Filter aus metallischem Metalldraht-Verbundgewebe. Heißgasfilter aus Metalldraht-Verbundgewebe sind temperaturbeständig, sorgen mit hoher Trennschärfe für feinste Filtrationsergebnisse und sind gleichzeitig stabil. Sie sind einfach und automatisch zu reinigen und langlebig. Mittels hitzebeständiger metallischer Filterkerzen kann Heißgas bis zu 900°C gefiltert werden. Die Herstellung des Verbundgewebes erfolgt prozesssicher und kostengünstig. Der Einsatz von Verbundgewebe ermöglicht in der Anlagentechnik hohe Einsparungen. Die Filtration kann bei einem Temperaturniveau installiert werden, wie es bisher mit metallischen Filtern

nicht möglich war. Dadurch ergibt sich der Wegfall von Anlagenteilen, wie Kühler und Erhitzer sowie die Verkleinerung des Ventilators, was die Investitionskosten senkt. Auch die laufenden Kosten sinken, durch das Eliminieren von Prozessen wie Kühlen und Erhitzen und die Vermeidung von Stillstandzeiten aufgrund der guten Reinigbarkeit und der langen Lebensdauer des Filters. Für die vielseitigen Verbundgewebe ist die Heißgasfiltration eine von vielen möglichen Anwendungen. Permanent ergeben sich neue Einsatzmöglichkeiten und Weiterentwicklungen bestehender Lösungen. Entwickler, Konstrukteure und Produktdesigner sind gefragt, das präzise Multitalent für ihre Produkte zu nutzen.

Bei der Fertigung von Verbundgewebe werden unterschiedliche Metalldrahtgewebe, je nach Anforderung, miteinander kombiniert und durch Diffusionsglühen vollflächig miteinander verbunden. Dadurch werden die Vorteile der einzelnen

Gewebelagen summiert und für einen optimalen Filtrationsprozess genutzt. Das Ergebnis sind Verbundgewebe mit feinsten Filtration bei gleichzeitig robuster Gewebestruktur.

Die Verbundgewebe werden aufgrund der flexibel wählbaren Eigenschaften in vielen Branchen und Bereichen eingesetzt. Durch gemeinsame Entwicklungen mit den Anwendern werden sehr spezifische, praxisnahe und individuelle Lösungen realisiert. Beim Einsatz von Verbundgewebe kann in der Regel auf zusätzliche Stützelemente verzichtet werden. Dadurch wird die effektive, aktive Filterfläche bei gleicher Baugröße erweitert.

Das Beispiel des Verbundgewebes Topmesh zeigt, wie das Verbundgewebe sehr hohe Temperaturen aushält und in idealer Weise die stabile Stützstruktur mit dem feinen Filtergewebe vereint. Der spezielle Aufbau von Topmesh erfüllt mehrere Aufgaben. Das sehr feine Gewebe scheidet an der Filteroberfläche selbst feinste Partikel aus dem Gas ab. Gleichzeitig werden durch den graduieren Aufbau sehr hohe mechanische Festigkeiten und Steifigkeiten erzeugt. Große Gasdurchsätze bei reduziertem Druckverbrauch sind möglich. Der flexible Lagenaufbau des Verbundgewebes, das heißt die freie Wahl und Kombination der unterschiedlichen Filtergewebe und Stützgewebe, erlaubt, exakt auf die Ansprüche unterschiedlicher Filtrationsaufgaben zu reagieren.

Kontakt für Heißgas-Filtergewebe:
■ Spörl KG, www.spoerl.de



Hightech Webmaschinen, die eine Maschenweite von 5µm erzeugen können



Fertiger Metallgewebe-Filterzylinder mit einer Maschenweite von 10 µm

BILDUNG REGENERATIV OHNE ÖL UND GAS

LANDWIRTSCHAFTLICHE LEHRANSTALTEN IN FRANKEN BEWEISEN ES.
EIN (TRIES-)DORF WIRD ENERGIEAUTARK BEI WÄRME UND STROM.



Foto: Heinz Wraneschtz

Beim Grundstein legten Ministerpräsident Horst Seehofer (Mitte) und viele weitere mit Hand an. Auf dem Bild (v.l.n.r.) Michael Engelhardt, kaufmännischer Geschäftsführer von agriKomp; Bayerns Innenminister Joachim Herrmann; Weidenbach-Triesdorfs Bürgermeister Gerhard Siegler; Horst Seehofer, Robert Bugar, technischer Geschäftsführer von agriKomp (verdeckt); Richard Bartsch, als Bezirkstagspräsident Hausherr der Einrichtung

Im „Bildungszentrum Triesdorf: Landwirtschaft – Ernährung – Energie – Umwelt“, Landkreis Ansbach, Bayern, wird es ab September so weit sein: Die dortige Energieversorgung wird komplett durch Abfälle aus dem Landwirtschaftsbetrieb und Rohstoffen vom eigenen Acker und aus dem

Wald gedeckt. Künftig auf den Einkauf von Öl, Gas und Strom verzichten zu können: Welcher Privatmensch, welche Firma, welcher Bauer wünscht sich das nicht auch?

Ende April 2009 legte Bayerns Ministerpräsident Horst Seehofer den Grund-

stein für das neue Bioenergie-Kraftwerk im Bildungszentrum Triesdorf, einem Ortsteil der Gemeinde Weidenbach: Ein wichtiger Schritt für Mittelfrankens Landwirtschaftszentrum, um sich und seine über 2.300 Schüler und Studenten ab Ende September „autark von fossilen Energieträgern“ mit Strom und Wärme zu versorgen.

Energieautark durch Contracting

Ein Energieliefervertrag zwischen dem Bezirk Mittelfranken – dem Besitzer von Grund, Boden und vielen Häusern – und einem erfahrenen Biogasanlagen-Hersteller lässt das Ziel „Energieautarkie“ Wirklichkeit werden: Bezirkstagspräsident Richard Bartsch sowie die beiden Geschäftsführer Robert Bugar und Michael Engelhardt von der agriKomp GmbH aus Merkendorf unterzeichneten im Juli 2008 das dicke Vertragswerk.

Der Energieliefervertrag, auch als „Contracting“ bekannt, ermöglicht, dass Triesdorf „energieautark“ wird. Der Bezirk Mittelfranken hat sich darin verpflichtet, dem „Contractor“ mindestens 15 Jahre lang Ökowärme abzunehmen. Zu festgelegten Preisen. Im Gegenzug muss agriKomp dafür sorgen, dass niemand friert und immer Strom fließt.



Foto: Heinz Wraneschtz

Johannitag in Triesdorf: Ob bäuerliche Landwirtschaft, Hauswirtschaft, Kinderspiel, Bildung oder Energiefragen: für alle war wieder etwas geboten



Foto: Heinz Wraneschtz

Ihre Unterschriften zieren den Vertrag (von links): Richard Bartsch, als Bezirkstagspräsident Hausherr der Einrichtung; Michael Engelhardt, kaufmännischer Geschäftsführer von agriKomp; Robert Bugar, technischer Geschäftsführer der agriKomp GmbH

Das ist „für beide Seiten eine Win-Win-Situation“, sagt Bezirkstagschef Bartsch. Einerseits kann der Anlagenbauer zeigen, was er drauf hat. Und auf der anderen Seite spart der Bezirk scheinbar Geld, sonst wäre es ja nicht wirtschaftlich.

Umweltfreundlich ist das Ganze noch dazu: Denn bisher wird das regionale Landwirtschafts- und Umweltbildungszentrum noch mit den fossilen, endlichen Energieträgern Gas und Öl beheizt. Sollte sich die Zusammenarbeit über 15 Jahre als erfolgreich erweisen, dann kann sie dreimal um jeweils fünf Jahre verlängert werden, steht im Kontrakt.

Unterschrift nach jahrelangem Ringen

Der offizielle Akt, die Vertragsunterzeichnung, wurde ausgerechnet im Trau-

zimmer der hochherrschaftlichen Villa Sandrina auf dem Triesdorfer Gelände vollzogen: Das sollte wohl auch Symbolwirkung haben. Denn „es war nicht ganz leicht bis zum Vertragsabschluss“, bekennt der ehrenamtliche Bezirkspolitiker Bartsch im Rückblick. So stritt man lange um den besten Standort für die Energieumwandlungsanlagen.

Dazu muss man wissen: Die Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf sind ein komplexes Geflecht mit etwa 50 Gebäuden jeglicher Größenordnung, vom historischen Jagdschloss der Ansbacher Markgrafen bis zum hochmodernen Sauenstall. Schon vor gut 20 Jahren begannen die Verantwortlichen der Landmaschinen- und erneuerbare Energien einzusetzen: Sie testeten Biogas; beschafften sogar einige Photovoltaik-An-

lagen für Ställe und für das Melken auf dem Feld.

Der Grundstock für eine Energie-Autonomie war also schon lange gelegt. Doch die zahlreichen Bildungseinrichtungen haben unterschiedliche Träger, was sich für die nun erreichte Bioenergieversorgung aus einer Hand lange als großes Problem erwies. Die Fachhochschule ist eine Außenstelle der Weihenstephaner Lehranstalt, also dem Wissenschaftsministerium unterstellt. Fachoberschule, Berufsschule, Technikerschule und Höhere Landbauschule unterstehen dem Kultusministerium. Die Staatliche Fachakademie für Landwirtschaft, Fachrichtung Hauswirtschaft und Ernährung, ist dem Landwirtschaftsministerium nachgeordnet. Dazu kommt noch die Vielzahl von Einrichtungen des Bezirks Mittelfranken (siehe Triesdorf-Übersicht).

Ein Glück, dass bis auf eines wenigstens alle Gebäude dem Regierungsbezirk Mittelfranken – einem von sieben Bezirken Bayerns – selbst gehören: So konnte dessen Verwaltung den Energieliefervertrag für (fast) alle Liegenschaften zusammen aushandeln.

Nun stehen die Öko-Kraftwerke auf einer Wiese am Ortsrand. Eine etwa 400 Meter lange Rohrleitung verbindet sie mit dem bisher bereits vorhandenen, aber mit Gas und Öl befeuerten Nahwärmenetz der Gebäude des Lernorts: „Zum 28. Juni 2009, dem traditionellen Triesdorfer Johannitag – einem großen Fest mit über 20.000 Besuchern – war die Biogasanlage fertig. Und ab 1. September werden wir die Wärmeversorgung der Lehranstalten sicherstellen, wie es im Vertrag mit dem Bezirk steht“, versprechen Robert Bugar und Michael Engelhardt, die beiden agriKomp-Geschäftsführer. Sonst müssten die Schüler, Studenten und Ausbilder frieren.



Foto: Heinz Wraneschtz

Die Biogasanlage, laut Aussage der Betreiberfirma agriKomp „kurz vor Fertigstellung“, stand zur Besichtigung offen



Foto: Heinz Wraneschtz

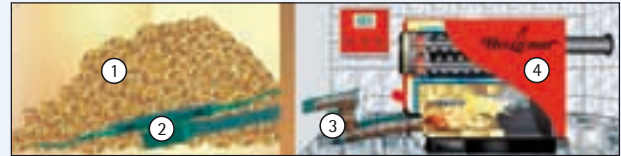
Ein Blick in den Fermenter der Biogasanlage.



Foto: Heinz Wranescht

Auch das Hörsaalgebäude der Fachhochschule steht im Interesse

HEIZOMAT Biomasse-Feuerungsanlagen



1 Biomasse zum Verfeuern
2 Transport zum Kessel

3 Zellenradschleuse als Rückbrandsicherung
4 Spezialheizkessel RHK-AK

Die HEIZOMAT Biomasse-Feuerungsanlagen stehen für eine sichere, hoch entwickelte, innovative und saubere Energiegewinnung.

Quelle: www.heizomat.de

Contracting – Neuland für alle Seiten

Auch für den Biogasanlagenproduzenten agriKomp war solches Bioenergie-Contracting Neuland: Weil die Firma hauptsächlich Biogas-Technik selbst produziert, musste die Hackschnitzelheizung vom ebenfalls in Mittelfranken beheimateten, bekannten Anbieter Heizomat zugekauft werden. Dennoch: Die Geschäftsführung erhofft sich steigende Geschäfte mit Bauern und Kommunen, glaubt man Technikchef Robert Bugar: „Wir wollen natürlich unsere Familien ernähren. Doch wir wollen auch den Landwirten eine langfristige, stabile Einkommensquelle und somit eine betriebliche Alternative bieten; unseren Beitrag zur nachhaltigen Schonung von Klima und Ressourcen leisten; und nicht zuletzt an der Sicherung unserer Energieversorgung teilhaben. Das finden wir hier sehr spannend.“

Europaweite Ausschreibung

Vor dem Liefern von Wärme und Strom stand die 1,5-Mio-Euro-Investition in das Kraftwerk, die agriKomp zu tragen hat: In einem europaweiten Ausschreibungsverfahren hatte sich das Unternehmen aus dem Triesdorfer Nachbarort Merkenhof gegen viele – auch weltbekannte – Konkurrenten durchgesetzt. Nun muss es dafür sorgen, dass keiner der mehreren Tausend Studenten, Schüler und Ausbilder friert, dass immer heißes Wasser zur Verfügung steht und Tag und Nacht elektrischer Strom fließt.

Das Kernstück für die Naturenergieproduktion ist die Biogasanlage, die rund um die Uhr und übers ganze Jahr 160 Kilowatt (kW) Strom sowie 120 kW Wärme liefert. Das Biogas-Aggregat entstammt der Baureihe agriKOMPAKT. „Es ist platzsparend, und es zeichnet sich durch unkomplizierte Montage aus, kann also in kürzester Zeit aufgebaut werden.

Dazu gewährleistet es einfache, schnelle Genehmigungsverfahren“, erklärt agriKomp-Geschäftsführer Robert Bugar.

Die Elektrizität werde zwar von der Biogasanlage ins öffentliche Netz der regionalen N-ERGIE AG eingespeist; die übers Jahr produzierte Strommenge sei aber höher als der gesamte Verbrauch im Bildungsdorf: Der entspricht laut Bezirk „dem, was zirka 220 durchschnittliche Vier-Personen-Haushalte verbrauchen.

Und: Diese Art der Wärme- und Stromproduktion hilft pro Jahr über 3.000 Tonnen CO₂ einzusparen.“

Güllebonus erhöht die Wirtschaftlichkeit

Das seit 1.1.09 gültige, überarbeitete „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ (EEG) spielte den Investoren nach Vertragsabschluss im Sommer 08 sogar noch in die Hände: Weil als Futter für die Bakterien in

Triesdorf – ein Bildungsort im Überblick

Auch wenn die nachgewiesene Besiedlung des Ortes schon viel weiter zurückliegt: Die wesentliche Geschichte Triesdorf begann vor ca. 400 Jahren: Damals kauften die Markgrafen von Ansbach den Ort Triesdorf. Etwa 200 Jahre lang diente er den Herrschaften als Jagdgebiet und als Sommerresidenz.

Doch die Markgrafen bauten nicht nur im barocken Stil: Sie kümmerten sich auch um die Schaf- und Rinderzucht. Ein Beispiel: Die Rinderrasse „Triesdorfer Tiger“, die vor etwa 100 Jahren ausgestorben ist.

1806 ging Triesdorf in königlich-bayerischen Besitz über. 1848 wurde die erste Bildungseinrichtung gegründet: Die Kreisackerbauschule.

1895 wurde Triesdorf von der „Kreisgemeinde“, dem heutigen Bezirk, für damals 140.000 Reichsmark gekauft. Die neue Besitzerin baute die Kreisackerbauschule zum landwirtschaftlichen Bildungszentrum aus.

Es folgten zahlreiche weitere Lernanstalten, wie zum Beispiel 1913 Haushaltsschule und Melkerschule; 1953 Landmaschinen- und Landfrauenschule; 1971 die Fachhochschule (als Außenstelle der weltbekannten Landwirtschafts-FH Freising-Weihenstephan); 1977 die landwirtschaftliche Berufsschule.

Heute lernen hier etwa 2.450 Studierende und Schüler in neun Bildungstätten, davon sind alleine 1.400 FH-StudentInnen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Lernort Triesdorf unter dem Motto „Aus Lehrsaal und Klassenzimmer in den Kuhstall oder aufs Feld“ profiliert; die Verbindung von Theorie und Praxis zwischen Lehranstalten und Lehrgut machte es möglich.

Die Bildungsschwerpunkte haben sich bis heute immer mehr verbreitert: „Landwirtschaft – Ernährung – Energie – Umwelt“ heißt jetzt das Portfolio. Die Konsequenz: Der bisherige Name „Landwirtschaftliche Lehranstalten“ wurde Anfang 2009 in „Bildungszentrum Triesdorf“ umgeändert.

Die aktuellen Zahlen der Lernenden in den einzelnen Triesdorfer Schulen:

■ Fachhochschule	1.400
■ Berufsschule	580
■ Fachoberschule / Berufsoberschule	280
■ Landwirtschaftliche Fachschulen (Höhere Landwirtschaftsschule; Technikerschule)	220
■ Milchlaboranten	80

die Gärbehälter der Biogasanlage hauptsächlich Gülle und Festmist der Triesdorfer Schweine, Kühe, Schafe und Hühner kommt, gibt es einen Preisaufschlag auf den verkauften Strom, „Güllebonus“ genannt. Den hatten sie zu Vertragsunterzeichnung noch nicht eingerechnet. Verwertet wird in der Biogasanlage zudem der Abfall aus dem landwirtschaftlichen Betrieb der Lehranstalten.

Für die richtige Temperatur in den Studien- und Schlafräumen, Büros, Werkstätten und Sälen wird im Winter hauptsächlich die Hackschnitzelheizung mit zwei Kesseln sorgen, die maximal 2.150 kW Wärme liefern kann. „Ein 120 Kubikmeter großer Pufferspeicher erlaubt eine kontinuierliche und bedarfsgerechte Wärmelieferung“, verspricht der Contractor. Das Holz dafür stammt unter anderem aus vertraglich gesicherten, schnellwachsenden „Energiewäldern“ an der nahen Autobahn Nürnberg-Heilbronn und in Triesdorf selbst; auch Holzstücke aus der Baumpflege im Ort werden verwendet.

Dagegen solle möglichst wenig eigens angebautes Getreide, Mais oder Raps zur Biogasproduktion genutzt werden, wie Johann Sedlmeier erläutert, der Chef der Landmaschinenschule und Vorstand des Vereins MER. Diese „Mittelfränkische Gesellschaft zur Förderung erneuerbarer Energien und nachwachsender Rohstoffe (MER) e.V.“ engagiert sich seit langem für Grüne Energie. Der Vereinssitz ist ebenfalls Triesdorf. MER-Mit-Initiator Sedlmeier bastelte schon 1989 die erste kleine Biogasanlage in seiner Landmaschinenschule zusammen. Was heute sogar Ministerpräsident Horst Seehofer bewundert: „Damals hat doch noch niemand davon etwas gewusst!“

Nicht als „Bioenergie-Region“ erfolgreich

Mit dem Triesdorfer Energieprojekt hatten Bezirk und MER auch eine Hoffnung verbunden, die sich im Frühjahr 2009 jedoch zerschlagen hat: Der Verein hatte den westmittelfränkischen Raum für den bundesdeutschen Wettbewerb „Bioenergie-Regionen“ vorgeschlagen. Doch weil die Wettbewerbs-Koordinationsstelle bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe FNR neben der Projektskizze aus Westmittelfranken weitere mehr als 100 Vorschläge bekam, wurde nichts aus einer amtlich anerkannten „Bioenergieregion Triesdorf“.

Dennoch war das Schreiben der Bewerbung ein Erfolg, wie es heißt. Allen Beteiligten sei deutlich geworden: Hier wächst viel zusammen, was bereits (bio-) energetisch vorhanden ist. So liegt wenige Kilometer von Triesdorf entfernt beispielsweise der Energiepark Merkendorf:

Der Gewerbepark, auf dem sich laut Vorgabe der Stadt nur zukunftsorientierte Energiefirmen ansiedeln dürfen, war im Januar 2008 „Ort des Tages“ im bundesdeutschen „Land der Ideen“ unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten Horst Köhler.

Energie-Gewerbepark in der Nachbarschaft

Im Juli 08 gab es für besagten Gewerbepark der Stadt Merkendorf eine Auszeichnung vom Land Bayern: Der damalige Landwirtschaftsminister Josef Miller belobigte ihn unter dem Titel „Energie aus der Region für die Region“ im Rahmen des Wettbewerbs „Zukunftsfähige Landnutzung in Bayerns Gemeinden“; 10.000 Euro Preisgeld gab's oben drauf. Ein wichtiger Baustein auf dem Energiepark: Die Firma agriKomp. Zwei weitere bekannte Namen: Die „Sonnig AG“, ein Verbund von Solarstromhändlern. Oder Arnold-Glas, ein Hersteller, der unter anderem Dünnschicht-PV-Module produziert.

Das neue Vorzeigeprojekt „Energieautarkes Triesdorf“ im Nachbarort passt gut dazu. Denn dieses kombinierte Bioenergiesystem dient neben der praktischen Energielieferung als Demonstrationsobjekt für Lernende, Verbraucher und Kommunen: Zeigt es doch, wie ein ganzer Ort durch erneuerbare Energien von Öl, Gas oder Kohle unabhängig werden kann. Denn wie in einem „normalen“ Dorf gibt es in den Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf etwa 50 Gebäude jeglicher Größenordnung: Vom denkmalgeschützten Schloss über Hörsäle, Wohnhäuser bis zum hochmodernen Lehr-Sauenstall. Theorie und Praxis an einem Ort also.

Info:

■ www.triesdorf.de / www.agriKomp.de

ZUM AUTOR:

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

Kontakt:

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



Unternehmen Zukunft:

Wir pfeifen auf Atomstrom!

Stromversorgung am Standort Hannover jetzt zu 100% aus erneuerbaren Energien

Schon seit langem betreibt alfasolar seine schwedische Produktionsstätte mit Strom aus Wasserkraft.

Jetzt wird auch am Standort Hannover der Produktions- und Verwaltungsbereich mit Naturstrom aus erneuerbaren Energien versorgt. Der Ökostrom stammt aus österreichischen Erzeugungsanlagen. Die eingesetzte Naturstrommenge entspricht 100% des gesamten Jahresverbrauchs des Unternehmens.

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft durch den Verbund erfüllt die Kriterien für Erneuerbare Energien des TÜV SÜD. Die Erfüllung der Anforderungen wird jährlich überprüft. So trägt alfasolar aktiv zum Umweltschutz bei.

24th European PV SEC
Hamburg, 21.-24.09.2009
Stand B1U/3

„Wer Photovoltaik-Module produziert, sollte dabei auch Strom aus erneuerbaren Energien einsetzen. Es geht auch ohne Atomenergie – Wir gehen mit gutem Beispiel voran.“



Martin Denz,
Geschäftsführer und Inhaber der alfasolar



alfasolar – seit über 16 Jahren erfolgreich am Markt. Als Systemhaus, Großhandel und Modulhersteller. Und einfach innovativ: Z. B. mit alfasolar Pyramid, dem leistungsfähigsten polykristallinen Solarmodul der Branche.

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

ENERGIEBERATUNG FÜR DAS ENDE DER WELT

GOLD, TROPENHOLZ UND BETELNÜSSE – DER WEG ZUR ZIVILISATION;
TEIL 1: BESTANDSANALYSE IN PAPUA-NEUGUINEA



Interessante Begrüßungen und Beschilderungen in Papua Neu Guinea

Charles Townson ist ein ergrauter, energiegeladener Mann mit viel Lebenserfahrung. Den Zweiten Weltkrieg erlebte er als Lademeister an einer Flugabwehrkanone in Cairns, Nordostaustralien. Die meiste Zeit seines Lebens verbrachte er als Gold- und Zinnminenbetreiber auf dem australischen Festland und in Papua-Neuguinea. Er kennt den mühsamen Weg nach oben und er weiß wie schnell und unvermittelt der freie Fall nach unten kommen kann.

In den 90ern, als das Londoner Zinnkartell zerbarst, wurde er über Nacht vom zweistelligen Multimillionär zum Sozialfall, fing danach wieder bei Null mit der Exploration von Goldminen an und befand sich seit einigen Jahren im Ruhestand, bis er im Jahr 2005 anfang an einem Plan zu arbeiten, wie er aus seinem Rentnerdasein am kilometerlangen Traumstrand nördlich von Cairns wieder zurück ins Berufsleben finden könnte. Das bedeutete für ihn die klare Vision, zurück nach Papua Neuguinea zu gehen, in seine innig geliebte Provinz Milne Bay, die östlichste und isolierteste aller Papua-Provinzen, um den Menschen vor Ort mit Rat und Tat zu helfen, damit sie aus ihrer extremen Armut und Lethargie heraus fänden und ein Leben, wenn auch nicht in materiellem Wohlstand, so denn aber in materieller Grundabsicherung leben könnten.

Im Dezember 2008 setzte er schließlich

seine Vision um. Wesentlicher Bestandteil seiner „persönlichen Entwicklungshilfestrategie“ ist der kleine „Small Miners“ Shop, den er im Zentrum von Alotau, der Provinzhauptstadt von Milne Bay, eröffnete, wo er den kleinen Landbesitzern und gewöhnlichen Arbeitern die erforderliche Grundausrüstung für das Goldschürfen verkaufen konnte. Seitdem unterstützt er seine sich langsam bildende Kundschaft mit praxisnahen Schulungen auf dem Gebiete der Exploration und Extraktion, kostenlosen chemischen Analysen wie die Bestimmung des eigentlichen Goldgehalts und kauft das gefundene Gold für einen fairen Preis auf, um es schließlich nach Australien weiter zu verkaufen.

Die rechtliche Situation in Papua Neu-

guinea ist dabei so, dass das goldreiche Schwemmland an den Flüssen und die Flussbetten selbst nicht von den großen Minengesellschaften angerührt werden dürfen. Deren Ausbeutung ist ausschließlich der gewöhnlichen Landbevölkerung vorbehalten.

Charles sah schon früh die dringende Notwendigkeit, den Energiebedarf in den ländlichen Regionen von Papua Neuguinea durch alternative und regenerative Energie, und hier insbesondere Biomasse, zu decken. Gegenwärtig wird die elektrische Energie in der Region der Provinzhauptstadt Alotau durch ein unzuverlässiges und altersschwaches Dieselmotorkraftwerk im Stadtzentrum erzeugt.

Die Anreise

Die Anreise nach Alotau kann ausschließlich mit dem Flugzeug oder Boot erfolgen, da es keine durchgehende Straße von der Hauptstadt Port Moresby in die Provinzhauptstadt von Milne Bay gibt. Internationale Flüge enden im Flughafen von Port Moresby. Vor dem Weiterflug mit nationalen Fluggesellschaften muss am Flughafen ein Visum für 100 Kina (umgerechnet etwa 30 Euro) erworben werden, wenn dies nicht schon vorher im Abflugland geschah. Die Flugzeit von Port Moresby nach Alotau beträgt ungefähr eine Stunde mit einer Propellermaschine.



Stoff der Träume – Gold aus Papua Neu Guinea

Die Stadt Alotau sowie das Umland bieten nahezu keinen gewohnten touristischen Komfort und sind wirklich keine touristischen Attraktionen. Jetzt, zumindest im Juli, sind die Temperaturen moderat und die Luftfeuchtigkeit gut ertragbar. Es ist das Ende der langen und intensiven Regenzeit. Und das bedeutet, dass es durchaus einige Stunden am Tag geben kann, in denen es nicht mehr ununterbrochen regnet.

Die vorgefundene Situation

„Gehobene Unterkünfte“ wie zum Beispiel die Masurina Lodge glänzen oft mehr durch eine allgegenwärtig vorgefundene Unverhältnismäßigkeit zwischen Preis und Leistung, als durch ein angemessenes und zeitgemäßes Service- und Komfortniveau. Die Einrichtungen sind meist sehr alt und extrem einfach gehalten, die ganzjährig hohe Luftfeuchtigkeit tut hier auch ihre Wirkung. Beschädigte oder verlorengegangene Ausrüstungsgegenstände werden in der Regel nicht ersetzt. Moderne Kommunikationsmöglichkeiten wie ein Internetzugang sind ortsunüblich und daher normalerweise nicht vorhanden. Telefone gibt es zwar überall, funktionieren tun sie aber meistens nicht. Neben den zahlreichen Stromausfällen gibt es auch das Phänomen der unterbrochenen Wasserversorgung, was beim Zusammentreffen dieser beiden Ereignisse selbst einfache Aktivitäten wie Duschen nach Sonnenuntergang oder vor Sonnenaufgang in ein kleines Abenteuer verwandeln kann. Warum es trotz täglicher Reinigung nie wirklich sauber wurde und wir nie dieses latente Gefühl abschütteln konnten, im bereits benutzten Bett des Vorgängers zu schlafen, mag an der allgemeinen Grundeinstellung liegen, mit welcher hier Dinge oft angegangen und erledigt werden oder eben halt gerade nicht.

Geht man während einer Ortsbesichtigung durch die wenigen monopolistisch oder oligopolistisch strukturierten

Supermärkte und Fachgeschäfte, so fällt schnell auf, dass es wohl nur wenige Orte auf der Welt geben kann, in denen die Waren zur Deckung der täglichen Grundbedürfnisse teurer oder von schlechterer Qualität sind als in Alotau. Die Preise für industriell erzeugte Güter liegen im Allgemeinen zwischen dem drei- bis achtfachen dessen, was man in westlichen Industriestaaten zu bezahlen hätte. Und obwohl die gesamte Gegend extrem fruchtbar ist, besteht keine Möglichkeit frisches Obst oder Gemüse einzukaufen. Außer Bananen, Kokosnüssen und Mangos scheinen keine weiteren Früchte angebaut zu werden.

Allgegenwärtig sind auch die Verbotschilder für das Kauen und Ausspucken von Betelnüssen, jener Volksdroge, bestehend aus dem roten Fruchtfleisch der Nuss, gemischt mit dem Kalk zerstoßener Korallen, die wohl einen guten Teil zu der ebenso allgegenwärtigen Lethargie beiträgt, mit welcher ein überwältigender Großteil der Bevölkerung durch das tägliche Leben driftet wie ein Korken auf einem Fluss. Das ununterbrochene Kauen und Ausspucken von Betel führt zu weiteren interessanten Nebeneffekten. So gibt zum Beispiel das Lächeln der im Allgemeinen freundlichen und hilfsbereiten Menschen den Blick auf eine Kulisse von rot gefärbten Zähnen oder Zahnstümpfen frei, die von ebenso rot gefärbtem Zahnfleisch umgeben sind. Das führt im Zusammenspiel mit der dunklen Hautfarbe, den dunklen Augen und durchweg stark ausgeprägten Charakteren zu sehr interessanten Ausdrucksformen.

Die Provinz Milne Bay ist sehr reich an Tropenhölzern unterschiedlicher Art. Zwar gibt es einige größere Palmölplantagen, die vor langer Zeit von malaysischen Unternehmen angelegt wurden, jedoch ist der überwiegende Teil der Region noch mit dem nativen tropischen Regenwald bewachsen, nur gelegentlich unterbrochen von einigen kleinen Dörfern und Missionsstationen.

Alotau verfügt über eine holzverarbeitende Basisindustrie. Die Masurina Sägemühle ist ein kleines familiengeführtes Unternehmen, welches versucht den Betrieb im Einklang mit den zusammen mit den lokalen Behörden erarbeiteten Richtlinien für ökologische und nachhaltige Forstwirtschaft zu führen. Die Mühle zeichnet sich besonders durch ihren Versuch aus, in kleinem Umfang lokale und daher international wenig bekannte Edelhölzer auf dem Exportmarkt zu platzieren.

Unser Arbeitsprogramm

Nachdem wir schließlich die Einladung von Charles Townson nach Alotau angenommen hatten, baten wir ihn darum, für die Zeit während unseres Aufenthaltes mehrere Arbeitstreffen mit Schlüsselpersonen und Schlüsselindustrien, sowie eine Räumlichkeit für einen Workshop vor Ort zu organisieren.

Der erste Tag unserer Ankunft startete mit einer schnellen Ortsbesichtigung. Ebenso schnell wurde deutlich, dass so etwas wie eine funktionierende ökonomische Basisinfrastruktur nicht existiert. Wenige Geschäfte und Interessengruppen beherrschen die Märkte für Versorgungs- und Wirtschaftsgüter und es scheint jede Verhältnismäßigkeit zwischen Produkt und Preisbildung zu fehlen.

Die rudimentär vorhandene Industrie, der Lokaltourismus und der Export werden hierdurch gravierend beeinträchtigt. Als Tourist kann man sehr schnell das Ge-



Oben: Rot eingefärbte Zähne nach dem Genuss von Betelnüssen, Unten: Fischerboot mit gut gelaunten Passagieren



Auszug aus dem Edelholz-Angebot in Milne Bay



Im überdachten Bereich der Mühle gibt es kaum Bewegungsfreiheit. Strukturierte Betriebsabläufe, rudimentäre Systematik oder Ordnung scheinen ebenso zu fehlen wie betriebswirtschaftliche Ansätze der Unternehmensführung.



Arbeitsabläufe aus dem Sägewerk

fühl entwickeln, dass einem bei jeder nur erdenklichen Gelegenheit das Geld ohne angemessene Gegenleistung aus der Tasche gezogen wird. Ist man als ortsansässiger Unternehmer auf Geschäftsräume oder Fahrzeuge angewiesen, so steigt die Monatsmiete für ein kleines Geschäft schnell deutlich über 1500 US\$.

Alte gebrauchte Leasingfahrzeuge können ebenfalls mit über 1500 US\$ pro Monat zu Buche schlagen. Bei diesen allgemeinen Verhältnissen wird schnell deutlich, warum für eine einfache Übernachtung in einer altersschwachen Unterkunft trotzdem zwischen 100 und 150 US\$ verlangt werden. Ein Restaurantbesuch mit dem Verzehr eines einfachen Gerichts kann schnell ein weiteres Loch von 30 US\$ in die Geldbörse reißen.

Nach der Ortsbesichtigung stand die Masurina Sägemühle auf dem Plan. Sie mutet von außen ein wenig an wie ein schlecht organisiertes Sammelsurium unterschiedlichster, nie bis zum Ende ausgeführter Aktivitäten, was sicherlich neben der schwierigen wirtschaftlichen und materiellen Situation auch auf begrenztes Organisations- und Durchsetzungsvermögen des Managements zurückgeführt werden kann.

Auf Endmaß bearbeitetes Holz wird neben und zwischen frisch eingegangenen Rohmaterial ungeschützt dem nicht enden wollenden Regen ausgesetzt. Das neue Juwel des Maschinenparks stammt aus dem Jahr 1973 und wird gerade in den Betrieb überführt, nachdem es kürzlich für 40.000 \$ in Australien eingekauft wurde. Zur Bearbeitung der eingehenden Balken werden benzinbetriebene Motorsägen eingesetzt, obwohl der Kraftstoffpreis bei 1,15 US\$ pro Liter liegt und zwei ähnliche, aber elektrisch betriebene Sägegetriebe gleich nebenan stehen.

Die maximale Exportkapazität liegt bei einem, zeitweise zwei 20-Fuss Containern pro Monat, gefüllt mit grob vorbearbeiteten Holzprofilen kleiner Abmessungen bis maximal 2 Meter, da aufgrund der vorherrschenden Arbeitsbedingungen die maximale Stückgröße begrenzt ist durch die physische Kondition der Angestellten. Alle Materialtransporte werden ausschließlich manuell durchgeführt.

Das gesamte Rohstoff-Einzugsgebiet der Mühle liegt im Umkreis von mehreren hundert Kilometern. Da es insbesondere im Süden der Provinz keine Straßenverbindung gibt, unterhält und betreibt die Mühle ein eigenes Boot mit einer Gesamtlänge von ca. 12 Metern, angetrieben von einem 40 kW Dieselmotor. Das Boot ist schwerfällig, aus Holz hergestellt und war ursprünglich für den Transport von Touristen oder als Tauchboot vorgesehen. Die immer noch vorhandenen

Aufbauten wie die große Kabine erschweren den Gütertransport und limitieren die maximale Transportkapazität auf acht Kubikmeter. Für jede der zahlreichen Beschaffungsfahrten werden zwischen 400 und 800 Liter Dieseldieselkraftstoff zum Einzelpreis von derzeit 0,9 US\$ je Liter verbrannt.

Das Management der Mühle konnte uns über den betriebsbedingten Energieverbrauch keine Auskunft geben. Der Stromverbrauch ebenso wie der Kraftstoffverbrauch für die Benzin betriebenen Motorsägen waren zunächst unbekannt und mussten erst anhand verstreuter Daten und Rechnungen ermittelt werden.

Fazit ist, dass die Mühle einen jährlichen Gesamtstromverbrauch von über 30.000 kWh hat sowie einen Benzinverbrauch von ca. 3.000 Litern für die benzinbetriebenen Tische Sägen. Hinzu kommt der nicht in seinem jährlichen Absolutwert bekannte Dieselerverbrauch des Schiffes. Die Häufigkeit, mit welcher das Boot eingesetzt wird, schwankt zwischen zwei und vier Touren pro Monat. Es kann also ein Wert von ca. 20.000 Litern Diesel pro Jahr angenommen werden. Auch ohne die weiteren zahlreich vorhandenen Fahrzeuge ergibt sich hier bereits ein jährlicher Gesamtkostenfaktor von ca. 30.000 US\$.

Schwachpunkt Holzverwertung: Nur 40% des Tropenholzes eines Baumes werden im Sägewerk genutzt

Aufgrund der vorgefundenen Betriebsführung fallen in der Mühle erhebliche Mengen an stückigem Holzverschnitt, Hackschnitzel sowie Sägespäne an. Überhaupt herrscht in der gesamten Provinz kein Mangel an nahezu kostenlos verfügbarer Biomasse wie Kokosnussschalen, Kokosfasern, Fallholz oder auch Ölpalmfrüchten. All dieses Material kann bei entsprechender Aufbereitung durch Klassieren, Trocknen und Mischen problemlos in Biomassevergasungsanlagen umgesetzt werden. Ziel ist dabei zum einen die Erzeugung eines brennbaren niederkalorischen Holzgases, mit welchem auf dem Gelände der Mühle ein Stromgenerator betrieben werden könnte. Hierbei wird es wesentlich darauf ankommen, ob geeignete Verhandlungen mit dem ortsansässigen monopolistischen und staatseigenen Stromversorger über eine Netzanbindung geführt werden können. Denn wenn eine Netzkopplung eines Holzgasgenerators möglich wäre, könnten Spitzenlast und Blindleistung dem Netz entnommen werden, was den Einsatz eines einfachen Asynchronmotors ermöglichen würde. Damit könnte man erhebliche Systemkostenvorteile und technische Vereinfachungen des

Holzgasgenerators erzielen. Kann überdies gar eine Netzzurückspeisung vereinbart werden, darf der Holzgasgenerator wesentlich kleiner und damit nochmals kosteneffektiver ausgelegt werden, da er im Dauerbetrieb lediglich den Mittelwert des elektrischen Leistungsbedarfs erzeugen müsste.

Der wesentliche Nachteil für den Betreiber wäre jedoch die nicht vorhandene Redundanz im Fall einer der zahlreichen Netzunterbrechungen, da ein solcher Generator nicht autark und netzungebunden laufen kann. Eine derartige Demonstrationsanlage wird von uns als sinnvoll erachtet, da sie kostengünstig darstellbar ist und damit wenig Risiko für den Investor bedeutet, darüber hinaus aber aufgrund ihrer Einfachheit sehr robust aufgebaut ist. Das würde die dringend benötigte Akzeptanz und Begeisterung für eine solche Anlage beim Bedienpersonal erleichtern. Augenscheinlich war dort bis zu unserem Besuch die Technik der Holzvergasung zuvor völlig unbekannt.

Kann kein derartiges Übereinkommen mit dem Stromversorger erzielt werden, bleibt nur der Einsatz eines ausreichend dimensionierten Holzgas-Synchrongenerators, was einen erheblichen Kostennachteil sowie eine gesteigerte technische Komplexität der Anlage nach sich ziehen würde. Kernaufgabe der Mühle wird es daher sein, in den nächsten Monaten detaillierte Verbrauchsdaten zu erzeugen, um eine Gesamtanalyse und damit Optimierung der Technik und Betriebsführung einer potenziellen Vergasungsanlage zu ermöglichen sowie konkrete Verhandlungen mit dem ortsansässigen Energieversorger über eine mögliche Netzeinspeisung zu führen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, entweder die beiden benzinbetriebenen Tischsägen ebenfalls direkt mit Holzgas zu betreiben, oder die Motoren gegen Elektromotoren auszutauschen, oder alternativ wieder die beiden momentan unbenutzten elektrisch betriebenen Tischsägen einzusetzen.

Ein erheblicher Kostenfaktor ist auch der Betrieb des Bootes, welches für den Transport des Eingangsholzes benötigt wird. Hier wäre zu prüfen, ob der Diesel-

motor im Zündstrahlbetrieb mit Holzgas betrieben werden könnte, welches in einem in den Rumpf des Bootes einzubauenden Holzgasgenerators erzeugt wird. Aufgrund des deutlichen Leistungsverlustes eines Dieselmotors beim Betrieb mit Holzgas erscheint diese Lösung allerdings nicht optimal. Der Einbau eines parallelen Gasmotors hätte nicht nur den Vorteil einer ausreichenden, möglicherweise sogar gesteigerten Wellenleistung, sondern auch eine Redundanz zur Folge, da der Dieselmotor als Ganzes im Antriebsstrang erhalten bleiben könnte. Jedoch darf die Gewichtszunahme durch den Einbau einer Holzgasanlage nicht zu einer nennenswerten Verringerung der Transportkapazität führen.

Nachdem wir mit dem Management die wesentlichen Optionen und Maßnahmen besprochen hatten, waren wir wieder in die Lodge zurückgekehrt, nicht ohne einen Zwischenstopp beim ortsansässigen staatlichen Energieversorger PNG Power einzulegen.

PNG Power – Energieversorger ohne Glaspalast

Der Anblick des Hauptgebäudes lässt erahnen wie es um die elektrische Energieversorgung in Alotau im Ganzen bestellt ist und man gewinnt ein Grundverständnis für einige mögliche Ursachen der zahlreichen Stromausfälle.

Leider war niemand für uns zu sprechen und trotz wiederholter Zusage erschien auch später kein Vertreter zu unserem Workshop über regenerative Energien und deren Einsatzmöglichkeiten in ländlichen Gebieten.

Am Nachmittag besuchten wir die Papua New Guinea Forest Authority, das zuständige Amt für die Minenindustrie und Energieversorgung und abschließend das Amt für Fischereiindustrie. Die zuständigen Beamten schienen bereits im Vorfeld von Charles Townson über die Grundlagen der Energieerzeugung mittels Biomasse informiert worden zu sein und sie schienen sehr interessiert und aufgeschlossen. Wir gewannen den Eindruck, dass sie grundsätzlich bereit wären ihre Unterstützung für mögliche Entwicklungsprojekte zu gewähren.

Am zweiten Tag unseres Aufenthaltes fuhren wir mit einem Pickuptruck durch Gurney zur größten regionalen Ölplantage. Wie sich herausstellte, hatte diese bereits wiederholt den Besitzer gewechselt und gehört derzeit zu Cargill. Auf den vielen Kilometern durch die Palmenplantage fiel uns wieder der schlechte Allgemeinzustand und hier insbesondere der der Bäume auf. Die Ölpalmen waren geradezu von Schlingpflanzen überwuchert. Auch waren viele schon längst ihrer optimalen Höhe entwachsen und hätten ersetzt werden müssen. Darüber hinaus haben wir nur wenig koordinierte Ernteaktivitäten wahrgenommen. Der Eindruck des schlecht gewarteten Allgemeinzustandes setzte sich auf dem Gelände und an den Gebäuden der Mühle fort. Der Besuch beim malaysischen Manager der Mühle, welcher erst vor ein paar Monaten dorthin versetzt worden



Arbeitercamp der Palmölmühle



Palmölmühle von US-Gigant Cargill mit 1 MW ungenutzter elektrischer Kapazität

war, war kurz, von ehrlichen, deutlichen Worten geprägt und sehr erhellend.

Die Mühle ist energetisch komplett autark. Die Energieversorgung erfolgt über ein Dampfturbinensystem, das eine theoretische Kapazität von mehr als einem MW hat, jedoch nie mit mehr als 700 kW läuft. Der Dampfkessel wird mit den biologischen Überresten der Palmölextraktion beheizt. Die anfallende Biomasse ist dabei größer als für die Energieversorgung notwendig und der Überschuss wird in Form von Wärme, Dampf und Abgas an die Umgebung abgegeben. Die Mühle besitzt somit eine permanente Überschusskapazität von ca. 300 kW Turbinenleistung, die bei ausreichend politischem Willen genügen würde, um die Stadt Alotau nahezu komplett mit elektrischer Energie zu versorgen. Jedoch gibt es keinen persönlichen Kontakt und keinerlei Kommunikation zwischen dem obersten Management der Mühle und den lokal verantwortlichen Politikern für die öffentliche elektrische Energieversorgung. Auch gibt es keine Stromtrasse zwischen der Stadt und der Mühle. Die Verbindung endet schätzungsweise ca. 10 km vor der Mühle.

Cargill-Manager: Menschen ohne materiellen Zwang haben Probleme mit der Arbeitsmoral

Weiterhin deutete der Manager uns gegenüber an, dass die Kommunikation mit und das Verhältnis zu den Einheimischen allgemein recht problematisch sei, weil jene nach seinen Worten keinerlei Sinn und Gespür für die Notwendigkeiten einer betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung hätten, kein Geld benötigen würden, da sie keinerlei Konsumgewohnheiten hätten und daher nicht auf Lohnarbeit angewiesen seien um ihren Lebensunterhalt zu bestreiten, was zudem zu einem signifikanten Mangel an Arbeitskräften auf der Plantage führt.

Auf dem Rückweg von der Mühle haben wir einen weiteren Termin bei der Administration für die Koordination der regionalen Gewerbe wahrgenommen. Der „Administrator“ hat eine besonders wich-

tige Eigenschaft. Ohne sein persönliches Einverständnis gibt es keine Möglichkeit einer wirtschaftlichen Betätigung. Er gibt seinen Segen und seine Unterschrift für die geschäftlichen Aktivitäten eines Unternehmens oder diesem ist es verweigert, sich auf diesen Geschäftsfeldern zu betätigen. Seine positive Aufgeschlossenheit gegenüber der Energieerzeugung mittels Biomasse ist daher von größter Bedeutung. Wir stellten also unser Anliegen kurz vor und luden ihn zum Workshop am darauffolgenden Tag ein.

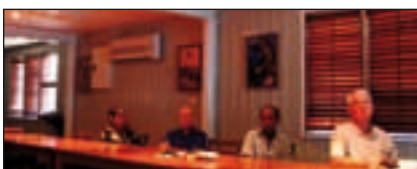
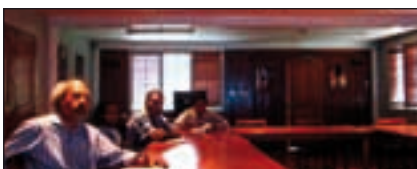
Am dritten Tag nutzten wir den Vormittag für die Vorbereitung des Workshops, wobei wir möglichst tief und detailliert auf die spezifischen Gegebenheiten vor Ort in Alotau eingehen wollten. Der Workshop fand im Konferenzraum der Masurina Lodge statt und wir nutzten die Gelegenheit, eine Fallanalyse am Beispiel der Masurina Sägemühle zu erstellen. Leider waren die wichtigen Vertreter des lokalen Stromversorgers PNG Power trotz wiederholter Zusage ebenso wenig erschienen wie die Vertreter der Fischereiindustrie. Wir vermittelten Grundlagen, gaben einen übergeordneten Blick auf den Zustand der Energieversorgung im Allgemeinen, zeigten Verknüpfungen auf, leiteten Zukunftsprognosen ab und analysierten Szenarien anhand von Zukunftsausblicken. Viel neuer Stoff für die meisten Anwesenden, von denen einige womöglich noch nie diese Provinz von PNG verlassen hatten. Als die Fallanalyse am Beispiel des Energieverbrauchs der Masurina Sägemühle durchgeführt wurde und plötzlich jeder nachvollziehen konnte, dass wir hier über ein Einsparpotenzial von Zehntausenden von Dollar pro Jahr sprachen, wuchsen das Interesse und die Mitarbeit deutlich an. Es stellte sich schnell heraus, dass das größte Interesse im Bereich kleiner einfacher, möglichst mobiler Stromerzeugungsgeräte lag, welche in der Landschaft verstreut eingesetzt werden könnten um zum Beispiel in Krankenstationen Impfsperren zu kühlen, oder in Schulen Energie zum Klimatisieren, für Licht und zum Kochen bereitzustellen

oder um den zahlreichen kleinen und oft mittellosen Goldsuchern den Einsatz einer kleinen Wasserpumpe zu ermöglichen, mit welcher sie Geröll und Schotter bewegen sowie ein paar Rüttelsiebe und Wäscher betreiben könnten.

Wir kamen überein, dass einige der Teilnehmer die Aufgabe übernahmen, weitere Daten zu Verbräuchen und Marktpotenzialen zu sammeln und zusammenzutragen, auf deren Basis wir versuchen würden, maßgeschneiderte Hilfsprogramme auszulösen und maßgeschneiderte Systeme zur Erzeugung elektrischer oder mechanischer Energie aus Biomasse zu entwickeln. Den Abend verbrachten wir damit, die energetische Gesamtsituation der Masurina Sägemühle detaillierter zu analysieren und ein erweitertes Aufgabenprotokoll für deren Management zu definieren, anhand dessen die genaue Identifizierung energetischer Lastprofile für die in der Mühle verwendeten Energieträger möglich sein soll.

Den letzten vollen Tag unseres Aufenthaltes verbrachten wir im Tawali Dive Resort (www.tawali.com). Es liegt an der Nordküste des östlichen Endes der Provinz und ist von Alotau nur mittels Boot zu erreichen, wobei die Fahrt zum Bootsanlegeplatz über die einzige, schlecht ausgebaute Landstraße nach Osten führt.

Der allradgetriebene Reisebus holte uns um 6:00 Uhr morgens an der Masurina Lodge ab. Die Fahrt führte über eine mit australischen Entwicklungsgeldern ausgebaute Landstraße, die sich für die in Papua Neuguinea vorherrschenden klimatischen und wirtschaftlichen Randbedingungen in einem wirklich guten Zustand befand. Es war lediglich eine von den weit über 20 Brücken eingestürzt, weshalb wir den Weg durch das Flussbett nehmen mussten, was angesichts des niedrigen Wasserstandes kein großes Problem darstellte. Eine weitere Brücke war dem Einsturz bedrohlich nahe, da etwa jede fünfte tragende Planke fehlte, was unser Bus mit einer ausgeprägt dynamischen Kippbewegung nach rechts be-



DGS Workshop zu erneuerbaren Energien in Alotau, Papua Neu Guinea



Milne Bay Province und deren Hauptstadt Alotau liegen am äußersten östlichen Ende von Papua Neu Guinea

stätigte. Durch einen beherzten Fluch des Fahrers, verbunden mit einer kurzen, aber hektischen Lenkbewegung nach links, konnte jedoch auch diese Herausforderung ohne Blech- oder Personenschäden gemeistert werden.

Der Weg führte weiterhin durch zahlreiche kleine Orte, von denen viele wohl einst ihr Dasein als Missionen starteten. Wenn vorhanden, sind die Kirchen stets von reichhaltiger Bauart, die Orte selbst wirken jedoch arm und teilweise etwas zerfallen. Die Anwohner waren immer freundlich, aufgeschlossen und hilfsbereit. An die lächelnden Gesichtsausdrücke mit dem ausgeprägt rot leuchtenden Zahnfleisch und den rötlichen Zähnen konnten wir uns auch am Tag 4 noch immer nicht vollständig gewöhnen.

Als wir schließlich am Anleger für das Transferboot ankamen, erwartete uns dort ein kleines überdachtes Boot mit einem durstigen 40 PS 2-Takt-Motor. Die Bootsfahrt zum Resort dauert knapp 20 Minuten und führt entlang der beeindruckenden Küste.

Tawali Dive Resort: Energieschulden im Paradies

Das Resort besteht aus dem Hauptgebäude und etwa 25 integrierten Bungalows, die durch einen Steg aus Tropenholz miteinander verbunden sind sowie einer Tauchstation, einigen Tauchbooten und einer allgemeinen Infrastruktur aus überdachten Holzwegen und Aufenthaltsmöglichkeiten. High-Speed Internet



Ein Dorfplatz

via Satellit ist verfügbar. Jedes einzelne Konsumgut, jeder einzelne Tropfen Kraftstoff, muss über denselben Weg zum Resort transportiert werden, den wir genommen hatten. Die Energieversorgung wird sichergestellt über insgesamt drei Dieselgeneratoren mit zusammen 225 kVA. Für die Energie in der Küche wird in Flaschen abgefülltes Flüssiggas eingesetzt. Der durchschnittliche Energieverbrauch liegt je nach Saison bei 200–320 Liter Diesel für die Generatoren, 50–150 Liter Diesel für die Tauchboote, 15–25 kg LPG für die Küche und 30 bis 60 Liter Benzin-Öl-Zweitaktgemisch – pro Tag!

Die durchschnittlichen Energiepreise sind dabei: 0,8 US\$ pro Liter Diesel, 1,15 US\$ pro Liter Benzin und 1,6 US\$ pro Kilo LPG. Der jährliche gemittelte Energieverbrauch entspricht in etwa einem Wert von 115.000 US\$. Da die meisten Resorts in der gegenwärtigen global angespannten wirtschaftlichen Situation zudem unter einer deutlich zurückgehenden Belegungszahl leiden, kann dieser Betrag den Unterschied zwischen Gewinnzone und der Verlustzone und damit zwischen Überleben oder Untergehen bedeuten.

Gegen Mittag hatten wir dann einen einstündigen Termin mit dem Management, wobei wir die gegenwärtige energetische Situation des Resorts durchsprachen sowie mögliche Verbesserungen und Optionen bezüglich alternativer, regenerativer Energieerzeugung diskutierten und dies insbesondere mit dem Fokus auf die Verwendung der reichlich vorhandenen Biomasse. Durch den Einsatz intelligenter Holzvergasungstechnologie unter Einbeziehung der lokal ansässigen Einheimischen für die Beschaffung der notwendigen Biomasse kann ein erheblicher Kosten- und damit Wettbewerbsvorteil erwirtschaftet werden. In unmittelbarer Umgebung des Resorts sind unter anderem große Mengen an Kokosnussschalen und Fallholz verfügbar. Ebenfalls können die eigenen Gartenabfälle in Biomassevergasungsanlagen umgesetzt und entsorgt werden, anstatt sie wie bisher zu verbrennen. Durch das erhebliche Einsparpotenzial entsteht generell bei dieser Art von Resortbetrieb ein Businesscase, der selbst den Einsatz von investitionsintensiven Technologien zur Erzeugung regenerativer Energie aufgrund der kurzen Amortisationsphase rechtfertigt. Das ermöglicht grundsätzlich die Benutzung leistungsstarker und komplexer Biomassevergasungsanlagen zur allgemeinen Stromerzeugung sowie zur Gasbereitstellung für den Küchenbetrieb, die die erforderliche Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit sicherstellen können.

Gegen Nachmittag verließ das Boot

das Resort und brachte uns zur Übergabestation für den Bus. Der Bus kam jedoch nicht. Mit der radiologischen Unterstützung von Sonnenschutzfaktor 30+ vergingen annähernd 4 Stunden, bis schließlich ein Motorengeräusch die baldige Ankunft des Busses ankündigte. Der Busfahrer und sein Beifahrer sahen etwas gestresst und verstaubt aus – sie hatten auf dem Weg von Alotau bis zum Übergabestation drei Reifenpannen. Da sich allerdings nur ein Ersatzreifen an Bord befand, und die Pannen alle an den Vorderrädern auftraten, mussten sie jedesmal mit einem kleinen Miniwagenheber einen der noch verbliebenen Doppel-Reifen der Hinterachsen nach vorne tauschen. Wir starteten also unsere späte Rückreise mit jeweils einem platten Reifen rechts und links auf der doppelt bereiften Hinterachse. Trotz langsamer Fahrt gelang es uns gerade eben so in die zivilisatorische Zone des Mobiltelefon-Empfanges einzudringen, bevor sich Reifen Nummer vier an der Vorderachse rechts spektakulär verabschiedete. Weder dem Fahrer noch dem Beifahrer war über dies ein Lächeln von dem betrübten Gesicht abzuringen. Aufgrund der bereits eingesetzten Mobilfunkerreichbarkeit konnten jedoch ein Ersatzbus und vier Ersatzreifen bestellt werden, deren Ankunft allerdings auf weit in die Nacht prognostiziert wurde.

Während wir fasziniert beobachten konnten, wie der Beifahrer unter Einsatz



Generatorhaus und 30.000 Liter Dieseltank des Resorts



Blick auf die Generatoren



Gespräch mit dem Management des Resorts

seines Lebens ein weiteres Mal versuchte, den großen Bus unter der Vorderachse mittels seines kleinen hydraulischen Wagenhebers und überdies auf dem weichen Untergrund aufzubocken, kam ein LKW mit Ladepritsche vorbei, auf welcher eine Gruppe Einheimischer saß, die offensichtlich auf dem Weg nach Alotau waren. Sie hielten an und waren sichtlich amüsiert über die Situation, in welcher zum Glück nicht sie steckten. Nach einigen ausgetauschten Freundlichkeiten nahmen wir das Angebot dankend an, auf der Ladepritsche mit nach Alotau zu fahren mit dem Ergebnis, dass unsere Bandscheiben jetzt alle schätzungsweise 1500 Schlaglöcher der Landstraße höchst persönlich kennen. Vom nur durch Staub und Dieselschmutz getrübbten Blick von der Ladepritsche herunter sehen die teilweise arg vernachlässigten Brücken noch viel bedrohlicher aus als vom Inneren eines klimatisierten Busses in welchem die Klimaanlage nicht geht. Während der Fahrt sind wir darüber hinaus auch penibel und mit vielen praktischen Vorführungen unterrichtet worden in der oralen Applikation von jener benebelnden Kombination aus Betelnuss, Kalk und Senf, von welcher selbst schon kleine Kinder Gebrauch machen.

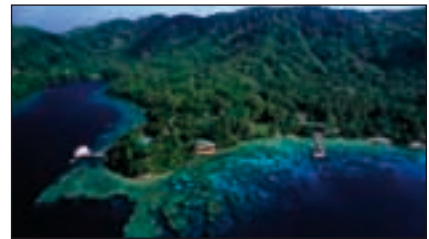
Nach unserer Ankunft in der Lodge stellte sich heraus, dass sich das zähe Gemisch aus Staub und Dieselschmutz nur relativ schwer wieder vollständig aus den Haaren entfernen lässt. Nachdem uns auch dies gelungen war, versammelten wir uns zu einer abendlichen Abschiedsrunde im offenen Restaurant der Lodge, wobei wir noch die Gelegenheit hatten, den Konsum von Flüssiggas für die Herde der beiden Küchen der Lodge zu analysieren und so ein weiteres erhebliches Einsparpotenzial identifizierten, wenn der Einsatz von LPG durch die Verwendung von Holzgas in den Brennern der Herde substituiert werden kann. LPG kann nur in Papua Neuguineas Hauptstadt Port Moresby abgefüllt werden und der Seetransport der Flaschen schlägt sich deutlich im Preis nieder. Der Einsatz einer kleinen Holzvergaseranlage in einem Mikroverbundgasnetz, in welchem neben den beiden Küchen auch ein kleiner ortsbundener

Generator läuft, mit welchem Klimaanlage und andere verbrauchsintensive Applikationen betrieben werden können, bietet sich geradezu an.

Abreise

Der Rückflug erfolgte in umgekehrter Richtung zunächst früh morgens von Alotau nach Port Moresby und dann weiter nach Brisbane. Vor dem Abflug trafen wir im Flughafengebäude zufällig auf den Manager der Palmölmühle, die wir zuvor besucht hatten und es entwickelte sich noch eine sehr intensive und angeregte Unterredung, in welcher er deutlich die grundlegenden Schwierigkeiten darlegte, die es aus seiner Sicht zu überwinden gilt, bevor sich Papua Neuguinea wirtschaftlich und gesellschaftlich entwickeln kann. Er erklärte, dass es ihnen trotz ihrer jahrelangen Erfahrung in geografisch ähnlichen Gebieten wie Malaysia oder Indonesien bisher nicht gelungen war, Personal zu finden, welches dauerhaft bereit sei zu arbeiten und dabei die erforderliche Zuverlässigkeit und Qualität zu liefern.

Binnen eines Jahres sei das Management der Mühle dreimal ausgetauscht worden, weil es aufgab, den Betrieb der Mühle zu führen. Mit drastischen Worten beschrieb er, dass es den lokal ansässigen und verfügbaren Arbeitskräften im Wesentlichen darauf ankommt, jederzeit genügend Betelnüsse zum Kauen zu haben, die allerdings überall frei auf den Bäumen wachsen. Die Leute hätten kein Interesse, in einem festen Angestelltenverhältnis zu arbeiten, denn sie müssen kein Geld verdienen um zu überleben. Sie besitzen ja nichts weiter an kommerziellen Gütern des zivilisatorischen Segens. Das Land auf dem sie leben gehört ihnen, die Fische schwimmen im Meer und die Kokosnüsse fallen auch kostenlos von den Bäumen. Um das Ganze in etwas bunteren Farben der Wahrnehmung abzurunden, gibt es unbegrenzt jederzeit und überall Betelnüsse zu kauen. Sie bräuchten also kein Geld, fahren kein Auto, für das sie die Rechnungen bezahlen müssten und haben auch sonst keine weiteren finanziellen Verpflichtungen. Daher sei es nun



Mitten im Urwald - Das Tawali Tauchresort

die langjährige Strategie der Mühle, an der jungen Generation anzusetzen, die sie versucht mit Konsumgütern und Bildung zu unterstützen, um überhaupt erst einmal den Sinn für einen westlich orientierten Konsum-Lebensstandard zu entwickeln, der ihrer Meinung nach fundamentale Grundlage ist, um ein existenzielles Abhängigkeitsverhältnis zu schaffen, in welchem Leistungsbereitschaft, Pflichtbewusstsein und Sorgfältigkeit auf einem Niveau entwickelt werden können, auf welchem wiederum die Führung eines arbeitsintensiven Betriebes wie der Mühle überhaupt erst möglich ist.

Irgendwann inmitten dieser sehr interessanten Unterhaltung erschien dann unser Flugzeug am Horizont. Die uralte Dash 8 von Air Niugini erreichte den Flughafen relativ pünktlich, denn das Wetter war gut, wolkenlos und windstill. Das Thema Betriebssicherheit dürfte hierbei wohl zu Recht kritisch hinterfragt werden, denn bei unserer Maschine blätterte die Farbe nur vor sich hin und es fehlten augenscheinlich Verkleidungsteile am linken Triebwerk. Der Bereich der vorderen Notausgänge war mit großflächig von außen über den Rumpf geschraubten Blechen nachträglich versehen worden, was vielleicht zu einer symbolischen strukturellen Verstärkung des Rumpfes führen sollte, realistisch wohl aber nur dazu, dass die Notausgänge außer Funktion gesetzt wurden.

Der Start erfolgte sehr langsam und bedacht. Das Flugzeug gewann kaum an Höhe und flog nur mit geringer motorischer Last. Die Reiseflughöhe war ebenfalls ausgesprochen niedrig und das Flugzeug folgte penibel der malerischen Küstenlinie, obwohl diese nicht der direkten Flugroute entsprach. Bei den ersten leichten Windböen nahm der Pilot weiter Gas zurück, sodass wir daraus schlossen, dass das Folgen der Küstenlinie eine reine Vorsichtsmaßnahme des Piloten sein musste, die im Falle des Falles eine Notwasserung anstatt eines harten Aufpralls auf dem Festland ermöglichen sollte. Schließlich erreichten wir tief beeindruckt und sichtlich erleichtert Port Moresby, von wo aus wir unseren Weiterflug nach Australien antreten konnten.



Öffentliche Transportmittel sind stellenweise unzuverlässig, Weiterreise per Anhalter ist vor Anbruch der Dunkelheit geboten.



Analyse und unsere Schlussfolgerungen

Die Aussage des Managers der Palmölmühle spricht für sich:

In der gegenwärtigen Situation kann kein profitables Unternehmen aufgebaut und umgesetzt werden. Die Menschen begehren nichts. Wünsche der westlichen Zivilisation sind ihnen weitestgehend fremd. Sie sind unabhängig. Sie haben kein Auto abzubezahlen, sie wollen keinen Fernseher. Sie gehen zu Fuß, sind dabei barfuß und kauen ununterbrochen auf ihren Betelnüssen herum, ihrer ureigenen Art von Zivilisationsdroge. Im Gegensatz zu den uns bekannten Suchtmitteln wie Kaffee, Tabak oder Alkohol ist diese frei und unbegrenzt verfügbar, denn sie fällt einfach von den Bäumen. Natürlich, so sagte er, in etwa 10, 15 Jahren wird eine neue Generation von Menschen herangewachsen sein, die westlichen Werten gegenüber wesentlich aufgeschlossener ist. Wenn die Leute dann verstärkt Konsumgüter kaufen und besitzen wollen, dann werden sie auch dafür arbeiten. Das ist mit der gegenwärtigen Generation erwachsener Einheimischer nicht möglich, denn sie sind stark verankert in ihrem eigenen Lebensstil, der nur stark begrenzt kompatibel ist mit den Notwendigkeiten des präzise nach einem Uhrwerk gestalteten Lebensstils von Industrienationen. Es wird also derzeit viel unternommen, um Papua Neuguinea „den Übergang in die Zivilisation zu erleichtern“. Auch werden Schulsysteme eingeführt oder verbessert, Ausbildungen ermöglicht etc.

Schaut man hingegen auf das wirtschaftliche Treiben, welches überwiegend durch ausländische Interessen dominiert wird, dann beobachtet man eine undurchsichtige Landschaft, die bisweilen oligopolistische oder gar monopolistische Züge aufweist und zumeist minderwertige Waren oder Dienstleistungen für unverschämte hohe Preise feilbietet, und die trotzdem aber nicht bereit ist Löhne zu zahlen, die dem durchschnittlichen einheimischen Angestellten es auch nur erlauben würde, eine Tütensuppe und eine Dose Cola am Tag zu kaufen.

Was ist besser? Wie will man nun eigentlich so eine Situation bewerten? Auf der einen Seite kann man natürlich schnell fordern, dass „diesen Menschen aus ihrem Elend geholfen werden muss“, weil sie so schnell wie möglich die Vorzüge der westlichen Zivilisation genießen sollen.

Jedoch tun die Menschen aber immer noch genau das, was sie schon immer taten. Sie haben sich irgendwie eingerichtet im schier unaufhörlichen Regen, der warmen schwülen Luftfeuchte und dem unwegsamen Gelände. Sie sitzen

sozusagen mit einem minimierten Energieverbrauch zwischen den Bäumen und kauen ihre Betelnuss. Sie kommen offensichtlich auch ihrer biologischen Pflicht der Vermehrung nach, denn sie sind definitiv nicht ausgestorben und haben vielmehr seit Generationen Bestand, ohne dabei jemals das Gleichgewicht und die Biologie des Regenwaldes oder des Meeres gefährdet oder stark verschoben zu haben.

Was wir ihnen jedoch bieten und bringen können ist ganz klar jede Art „zivilisatorischer Vorzüge“: Energie, Licht, moderne Medizin und Immunisierungen, Schulbildung, Mobilität, Kommunikation, ungesunde Nahrung, Alkohol, Tabak, massenhaft Maschinen, mit denen sie binnen kurzer Zeit ihre Wälder abrodieren können, Pumpen, mit denen sie Gold aus dem Schwemmland der Flüsse herauswaschen können, Quecksilber, damit sie das Gold noch effizienter, aber leider auch höchst umweltschädlich extrahieren können, oder moderne Waffen, mit denen Sie sich effektiver gegenseitig bekämpfen können.

Es scheint ebenso schwierig keine Unterstützung zu bieten wie, sofern man unterstützt, die richtige Unterstützung zu bieten. Es besteht eine große Wahrscheinlichkeit, dass unter den gegenwärtigen Randbedingungen die Dominanz ausländischer Interessen die einheimische Bevölkerung immer weiter zurückdrängt, wenn sie sich nicht an die veränderten Umstände anpassen kann oder will.

Um die Grundlagen für eine Weiterentwicklung der Gesellschaft zu legen, muss vor allem das dringliche Problem der Energieversorgung gelöst werden. In der gegenwärtigen Situation wird ein erheblicher Betrag an Geldmitteln zur bloßen Sicherung des Nachschubs an fossilen Energieträgern für die Aufrechterhaltung ineffizienter Strukturen aus der Provinz abgezogen und steht damit nicht für die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft zur Verfügung. Eine nachhaltige Energieversorgung auf Basis regenerativer Energieträger, insbesondere unter der Einbeziehung der im Übermaß vorhandenen lokalen Biomasse kann hier einen großen Beitrag zur Lösung dieses energetischen Kernproblems sein.

Geplante weiterführende Aktivitäten

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse sollen in den nächsten Wochen und Monaten weitere detaillierte Daten gewonnen und analysiert werden, um zu identifizieren, welche Strukturen in Milne Bay minimal gebraucht, beziehungsweise eventuell erst erzeugt werden müssen, um ein Pilotprojekt nachhaltiger Energie-

versorgung mittels kombinierter Biomassevergasung und Verstromung beginnen und umsetzen zu können.

Die Schwerpunkte der weiteren Anstrengungen sollen dabei zunächst auf kleinen einfachen Pilotanlagen für die netzgebundene Einspeisung liegen sowie auf netzunabhängigen Systemen. In weiteren Schritten sollen Systeme für den Antrieb von Booten und leistungsstarke Biomassevergaser-Generator-Systeme für die autonome Energieversorgung von Großverbrauchern wie zum Beispiel touristischen Resorts betrachtet werden.

Wichtig ist dabei, dass jeder dieser Schritte intensiv begleitet wird von durchzuführenden Ausbildungsmaßnahmen, um zum einen die erforderlichen Qualifikationen grundsätzlich zu erwerben und zum anderen für die Ausbildung von einheimischen Auszubildenden, um ein hohes Multiplikationspotenzial für das vermittelte Wissen zu erhalten.

Nach Abschluss und Auswertung der ersten eingeleiteten Analysephase sollen in den entsprechenden Projektrahmen geeignete Maßnahmen identifiziert und ein Projektantrag gestellt werden.

ZU DEN AUTOREN:

► **Dr.-Ing. Jan Kai Dobelmann MBA** ist Gründer des Ingenieurbüros sesolutions und Vize-Präsident der DGS e.V.
dobelmann@dgs.de

► **Dr.-Ing. Jens Berkan** ist Gründer und Vorstand der Innowatt Energy Pty. Ltd., einer Firma mit Sitz in Caboolture, Australien, die Bioenergieanlagen für den australischen und deutschen Markt entwickelt. Vor seiner Tätigkeit im Bereich erneuerbarer Energien arbeitete Dr.-Ing. Berkan bei BMW und General Motors unter anderem an energieeffizienten Antriebstechniken und der Integration von Solartechnik in das Elektroauto Chevrolet Volt.
jens.berkan@innowatt-energy.com

► **Wendy Wu Swee Lee** ist Gründer und CFO der BSL Global Sdn. Bhd., einer Firma mit Sitz in Kuala Lumpur, Malaysia, die unter anderem Bioenergieanlagen für den asiatischen und europäischen Markt entwickelt. Vor ihrer Tätigkeit im Bereich erneuerbarer Energien arbeitete Frau Wu bei Trane Airconditioning.

INDUSTRIEFORUM PELLETS

STUTTGARTER INDUSTRIEFORUM PELLETS BIETET AKTUELLE INFORMATIONEN
MARKTENTWICKLUNG UND TECHNIKTRENDS ALS SCHWERPUNKTE

9. industrieforum PELLETS

Parallel zur Fachmesse Interpellets findet auch in diesem Jahr wieder das Pelletsforum statt. Branchenfachleute können am 6. und 7. Oktober in Stuttgart Erfahrungen rund um Holzpellets austauschen. Die DGS ist Träger der Veranstaltung.

Bewährte Plattform zum Wissenstransfer

Der Veranstalter Solar Promotion GmbH erwartet in diesem Jahr rund 500 Fachleute aus Europa zum Fachforum. Bereits zum 9. Mal findet die Veranstaltung statt, wie im Vorjahr ist das Kongresszentrum der neuen Messe (ICS) der Veranstaltungsort. Zielgruppe sind Vertreter von Pellets- und Kesselproduzenten, Händler, Dienstleister und Investoren. „Das IndustrieForum Pellets widmet sich dem internationalen Wissensaustausch und liefert Trends aus der Branche“, betont Beate Schmidt, Vorsitzende des Deutschen Energie-Pelletverbands e.V. (DEPV).

Die Schwerpunkte des auf zwei Tage angelegten Kongressprogramms orientieren sich an den aktuellen Entwicklungen sowohl des inländischen als auch des internationalen Pelletsmarkts. In diesem Jahr stehen drei Themen im Fokus: Aktuelle politische Rahmenbedingungen und Förderprogramme, die Erweiterung der Rohstoffbasis sowie Qualitätssicherung und Versorgungssicherheit. Am Nachmittag des ersten Kongresstages findet eine Podiumsdiskussion statt: Verschiedene Akteure der Pelletsbranche greifen die Chancen, Potenziale und Visionen des Pelletsmarktes auf und beleuchten diese von verschiedenen Standpunkten.

Brennstoffqualität und aufstrebende Märkte

Weitere Schwerpunkte des 9. IndustrieForum Pellets sind aktuelle Trends der Pelletstechnik, die am zweiten Kongresstag in verschiedenen Workshops behandelt werden. Auch Themen wie Optimierung der Brennstoffqualität und energieeffiziente Produktionstechniken für Pellets stehen auf dem Programm. In Länderreports wird die aktuelle Situation der etablierten Pelletsmärkte beschrieben, aber auch neue aufstrebende Märkte wie die Ukraine, Russland und Südkorea werden vorgestellt. Wachsende Handelsvolumina und die Herausforderungen, die sich daraus für den internationalen Handel ergeben, werden ebenfalls Thema sein.

Aktuelle Preisentwicklung

Nach der Spitze des Ölpreises im Sommer vergangenen Jahres ist der Preis für Heizöl (in der Grafik angegeben bei einer Abnahme von 3.000 Litern) wieder gesunken. Der Erdgaspreis folgte dieser Entwicklung zeitversetzt. Seit 2007 ist die Versorgung mit Holzpellets jedoch weiterhin die billigste Möglichkeit der Wärmeversorgung.

Einen Tag zeitversetzt (7.-9. Oktober) findet die Fachmesse Interpellets statt, auf der rund 150 Aussteller ihre Produkte anbieten.

Weitere Informationen:

www.pelletsforum.de

www.interpellets.de

ZUM AUTOR:

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

sutter@dgs.de



Pelletsforum Session 4
(am 7. Oktober):

**LÄNDERREPORTS ZUM
PELLETSMARKT**

**Die wachsende Pelletsindustrie
in den USA und deren Einfluss
auf den internationalen
Pelletsmarkt**

Stan Elliot
Bear Mountain Forest Products
Support, USA

**Stand der Entwicklung und
Perspektiven der Biomasse-
Pellets-Industrie in China**

Hong Hao
China Center for Sustainable
Development Research, Peking
University, China

**Überblick über den russischen
Markt für die Pelletsproduktion
in Zusammenhang mit der
aktuellen Finanzkrise**

Olga S. Rakitova
The Bioenergy International, Russia
Anton D. Ovsyanko,
WOOD-PELLETS.COM,
National Bioenergy Union,
Russland

**Lettland – Auf dem Weg zu
einem wachsenden Anteil an
der Pelletsindustrie in Europa**

Valdis Krastins
Kontekss Ltd., Lettland

**Exemplarische SWOT-Analyse
der Beschaffung und Produktion
von Holzpellets in der Ukraine**

Emilia Lorenz,
LEM Schmiedestahl GmbH,
Energy Bereich, Deutschland

**Pelletsmarkt Schweiz –
Pellets gegen starke
Konkurrenten**

Anita Niederhäusern
www.pelletpreis.ch,
www.ee-news.ch,
Zeitschrift Erneuerbare Energien,
Schweiz

**Aktuelles vom französischen
Pelletsmarkt**

Hugues de Cherisey
Syndicat National des Producteurs
de Granulés de Bois (SNPGB),
Frankreich

9. industrieforum — PELLETS



Kongressprogramm

**Der Fachkongress zum
internationalen Pelletsmarkt**

**6.– 7. Oktober 2009
Neue Messe Stuttgart, ICS**

Treffpunkt der
internationalen
Pelletsbranche:
480 Teilnehmer aus
37 Nationen in 2008

www.pelletsforum.de

WENN DAS DACH BRENNT

DER BRAND BEI DER GROSSEN SOLARSTROMANLAGE IN BÜRSTADT SCHADET DEM IMAGE DER BRANCHE



PV-Anlage Bürstadt

Am 21. Juni 2009 wurde im hessischen Bürstadt die Feuerwehr zu einem Brand auf dem Dach der größten dachintegrierten Solarstromanlage Deutschlands gerufen. Der Brand konnte rasch gelöscht werden, der Schaden für die Projektbeteiligten und das Image der Branche ist jedoch immens.

Größe von acht Fußballfeldern

Als weltgrößte dachintegrierte Solarstromanlage ist die PV-Anlage auf der Spedition Fliege in Bürstadt seit Jahren bekannt. Bis ins Jahr 2003 reichen die Vorarbeiten zurück, 2005 konnte die 5 Megawatt große Solarstromanlage in Betrieb genommen werden. Acht Fußballfelder groß ist die PV-Anlage, die rund 9 Prozent des Stromverbrauches der Stadt decken soll. Die Stadt Bürstadt, mit rund 15.000 Einwohnern im südlichen Hessen gelegen, hat selbst mit der Initiative „Sonnenfleck“ bundesweit auf sich aufmerksam gemacht.

Realisiert wurde die Anlage von einem Firmenverbund: Neben dem Betreiber Tauber-Solar waren die Firmen activ solar (Tauberbischofsheim) und Ralos (Erbach)

als Errichter der Anlage tätig. BP Solar lieferte für die Anlage 30.000 Lamine unterschiedlicher Produkttypen. Der Firmenverbund baute die Anlage in vier Bauabschnitten auf und finanzierte sie über Fondsgesellschaften und Banken.

Bereits 2006 wurde ein Teil der Anlage, der nicht vom Brand betroffen ist, überprüft und zwei Abschnitte sicher-

heitshalber abgeschaltet, nachdem der Laminatlieferant BP Solar bei einem Teil der verbauten Produkte Qualitätsprobleme einräumte.

Anlage unter Vollast in Brand

Am 21. Juni 2009 dann der Schock: Vom Wachschatz und Anwohnern alarmiert, wurde die Feuerwehr zur Anlage gerufen, da auf dem Dach der Spedition ein Brand ausgebrochen war. Das Wetter war sonnig, die Anlage lief unter Vollast. Mit rund 70 Feuerwehrleuten wurde der Brand unter Kontrolle gebracht, der Rest der Solaranlage vollständig abgeschaltet.

Rund 80 Quadratmeter der PV-Module wurden in Mitleidenschaft gezogen, dazu auch der Modul-Unterbau, der bei dieser Anlage aus einer Holzkonstruktion besteht.

Der erste Bericht darüber wurde tags darauf vom Hessischen Rundfunk gesendet, der über den Feuerwehreinsatz berichtete. Der Bericht der Feuerwehr spricht von den Solarzellen als Brandherd. Die Projektbeteiligten beeilten sich: „Wir waren am Sonntag vor Ort und haben die Anlage abgeschaltet“, so Tauber-Solar-Geschäftsführer Leonhard Haaf. Reyad Fezzani, CEO von BP Solar, betonte, dass sich das Unternehmen dafür einsetzt die Ursache des Vorfalles schnell zu klären: „Wir nehmen diese Angelegenheit ernst

Aktueller Stand der Ursachenforschung:

- Die Ursache für den Brand ist noch nicht ermittelt, die Untersuchung läuft.
- Auf dem Blog von Ralos (27.7.09) wird vermeldet: „Alle werden sich noch gedulden müssen. Die Brandursache steht immer noch nicht fest und die rechtlichen Konstellationen sind alles andere als einfach. Deswegen gilt es weiter abzuwarten bis der Brand aufgeklärt wurde.“

Weitere Anfragen der DGS, die direkt an Ralos, Tauber Solar und den Anlageninitiator gerichtet wurden, sind bis zum Redaktionsschluss (4.8.09) nicht beantwortet worden.

Als einziger Projektbeteiligter steht BP Solar in regelmäßigem informellem Kontakt zur DGS. Leider ist die Ursachenforschung noch nicht abgeschlossen, so dass auch von dieser Seite keine aktuellen Neuigkeiten zu vermelden sind.

und arbeiten mit Hochdruck daran, den Untersuchungsprozess voranzutreiben und für alle Beteiligten eine ausreichende Klärung sicherzustellen.“

Reaktionen auf DGS-Pressemeldung

Nachdem die DGS eine Pressemeldung zum Brand der Anlage veröffentlicht hatte (siehe www.dgs.de), überschlugen sich die Ereignisse und Stellungnahmen:

- Am 3.7. wurde über den Brand erstmals in der Financial Times berichtet. Im Verlauf dieser und weiterer Veröffentlichungen wurde der Brand im Zusammenhang mit weiteren Herstellerproblemen als Branchenproblem dargestellt. Auch Stellungnahmen der DGS wurden hier veröffentlicht.
- Am 10.7. meldete BP, dass von BP Solar und den Betreibern der Anlage unabhängige Experten beauftragt wurden, die Ursache des Vorfalls schnellstmöglich aufzuklären.
- BP Solar hat direkten Kontakt zur DGS aufgenommen und betont, dass die betroffenen Solarmodule aus der „Saturn 7“-Serie stammten. Diese Module sind mit optimiertem Anschlussdosen-Design und einem neuen Verfahren für die Befestigung und Verlötung der Anschlusskabel ausgestattet. Zusätzlich haben alle Saturn-7 Lamine, die BP Solar für den dritten und vierten Abschnitt für die Solaranlage in Bürstadt geliefert hat, zuvor einen Infrarot- und Isolationstest nach IEC Standard erfolgreich bestanden.

- Am 14. Juli hat BP Solar betont: Für die Solaranlage hat BP Solar von 2003 bis 2005 rahmenlose Solarmodule (sog. Lamine) geliefert. Diese Lamine wurden von Installationsfirmen im Auftrag der Tauber Solar mit speziellen Rahmen versehen auf dem Dach installiert. Auch die Wartung wird mit Drittfirmen durchgeführt.
- Am 23. Juli wurde wiederum von BP klargestellt, dass die Module mit kristallinen Solarzellen ausgestattet sind und daher im Brandfall keine giftigen Gase oder gar Cadmium emittieren. Es wird darauf hingewiesen, dass die Feuerwehr München bei einem Solaranlagenbrand von der gleichen Gefahr von giftigen Gasen ausgeht wie bei einem Zimmerbrand.

ZUM AUTOR:

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

sutter@dgs.de



Auch bei PV-Anlagen kann ein Brandrisiko bestehen

Linearantrieb

Aton

elero



Sie suchen eine clevere und wirtschaftliche Antriebslösung für sonnenstandsnachgeführte Solaranlagen?

Dann entscheiden Sie sich für die „richtungsweisende“ Antriebsgeneration Aton, die für Nachführsysteme entwickelt wurde!

Die wichtigsten Merkmale:

- Für Azimut und Elevation einsetzbar
- Extrem hohe statische Haltelasten
- Flexible Integration in neue und bestehende Anlagen
- Frei programmierbare elektronische oder mechanische Endschalter
- Integrierte Wegmesssysteme
- Völlige Wartungsfreiheit
- Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Zuverlässigkeit

Nehmen Sie gleich Kontakt mit uns auf!

*Der Sonne
hinterher – den
anderen voraus!*



www.elero-solar.de

VERSPRECHUNGEN, VERANTWORTUNG UND GEFAHRENABWEHR

INTERVIEW MIT DR.-ING. JENS BERKAN ZU DEN LEKTIONEN DER
AUTOMOBILINDUSTRIE FÜR DIE ERNEUERBAREN ENERGIEN



Dr.-Ing. Jens Berkan – Ein logischer Schritt des Wechsels aus der Automobilindustrie hin zu erneuerbaren Energien

SONNENENERGIE:

Herr Berkan, seit mehr als 15 Jahren beschäftigen Sie sich nebenberuflich mit regenerativen Energien, haben jedoch in der Vergangenheit bei der BMW Group in München sowie bei General Motors in Melbourne überwiegend an der Entwicklung hubraum- und PS starker Benzinmotoren gearbeitet. Was hat Sie bewogen vor einem Jahr einen Schlusstrich unter Ihre Schaffensphase in der Automobilindustrie zu ziehen und sich stattdessen der Entwicklung von Biomassevergassungsanlagen zu widmen?

Berkan:

Na, vor allem, dass ich dort noch hubraumstärkere Motoren als in der Automobilindustrie einsetzen kann. Nein, im Ernst: Während meiner Zeit bei BMW war ich hauptsächlich in der Forschung und Vorentwicklung tätig. Wir haben dort an allen erdenklichen Themen zur Verbrauchsreduzierung gearbeitet wie zum

Beispiel dem elektromagnetischen Ventiltrieb, automatischem Motor Start-Stopp, Bremsenergieerückgewinnung, Mehrspannungsbordnetz, Mikro- und Mild-Hybrid. Wir waren damals extrem tief in die Komponenten- und Systementwicklung eingedrungen und konnten relativ frei von den Zwängen der Serienentwicklung Neues ausprobieren. Das war eine äußerst produktive Schaffensphase, in welcher ich auch sehr viel über die funktionale Systementwicklung gelernt habe, die sich aufgrund ihrer Komplexität deutlich von der normalen Komponentenentwicklung abhebt. Bei General Motors war ich zunächst für die Produktvalidierung und Qualitätssicherung des gesamten Antriebsstrangs aller Fahrzeuge der Marke Holden zuständig, bis ich dann auch dort in die Vorentwicklung, allerdings die produktbezogene, wechselte. Unter anderem konnte ich dort meine Kenntnisse in die Entwicklung eines Solardaches für den Chevrolet Volt einfließen lassen.

SONNENENERGIE:

Der Chevy Volt ist doch der Hoffnungsträger von General Motors in die Grüne Zukunft, warum an einer solchen Stelle aufhören.

Berkan:

Warum ich schließlich einen Schlusstrich gezogen habe, ist eigentlich sehr einfach zu erklären. Bereits 2007 stand für mich fest, dass die Ära des billigen und mit Sicherheit unbegrenzt verfügbaren Benzins ein für allemal zu Ende geht. Jeder weiß, wie es um die Automobilindustrie und insbesondere GM steht. Was nicht jeder weiß ist, dass die GM Marke Holden, bei der ich tätig war, und mehr oder weniger die gesamte Automobilindustrie in Australien weitgehend am staatlichen Tropf hängen. Gleichzeitig drängen die Chinesen und andere asiati-

sche Marken mit ihren billigen Fahrzeugen massiv in die traditionellen Märkte der Industrienationen, in welchen die Kunden zunehmend weniger Geld für Mobilität zur Verfügung haben. Für mich war es daher nur eine Frage der Zeit, bis Holden das Geschäft endgültig einstellen wird und seine Angestellten und Arbeiter entlässt. Im Endeffekt habe ich daher Ende letzten Jahres das Angebot einer Abfindung angenommen und genutzt, um mit der erhaltenen Summe die Innovatt Energy PTY LTD zu gründen.

SONNENENERGIE:

Woran liegt es, dass bislang so wenig von diesen innovativen Technologien im Automobilbau umgesetzt wurde?

Berkan:

Das hat meinem Erachten nach im Wesentlichen drei Hauptgründe, die am Ende aber wieder zusammenfließen zum dominierenden Faktor der kurzfristigen Gewinnmaximierung. Man darf den Druck nicht unterschätzen, dem Automobilhersteller ausgesetzt sind durch den Fakt, dass sie institutionellen Investoren gehören, die sich meist nur für den nächsten Bilanzabschluss interessieren, nicht aber wirklich dafür, was in 8 oder 10 Jahren ist. Wie Recht sie damit haben, sieht man im Moment daran, dass sie nun für ihr volkswirtschaftliches und soziales Totalversagen auch noch mit Milliarden Subventionen und Abwrackprämien finanziert aus Steuergeldern belohnt werden.

SONNENENERGIE:

Ja, diese Vorgehensweise wurde von der DGS auch deutlich kritisiert, aber was kann man daraus lernen?

Berkan:

Hierdurch lernt man vor allem eines: wer am wenigsten nachhaltig den größ-

ten Raubbau am Unternehmen betreibt, wird am meisten belohnt. Also gibt es keinen Grund, so etwas wie Nachhaltigkeit und Energieeffizienz wirklich in die Automobile zu integrieren. Ich will nur ein Beispiel nennen. Durch die einmalige Investition von ca. 25 Euro in einen effizienteren Generator, ein intelligenteres Fahrzeugbordnetz und eine zyklensfestere Batterie könnten über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs ca. 400 Liter Kraftstoff eingespart werden, was einem Betrag von derzeit ca. 500 Euro entspricht. Das ist schön für den Kunden, aber nicht für den Hersteller und deshalb wird so etwas nicht gemacht, weil durch die Kostenwächter und Kostendrucker derartige Erzeugerpreissteigerungen unterbunden werden. Die Annahme, dass der Kunde nur auf den einmaligen Kaufpreis schaut und nicht auf die Unterhaltskosten ist der Beweggrund allen Handelns. Und wenn er dies doch tut, dann rechnet er meist nur für die ersten zwei oder drei Jahre, was wiederum umgekehrt dazu führt, dass die für den Kunden in diesem kurzen Zeitraum erzielbare Einsparung an Unterhaltskosten gering ist und folglich also im Allgemeinen bei der Kaufentscheidung untergewichtet wird gegenüber dem einmaligen Anschaffungspreis.

Es wird also lieber getrickst mit künstlichen Fahrzyklen und speziell auf diese abgerichtete Motorsteuerungen, die einen geringeren Verbrauch vortäuschen, als in der Realität des täglichen Lebens dann tatsächlich eingefahren werden kann.

SONNENENERGIE:

Hmm, das klingt verdächtig nach der alten Diskussion um Life-Cycle-Costs im Bauwesen und bei der Betrachtung von Gebäudeneuversorgungen, die die Entwicklung der erneuerbaren Energie ja massiv behindert hat und es noch heute tut.

Berkan:

In der Automobilindustrie kommt darüber hinaus noch ein gut durchgeführter Mix aus verkürzten Produktentwicklungszyklen, steigender Systemkomplexität, Kostendruck und natürlich Verbalengineering dazu, der dazu führt, dass einfach keine wirklichen Innovationen realisiert werden können. Es scheint stattdessen vielfach auszureichen permanent tolle Innovationen anzukündigen und dann still und heimlich wieder im Sande verlaufen zu lassen, wobei man zeitgleich neue, noch tollere Innovationen ankündigt. Gute Beispiele hierfür sind das Elektroauto, der Hybridantrieb oder der Brennstoffzellenantrieb, die im Prinzip seit Jahrzehnten immer wieder für den Massenmarkt angekündigt und dann wieder verschoben werden.

SONNENENERGIE:

Die bereits in Lethargie versunkene Hysterie um die Wasserstoffwirtschaft ist da ein illustres Beispiel.

Berkan:

Allerdings darf man bei alledem auch nicht unterschätzen, dass durch die faktische Globalisierung des Automobilmarktes jede noch so kleine Veränderung an Technik und Hardware riesige Summen und große Zeitverzögerungen nach sich zieht, bis auch wirklich die letzte Werkstatt im letzten Winkel der Erde in der Lage ist, die entsprechenden Reparaturen durchzuführen. Logistisch bedeutet die entwicklungstechnische Veränderung eines Fahrzeuges noch einmal einen gewaltigen Aufwand um Werkzeuge, Diagnosemöglichkeiten, praktische Fähigkeiten der Mechaniker und Sicherheitsanforderungen anzupassen und zu distribuieren. Das geht nicht so schnell und ist manchmal sogar unmöglich.

SONNENENERGIE:

Was waren die wichtigsten Erkenntnisse, die Sie in der Automobilindustrie gewonnen haben?

Berkan:

Immer im System zu denken und niemals auf der Komponentenebene zu verharren, sowie die volle Verantwortung für das Produkt, dessen Eigenschaften und Sicherheit zu übernehmen. Ein Automobilhersteller ist ja im Wesentlichen ein Automobilentwickler und Automobilassembler. Der extrem wichtige Zwischenschritt, die Komponenten- und Baugruppenherstellung, liegt in der Verantwortung externer Unternehmen, nämlich der Zulieferer. Hier gibt es gewisse Ähnlichkeiten zur PV-Industrie, wo der Projektplaner und Ausführer einer PV-Anlage ähnlich wie in der Automobilindustrie die Projektierung und damit letztendlich die Entwicklung des Systems verantwortet sowie dessen Umsetzung, also die Systemherstellung. Der gesamte Zwischenschritt bezüglich der Komponentenherstellung wird hierbei von den verschiedenen Zulieferern für die PV-Module, die Kabel, Wechselrichter, Gestelle, Verbindungsteile etc. übernommen. Manchmal ist auch „die letzte Meile“, die Errichtung der Anlage beim Kunden, durch einen weiteren Zulieferer vom Projektierer entkoppelt, was die Gesamtsituation in der Regel nicht einfacher macht.

SONNENENERGIE:

In der von Ihnen angesprochenen Photovoltaikindustrie ist vor Kurzem auch eine neuerliche Diskussion um Qualitätsanforderungen und Sicherungsmethoden entbrannt. Was unterscheiden denn PV- und Autoindustrie?

Berkan:

Es ist in der Automobilindustrie undenkbar, Komponenten oder Baugruppen ungetestet und ohne eine detaillierte Spezifikation und Validierung zu verbauen und dem Kunden zuzumuten.

Hierbei werden die Anforderungen an die Komponenten und Baugruppen auch immer um eine auf das jeweilige System (also das Auto und die Umgebung, in welchem es eingesetzt werden soll) maßgeschneiderte Spezifikation erweitert und ebenfalls einer entsprechenden Validierung unterzogen, die alle schadensakkumulierenden Beanspruchungen und Einflüsse, denen die Komponente oder Baugruppe über die projektierte Lebensdauer ausgesetzt ist, realitätsnah abbildet, um ein aussagekräftiges Ergebnis bezüglich Qualität und Eignung abzuleiten. Jedes Ergebnis jeder einzelnen Validierungstätigkeit ist hierbei wichtig und muss unbedingt in den Produktentwicklungsprozess zurückgekoppelt werden, damit ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess in Gang kommt und aufrecht erhalten werden kann. Es gibt ganze Ingenieursdisziplinen wie das statistic engineering, die sich nur damit beschäftigen, denn nichts ist für die Zukunft eines Unternehmens schlimmer, als sich den Ruf und damit die Grundlage des eigenen wirtschaftlichen Überlebens durch fehlerhafte oder gar gefährliche Produkte zu zerstören.

SONNENENERGIE:

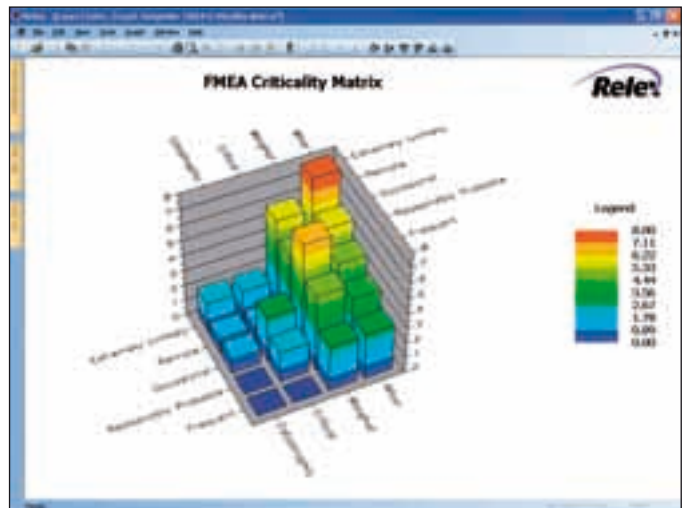
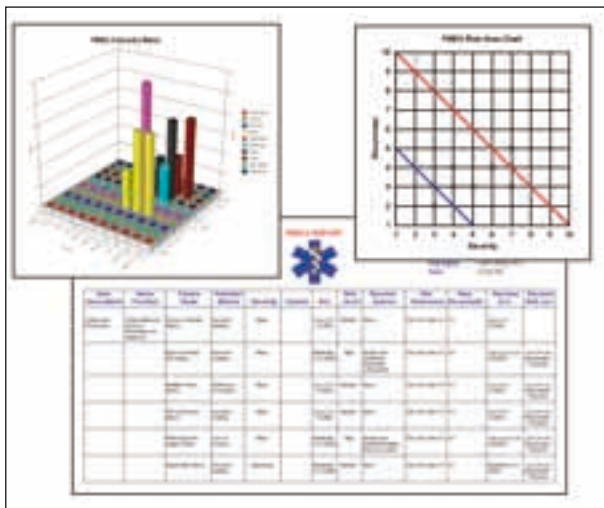
Aus Sicht der Nachhaltigkeit ist dies sicher richtig, in der unternehmerischen Realität wurde der Sicherheitsgurt aber von dem US-Anwalt Nader in langwierigen Verbraucherschutzprozessen eingeklagt. Ab wann gelten denn diese hehren Ziele in einer Industrie?

Berkan:

Diese müssen sofort, immer und überall gelten. Egal ob bei Automobilen, Flugzeugen oder Waschmaschinen. Wenn wir zum Beispiel auf den PV Markt schauen, haben wir ja gerade diesen schlimmsten aller anzunehmenden Fälle erlebt



Ingenieurmäßige Planung ist auch zur Schadensverhütung wichtig



Schadensprognose nach Häufigkeit und Schwere mit der FMEA (Fehler-Möglichkeit-Einfluss-Analyse)

bei dem medienwirksamen Brand der weltweit größten zusammenhängenden Dach-Photovoltaik-Anlage in Bürstadt. Als ich einige Details über diese Anlage erfahren habe, sind mir die Haare zu Berge gestanden. Aus Systemsicht halte ich die Anlage, so wie und mit welchen Komponenten aufgebaut wurde, für unverantwortlich, ebenso dass sie nach den letzten Vorkommnissen um die Brandgefahr von BP-Modulen meines Erachtens nicht adäquat revidiert wurde. Ich sage bewusst nicht, dass die BP Module den Brand ausgelöst haben, denn ich weiß es nicht und es ist aus meiner Sicht auch nur zweitrangig, wenn man das Gesamtsystem und die Gesamtumstände betrachtet.

SONNENENERGIE:

Woran krankt es dann im Gesamtsystem?

Berkan:

Hier tun sich alle erdenklichen Abgründe menschlicher, struktureller, technischer und prozesstechnischer Art auf. Alleine das Hochvoltsystem, das man auf einem Rahmen aus brennbarem Material errichtet hat und welches unter der radiologischen Einwirkung unseres Zentralgestirns ja auch noch ein gewisses energetisches Eigenleben führt, kommt mir vor wie ein Kabel mit mehreren Steckverbindungen, welches man quer durch den Benzintank eines Fahrzeuges führt. Ich weiß es zwar nicht, aber womöglich hat man in diesem Fall sogar die Holzbalken auf brennbarer Dachpappe verbaut – eine wahrhaft heiße Kombination, in deren Zwischenräumen sich Flammen ausbreiten können wie Termiten in den billigen Holzwänden australischer Häuser. Es gab in der Vergangenheit doch nun wirklich genügend schwerwiegende thermische Vorfälle, aus denen man ableiten kann, dass man für bestimmte kritische An-

wendungen bestimmte Materialien nicht kombinieren sollte. Tut man es trotzdem, hat das Projekt dann eine auf Disaster programmierte Rezeptur wie seinerzeit die Hindenburg, wo ein sich elektrostatisch aufgeladener Anstrich verwendet wurde, um hochexplosiven Wasserstoff zu umschließen oder auch Apollo 8, wo die Kapsel aufgrund der Kombination aus einer hohen Sauerstoffkonzentration und brennbaren Materialien durch einen elektrischen Kurzschluss ausbrannte und alle drei Astronauten tötete. Aber auch in der Gebäudetechnik gibt es mehr als genügend Beispiele.

SONNENENERGIE:

In Bürstadt wird nun seit geraumer Zeit diskutiert, wo sehen Sie die Verantwortung aus Systemsicht?

Berkan:

Bei der Anlage in Bürstadt sehe ich wirklich jeden Beteiligten in der Verantwortung und ich bin froh, dass das ganze ohne Verletzte oder gar Tote ausgegangen ist. Der materielle Schaden wird hoffentlich zumindest die Versicherer aufschrecken, die nun endlich im Eigeninteresse die Qualitätsanforderungen anziehen sollten.

Ich möchte noch einmal explizit zwei Dinge hier betonen: Zurzeit ist noch nicht bewiesen, dass der Brand durch von BP zu verantwortende Mängel in den BP Modulen ausgelöst wurde. Aber selbst wenn es sich herausstellen sollte, dass der Brand von einer anderen Komponente als dem Modulen ausgegangen ist, war das Modul immer noch ein Bauteil eines fehlerhaften Systems und damit direkt oder nicht direkt am Brandvorgang beteiligt, also alleine auf das System der PV-Anlage bezogen fehlten dem Modul damit mindestens passive Eigenschaften, die einen Brand verhindern hätten können.

SONNENENERGIE:

Welche funktionalen Systemeigenschaften sehen Sie als notwendig an?

Berkan:

Insbesondere wenn man gewisse kritische Systemgrößen überschreitet, können sich einstmals unbedeutende Faktoren in Gefahren- und Schadenspotenziale verwandeln und daher ist es von fundamentaler Bedeutung, den Systemgedanken immer in den Vordergrund zu stellen und nichts mehr isoliert voneinander zu betrachten. Als ein kleines Beispiel möchte ich einmal mehr auf die Automobiltechnik zurück kommen. Moderne Antriebsstränge wie der von Hybridfahrzeugen haben extrem leistungsstarke Batterien an Bord und operieren mit Gleichspannungen von mehreren hundert Volt. In der Automobilindustrie gilt aus sicherheitstechnischer Sicht des Berührungsschutzes als obere Spannungsgrenze ein Limit von 60 Volt. Alles oberhalb ist extrem gefährlich und muss aufwändig abgesichert werden für alle nur erdenklichen Umstände. Dies schließt insbesondere Vorfälle außerhalb des regulären Betriebes mit ein wie zum Beispiel Missbrauch oder Unfälle. Diese Systeme können extrem kraftvolle Lichtbögen entzünden, die dann zum Fahrzeugbrand auswachsen können. Für die Wartung oder Abschaltung bei einem Unfall muss ein entsprechender Automatismus und / oder leichter und sicherer Zugriff von außen ermöglicht werden.

SONNENENERGIE:

Wird dieser Entwicklungsansatz und die zugrundeliegende Systemdenkweise irgendwo gelehrt?

Berkan:

In der Automobilindustrie ist sie ein bedeutender und selbstverständlicher Bestandteil eines jeden Entwicklungsprozesses. Bei GM zum Beispiel gibt es Tools

wie DFSS, REDX oder KYDI, die rund um den Globus verteilt von Spezialisten beherrscht werden und die ihr Wissen mit allen Entwicklungs-, Garantie-, Validierungs- und Qualitätssicherungsabteilungen teilen. DFSS steht hierbei für präventives statistisches Engineering, was grundsätzlich den Ansatz des robusten Designs in den Vordergrund stellt, sodass die erzeugten Produkte gutmütig im Hinblick auf Toleranzvariation, Verschleiß und Fehlverhalten reagieren. REDX ist ein im Prinzip teilweise ähnlicher Ansatz, fokussiert sich aber auf die Fehlerbehebung eines bereits bestehenden Produkts im Sinne einer Komponente oder eines Systems. KYDI steht für „Know Your Design Interface“, ist ein Teil bzw. eine Erweiterung von DFSS und fordert im Wesentlichen dazu auf, insgesamt 20 Fragen zum Anforderungsprofil, zu funktionalen Schnittstellen, zu Einflussparametern, zur Qualität und zu Validierungsergebnissen zu beantworten. Das Ganze geht einher mit weiteren analytischen Prozessen wie DFMEA oder FMEA, wobei letzteres für Fehler-Möglichkeiten-Einfluss-Analyse steht und mittels systematischer Bewertung allen erdenklichen Fragen nach Wechselwirkungen oder Fehlerbildern nachgeht. Je nach Gewichtung werden diese Fragen dann mit Nachweisforderungen versehen. Die Beantwortung dieser Fragen geschieht wiederum im Validierungsprozess, in welchem durch analytische Betrachtung, in der Regel aber durch geeignete experimentelle Absicherung die Eignung der Komponenten und Baugruppen für das angedachte System nachgewiesen wird. Die Ergebnisse der Validierung werden dabei nach wei-

teren standardisierten Prozessen ausgewertet und müssen anschließend wieder in einem Closed Loop Verfahren in die Entwicklung zurückgeführt werden, um sicherzustellen, dass das zu entwickelnde Produkt den Anforderungen entspricht. Dies setzt aber vor allem eines voraus, nämlich dass die Anforderungen an das System und heruntergebrochen an die Komponenten bekannt und detailliert in Spezifikationen fixiert sind.

SONNENENERGIE:

Was bedeutet dies alles übersetzt auf PV-Module beziehungsweise PV-Anlagen?

Berkan:

Das Ausformulieren der Anforderungen an das System und heruntergebrochen an die Komponenten sehe ich fundamental im Verantwortungsbereich der PV Projektentwickler, also der Planer und Handwerker, ebenso wie das Ausformulieren von geeigneten Validierungsvorschriften und die Einforderung des Nachweises von Komponenten und Subsystemherstellern, diese auch einzuhalten. Nur so kann überhaupt eine rechtsverbindliche Grundlage für Produkteigenschaften und Qualität, aber auch für Haftungsfragen geschaffen werden. Hier gibt es ja bereits erste Hilfestellungen wie zum Beispiel den RAL-GZ 966.

SONNENENERGIE:

Wie sollten denn Hersteller, Planer und Installateure aus sicherheitstechnischer Sicht vorgehen?

Berkan:

Ich denke, man sollte hier zweigeteilt vorgehen und zum einen den Schwerpunkt auf die Komponenten wie PV-

Modul, Steckverbindungen, Wechselrichter, Befestigungsrahmen etc. legen, wobei jede einzelne davon nachweisen muss, dass sie über die projektierte Lebensdauer allen erdenklichen Einflussparametern wie thermischer, mechanischer, elektrischer, radiologischer oder auch chemischer Wechselbelastung standhalten kann. Die hierfür anzuwendenden Nachweisverfahren wie zum Beispiel physikalische Tests, sollten also möglichst das gesamte Spektrum von Einflüssen, und hier insbesondere die zu erwartenden Extreme, abbilden. Das bedeutet extreme Temperaturschwankungen im Zusammenspiel mit extremen Luftfeuchtigkeitsschwankungen und Schockbelastungen wie Starkregen, Blitzes, Hagel, aber auch saurer Regen, Staub oder UV-Belastung müssen in geeigneter Weise experimentell standardisiert abgebildet und ausgewertet werden. Die derzeit in der Branche verbreiteten IEC Bestimmungen (IEC 61215 und 61646) bilden die realen Anforderungen der Natur über die Lebensdauer nur unvollkommen ab.

SONNENENERGIE:

Was ist die zweite Seite?

Berkan:

Die andere Seite ist es, sich auf das jeweilige zusammengesetzte System zu fokussieren. Es macht einen extremen Unterschied, ob man ein 20 V Panel an eine Autobatterie anschließt oder von einem 600 Volt System über einen Wechselrichter ins öffentliche Netz einspeist. Hier sei noch einmal das Stichwort der 60 Volt als Spannungsobergrenze im Sinne des Berührungsschutzes erwähnt. Es macht auch einen extremen Unterschied, ob man ein System auf dem Gipfel eines Berges errichtet oder in den Niederungen eines Tals. Ebenso macht es einen Unterschied, ob ein System im tropischen Regenwald von Papua Neuguinea steht oder in der Großen Wüste in Zentralaustralien.

SONNENENERGIE:

Was bedeutet das für Planung und Ausführung?

Berkan:

Was auf Komponentenebene nur unvollständig beantwortet werden kann ist auch und insbesondere das Thema der Anlagensicherheit und Unfallverhütung. Errichte ich meine PV-Anlage auf einem luftigen Gestell aus leicht brennbaren Substanzen oder wähle ich doch lieber nicht brennbare Materialien? Schaffe ich beim Errichten verdeckte Hohlräume, in denen sich Brände unkontrollierbar ausbreiten können oder benutze ich vielleicht doch lieber ein System aus definiert abgeschlossenen Teilvolumina? Überwache ich lediglich den Strom



Besonderheiten der Klimatischen Bedingungen: Korrosionsprobleme von Seecontainern auf Papua Neu Guinea

und die Leistung der Gesamtanlage oder überwache ich doch lieber definierte Teilabschnitte aus Modul-Clustern oder gar die einzelnen Module? Dehne ich diese Überwachung auf die Anschlussdosen aus oder interessiere ich mich nicht für die möglichen thermischen Folgen einer schadhafte elektrischen Verbindung mit einem erhöhten Übergangswiderstand? Habe ich „Sollbruchstellen“ eingebaut, an denen ich die Anlage außer Betrieb setzen kann, wobei in keinem Anlagenteil kritische Spannungspotenziale im Sinne des Berührungsschutzes oder der Lichtbogenproblematik auftreten, oder interessiere ich mich nicht dafür, was passieren kann, wenn jemand versucht eine brennende PV-Anlage mit Wasser zu löschen? Fragen dieser Art und noch viele weitere sind es, die es aus technischer Sicht zu beantworten und umzusetzen gilt. Dies sollte immer im Einzelfall in einer möglichst umfangreichen System-FMEA (Fehler-Möglichkeiten und Einfluss-Analyse) betrachtet werden, um sicherzustellen, dass die eingesetzten Komponenten den Anforderungen des Gesamtsystems dauerhaft und unter allen Umständen genügen. Hier müssen aus meiner Sicht zur nachhaltigen Steigerung der Umsetzungsmotivation unbedingt auch der Gesetzgeber und die Versicherungen aktiv werden.

SONNENENERGIE:

Müssen dazu Innovationen und neue Erfindungen her?

Berkan:

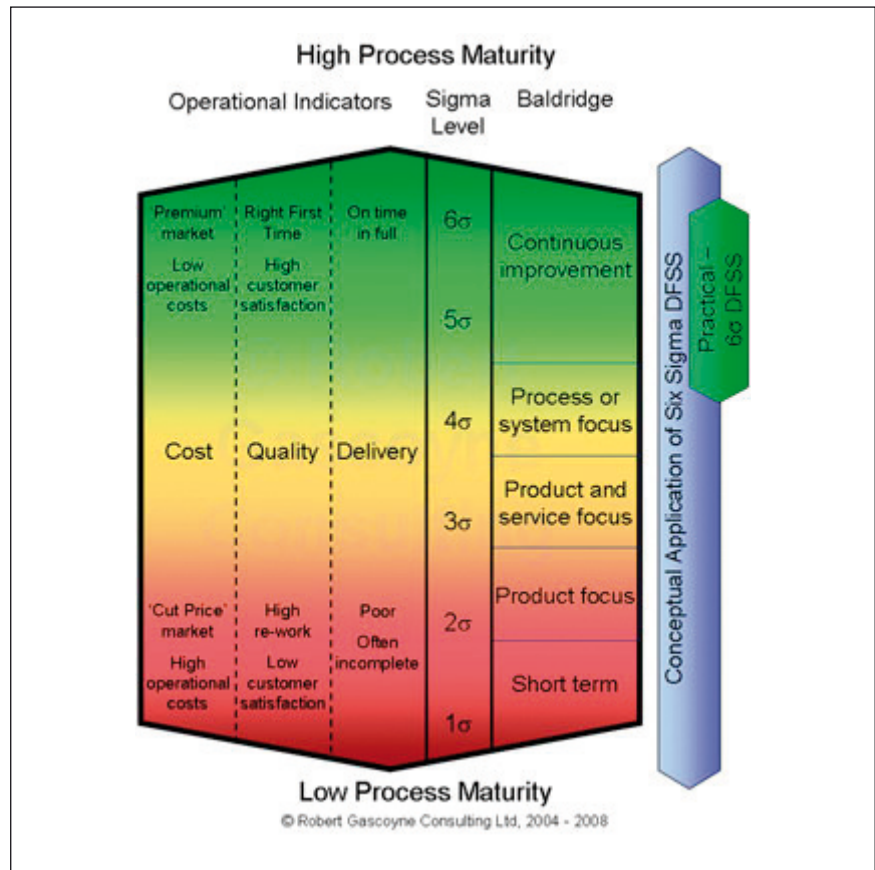
Das meiste braucht man ja gar nicht neu zu erfinden. Es reicht ja schon, wenn man sich einmal in technisch verwandten Gebieten umschaute. Zum Beispiel werden schon seit langem bei jeder beliebigen mehrzelligen Li-Ion Batterie die Zellen einzeln überwacht und deren Zustand diagnostiziert und an Steuerungssysteme kommuniziert. Jedes PV Modul hat doch sowieso schon ein Kabel und kostet ordentlich Geld. Wo ist denn eigentlich das Problem, ein simples und robustes Kommunikationsbussystem zu integrieren, und ein paar billige Sensoren mit einzubauen? Wie das geht, kann man sich wirklich in jeder elektronischen Komponente aus dem Automobilbau abschauen.

SONNENENERGIE:

Das ist ein sehr interessanter Ansatz. Können Sie noch weitere Beispiele geben?

Berkan:

Fangen wir bei dem an, was dem Kunden immer als erstes ins Auge sticht, die Module. Ich war während meiner Zeit bei GM gemäß den oben erwähnten Pro-



Design for Six Sigma – Statistische Methode zur Qualitätssicherung

zessen unter anderem für die Entwicklung eines Solardachs für den Chevy Volt verantwortlich. Ich habe während dieser Zeit zweimal Europa und die USA bereist und viele Hersteller und Zulieferer der PV Branche getroffen. Aus meinem automobilen Blickwinkel ist es mir völlig unverständlich, wie überhaupt jemand so etwas wie die gegenwärtigen PV-Module herstellen und vertreiben kann. Die Qualitätsanforderungen in der Automobilindustrie liegen im Bereich weniger dutzend bis hundert ppm (Teile auf eine Million Auslieferungen) Ausfallquote innerhalb der Garantiezeit. Aus meiner Zeit bei BMW habe ich weiterhin viel mit elektrischen Löt- und Schweißverbindungen innerhalb thermisch dynamisch beanspruchter Bauteile zu tun gehabt. Ich habe nicht einen einzigen manuellen Herstellungsprozess für Lötverbindungen gefunden, der diesen Anforderungen genügt hätte. Die wenigen ppm während der Garantiezeit akkumulieren sich weiterhin zu stattlichen % über die gesamte Fahrzeuglebensdauer von vielleicht 12 oder 15 Jahren. Eine PV-Anlage soll aber noch eine viel höhere Lebensdauer haben. Das geht nicht gut zusammen.

SONNENENERGIE:

Wie kann die PV-Branche das Problem lösen?

Berkan:

Eine seriöse Spezifikation für ein PV Modul muss daher immer eine voll automatische Verbindung aller elektrischen Kontakte fordern und darf niemals gestatten, das manuelle Lötverbindungen gesetzt werden. Die Kontaktierung kann zwar durch Lötverbindungen geschehen, sie muss es aber nicht, denn aus Sicht des Produktentwicklers ist in diesem Fall das Kleben mittels geeigneter elektrischer Leitkleber eine durchaus interessante Alternative.

SONNENENERGIE:

Ist Automatisierung und Innovation in der Modulfertigung alles?

Berkan:

Nein, das sind nur Nebenkriegsschauplätze. Bricht man das Thema im Sinne von DFSS und FMEA weiter herunter, geht es am Ende nur darum einen Strom der Größe X von A nach B über eine A und B verbindende Komponente Z zu leiten, wobei die Einflussgrößen primär von mechanischer und thermischer Wechselbeanspruchung sind, die durch externe Faktoren wie Wind und Wetter und interne Faktoren wie zum Beispiel der Widerstandserwärmung von Z aufgeprägt werden. Hieraus kann man sich verschiedene Designmerkmale ableiten, die die schädlichen Auswirkungen der einwirkenden Belastung derart minimie-

ren, dass die elektrische Verbindung über ihre projektierte Lebensdauer im Sollbereich funktioniert. Das ist zum einen die Verbindung selber, also zum Beispiel das Thema Löten oder Kleben, aber auch Designmerkmale wie Spannungsentlastungen durch mehrdimensionale Leitungsführung. Weiterhin habe ich viel zu viele wirklich schlampig ausgeführte Laminierungen gesehen, wo zum Beispiel durch die EVA (Ethylen-Vinyl-Acetat) hindurch mit einem Lötkolben Löcher gebrannt wurden, um die Strings der Zellen elektrisch zu kontaktieren. Mir graust es geradezu bei diesem Gedanken.

SONNENENERGIE:

Neben der Elektrik, wo sehen sie andere Schwachstellen?

Berkan:

Weiter mit den Rahmen. Bei nicht wenigen Modulen hatte ich den Eindruck gewonnen, dass die Winkelprofile von Hand abgelängt wurden. Da passte nichts zusammen. Wer hat sich überhaupt dieses unglückselige Design ausgedacht? Da überlappt permanent eine hervorstehende Kante die Vorderseite des Moduls und fängt unten das Wasser auf. Wenn ich ein Automobil zum schnellen Rosten bringen will oder gerne Wassereintritte im Innenraum haben möchte, dann mache ich genau das. Aber ganz bestimmt nicht, wenn ich die Innenseite eines PV-Moduls zwanghaft trocken halten muss. Das Minimum, was man hier zur Qualitätssicherung erwarten könnte, ist ein voll automatisierter Verklebungsprozess, der statistische Variationen in der Klebverteilung minimiert und alle Teile exakt reproduzierbar platziert, ähnlich wie der voll automatisierte Verklebeprozess für die Fahrzeugfrontscheibe. Dennoch glaube ich nicht, dass auch bei Verwendung höchstwertiger Klebstoffe bei diesem Design dauerhaft unter allen Umständen wie zum Beispiel Regen, Wind oder Schneelast die Funktionalität des Moduls über die projektierte Lebensdauer aufrecht erhalten werden kann.

SONNENENERGIE:

Gibt es noch Anderes?

Berkan:

Kabel und Steckverbinder für Gleichstrom erhöhter Spannungslage bedürfen eines besonderen Designs beziehungsweise eines besonderen Sicherungskonzeptes innerhalb des Systems, da es beim Stecken und Lösen unter Spannung zu einem unkontrollierten Lichtbogen kommen kann, der bestenfalls nur den Stecker unbrauchbar macht. Ich habe auf diesem Gebiet seinerzeit viel bei BMW entwickelt, da ich für die Energieversor-

gung für Mild Hybride verantwortlich war. Aus Systemsicht kann ich hier keinerlei konzeptionelle Sicherheitsansätze in PV-Anlagen erkennen. Das ist ein großes unbeschriebenes Blatt und muss dringend angegangen werden.

SONNENENERGIE:

Wie sieht es bei den Wechselrichtern aus?

Berkan:

Wechselrichter sind hochkomplexe elektronische Bauteile, die aus vielen zugekauften Einzelkomponenten wie Widerständen, ICs, Kondensatoren, Spulen etc. bestehen, die überwiegend durch Lötverbindungen miteinander verbunden sind. Ich habe, während ich für GM an der Entwicklung des Solardachs tätig war, mit einem nicht näher genannten deutschen Solarzellen- und Wechselrichterhersteller Diskussionen über die Qualität und Validierung der Qualität der Wechselrichter geführt. Ich konnte dessen Einschätzung nicht teilen, dass umfangreiche thermische und mechanische Wechselbeanspruchungstests nicht erforderlich seien, weil das Gerät an der Wand fest verankert ist und daher nicht vibriert und weil der Strom mehr oder weniger konstant sei und damit die innere Erwärmung ebenfalls auf mehr oder weniger konstanter Temperatur verharret. Ich persönlich komme zu dem Schluss, dass die Bauteile aufgrund des getaketen Stromflusses und der unangenehmen Eigenschaft von fließendem Strom, Magnetfelder auszubilden, einer 50 oder 60 Hz Schwingung unterliegen müssten sowie harmonischen Vielfachen davon. Auch kam ich zu dem Schluss, dass das Gerät nachts auf Umgebungstemperatur abkühlen dürfte, die durchaus deutlich unter dem Gefrierpunkt von Wasser liegen kann. Über eine projektierte Lebensdauer von 10 Jahren komme ich somit auf eine minimale Anzahl von 3650 thermischen Wechselzyklen. Weiterhin, auf die Frage, wie denn die Lebensdauer von 10 Jahren (immerhin mehr als 85.000 Stunden) für den elektrischen Lüfter validiert worden sei, habe ich die Antwort bekommen: „...gar nicht, die sind von Papst, die halten...“ Hier zeigt sich das fundamentale Problem des mangelnden Systemverständnisses sowie einer gewissen fatalistischen Gleichgültigkeit gegenüber dem wirtschaftlichen System, bestehend aus dem Produkt in Wechselwirkung mit dem Kunden und Gewährleistungsansprüchen. All dies kann man aus Ingenieurssicht sehr leicht erschließen und in aussagekräftige Validierungsvorschriften übersetzen. Ob dieses dann tatsächlich gemacht und umgesetzt wird, ist wiederum eine andere Frage.



Brände in Tunneln gehören zu den gefährlichsten Feuerereignissen weltweit

SONNENENERGIE:

Wie sollte aus Ihrer Sicht die Solarbranche mit dem Thema Rückruf umgehen, insbesondere nach dem jetzt eingetretenen großen Schadensfall?

Berkan:

Das hat für mich mehrdimensionale Ansätze. Wenn man den Blick scheuklappenartig auf dieses beeindruckende thermische Großereignis fokussiert, muss ich ehrlicherweise zugeben, dass es möglicherweise nicht ausreicht, einen einzigen Schuldigen zu benennen. Unterstellen wir einfach einmal fiktiv, dass der Brand durch ein schadhaftes oder beschädigtes Modul ausgelöst wurde. Die Brandursache erklärt nicht, wieso der Auslöser, also die thermische Initialeinwirkung des schadhaften Moduls auf chemisch reaktive Nahrung gestoßen ist. Was ich sagen will ist, dass meiner Meinung nach die Anlage als ganzes zurückgerufen gehört. Aber, wenn derartige schadhaft PV Module auf nacktem Beton oder Stahleinfassungen installiert worden wären, wäre ein inhärenter Brandschutz des Systems an sich gegeben gewesen.

SONNENENERGIE:

Die Systemverantwortung liegt also voll beim Planer und Installateur, ist er der Automobilhersteller im übertragenen Sinne?

Berkan:

Hier muss ich noch einmal das oben zitierte Beispiel des Kabels mit den Steckverbindern, verlegt in einem Benzintank, erwähnen. Wenn ein schadhafter Steckverbinder einen Funken und damit eine Entzündung des Benzins auslöst, sind vielleicht der Stecker und möglicherweise dessen Hersteller in der Haftpflicht. Jedoch ist bei diesem Beispiel doch nun wirklich jedem klar, dass derartige Kabel nicht in, sondern um den Tank herum verlegt gehören. Wenn nun der Brand in Bürstadt anstatt durch ein weiteres schadhaftes PV Modul durch ein falsch oder schlecht verlegtes, falsch dimensioniertes oder schadhaftes Kabel ausgelöst wurde, dann sehe ich wiederum eher

eine Verantwortlichkeit beim Systemlieferanten. Ich möchte an dieser Stelle betonen, dass ich hier von Verantwortlichkeit im Sinne von physikalischer Ursache und Wirkung spreche und keinesfalls im rechtlichen Sinne! Das ist wiederum ein ganz anderer Bereich, in dem ich nicht kompetent bin. Die gleiche Problematik sehe ich bei einem Isolationsfehler durch oder ohne Fremdeinwirkung. In jedem Fall hat das Gesamtsystem, also die PV-Anlage, so wie sie projektiert war, zugelassen, dass sich ein Brand entwickeln und ausbreiten konnte. Sie war nicht in sich betriebssicher konstruiert und das ist meines Erachtens ein falscher Ansatz.

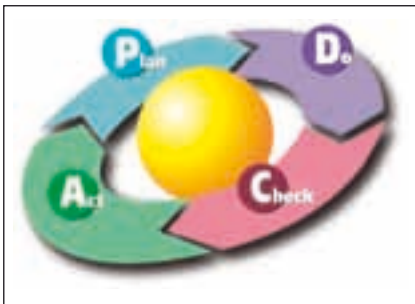
SONNENENERGIE:

Wie sehen Sie die Projektierer in der Verantwortung?

Berkan:

Schauen wir einmal in andere technische Bereiche, die uns allen bestens bekannt sind. Fiktiv angenommen, ein überhitzter Katalysator würde einen Fahrzeugbrand in einer Tiefgarage auslösen, in diesem Fall würde, wenn keine weiterführenden Sicherheitsmaßnahmen verbaut wurden, vermutlich das gesamte Gebäude inklusive sämtlicher weiterer in der Tiefgarage abgestellter Autos in Schutt und Asche enden.

Für uns ist es heute jedoch völlig normale Erwartungshaltung, dass in der Tiefgarage eine funktionierende Sprinkleranlage eingebaut ist, die genau dieses verhindert, indem sie den Schaden lokal begrenzt, eindämmt und unter Kontrolle bringt und dabei die anderen Autos sowie eventuell anwesende Personen vor weiterem Schaden schützt. Ein derartiges Sicherheitsmerkmal des funktionalen Systems „Tiefgarage“ ist für uns alle heute selbstverständlich, weil es uns derart unter die Haut gewachsen ist wie das Anlegen des Sicherheitsgurtes. Das war in der Vergangenheit nicht immer so, hat sich aber aufgrund von Unfällen und das hierdurch gesteigerte Bewusstsein so entwickelt.



Der Deming Kreis zur Qualitätssicherung – Planung (Plan), Ausführung (Do), Kontrolle (Check) und Verbesserung (Act)

SONNENENERGIE:

Gefahrenverhütung ist also immer eine Frage des Systems?

Berkan:

Ein weiteres Beispiel macht vielleicht noch klarer worauf ich hinaus will. Denken wir nur an die verheerenden Tunnelbrände, die wir in den letzten Jahren in Europa, aber auch anderen Teilen der Welt, hatten. Ein Tunnel ist ja im Endeffekt auch nur eine Art langgezogene Tiefgarage. Es gab Brände, die von einem oder ein paar Fahrzeugen ausgingen und sich aufgrund des unzulänglichen funktionalen Systems „Tunnel“ ungehindert zu Katastrophen ausweiten konnten. Das hängt wesentlich damit zusammen, dass sich die Wahrnehmung des Systems „Tunnel“ in der Vergangenheit eher auf seine ihm als ordnungsgemäß angedachte Funktion beschränkte, nämlich auf der Seite A etwas hineinzuschieben und auf der anderen Seite B etwas herauszudrücken, Fahrzeuge eben.

Damit die Passagiere nicht in den Abgasen ihrer Fahrzeuge erstickten, wurde bei langen Tunneln noch ein Ventilator spendiert und auch etwas Licht, damit man mehr sah.

Fehlfunktionen im Sinne eines verheerenden Unfalls waren hingegen nicht unbedingt primäres Planungsziel beim Tunnelbau. Eine Folge beim Eintreten eines Unfalls mit Fahrzeugbrand konnte deswegen aber sein, dass das gesamte funktionale System „Tunnel“ in Windeseile kollabierte und in einem sich selbst verstärkenden Effekt den Schaden exponentiell vergrößerte. Löschanlagen waren meist Mangelware, Rauchabzüge gab es nicht oder nur unzureichend und der Windzug, der sich durch die besonderen bautechnischen Gegebenheiten des Systems „Tunnel“ ausbildete, führte zu einem schnellen Ausbreiten des Feuers und von toxischem Qualm und Gasen. In vielen Tunneln gab keine Möglichkeit definierter „Sollbruchstellen“, also auf der einen Seite von Fluchtmöglichkeiten und auf der anderen von sicheren und definierten Zugriffsmöglichkeiten für Rettungskräfte.

SONNENENERGIE:

Das Tunnelbeispiel leuchtet ein, aber wie verhält sich das im Bezug auf PV-Anlagen?

Berkan:

Für mich hat die nun betroffene PV-Großanlage daher etwas von einem dieser schlecht geplanten Tunnel. Sicher, die Anlage hat lange Zeit genau das gemacht, was sie sollte, nämlich auf der einen Seite Licht in die Module hineingeschoben und auf der anderen Seite Strom herausgedrückt. Das hat schon funktioniert, zumindest teilweise und solange,

bis die ersten „Fahrzeuge“, also die PV-Module, „Pannen“ bekommen hatten. Da es sich bei den PV-Modulen um Module mit einem aus der Vergangenheit bekannten Risikopotenzial eines schleichenden thermischen Schadens handelt, ist die Situation virtuell vielleicht ein wenig vergleichbar mit Fahrzeugen, die im Tunnel liegengeblieben sind, weil ihnen zum Beispiel der Motorkabelbaum am heißen Auspuff verschmort ist.

Anscheinend hat nun dies in der Vergangenheit niemanden wirklich interessiert. Man hat wohl auf den Fahrzeughersteller geschimpft wegen der mangelhaften elektro-thermischen Qualität seiner Produkte, man hat auch, teilweise mit erheblicher Zeitverzögerung, die schadhaften Fahrzeuge aus dem Tunnel schleppen lassen in eine Werkstatt, wo unter Regie des Fahrzeugherstellers die verschmorten Kabel herausgerissen wurden und als Ersatz stückweise identisches Flickwerk manuell eingelötet wurde, welches abermals in genau gleicher Weise wieder viel zu dicht und nicht hinreichend isoliert am heißen Auspuff vorbei verlegt wurde.

SONNENENERGIE:

Welche Rolle haben die Kunden im Markt?

Berkan:

Leider haben die geschädigten Kunden in der Vergangenheit diese Ausfälle zähneknirschend mit dem für sie anfallenden wirtschaftlichen Ausfall hingenommen, der durch diese Ereignisse hervorgerufen wurde, weil der Tunnel temporär gesperrt (abgeschaltet) werden musste, um die schadhaften und liegengebliebenen Fahrzeuge einzeln abzuschleppen, zu flicken und an der anderen Seite wieder in den Tunnel hinein fahren zu lassen.

Nun ist jedoch auf einmal mit einem singulären Ereignis alles anders geworden. Eines dieser Fahrzeuge ist im Tunnel richtig ausgebrannt und hat dabei viele weitere Fahrzeuge und bedeutende Teile des Tunnels zerstört.

Vielleicht wird man nie mit Sicherheit feststellen können, ob der Brandauslöser wiederum von den durch den Fahrzeughersteller fehlerhaft designten und verlegten Kabeln am Auspuffkrümmer hervorging oder dieses eine Mal vielleicht etwas anderes der Auslöser war, zum Beispiel, dass der Besitzer und Betreiber des Fahrzeugs einen größeren Generator mit höherer Spannung hatte einbauen lassen und dabei nicht beachtet hatte, ob die Kabel und die Batterie hierfür noch richtig dimensioniert sind. Wer weiß? Vielleicht hatte er auch einfach nur einen Stecker nicht richtig aufgesetzt. Jedenfalls ist dieses Fahrzeug jetzt ausgebrannt und hat einen Tunnelbrand entfacht, im

Zuge dessen zig weitere Fahrzeuge im Tunnel mit ausgebrannt sind.

Durch einen glücklichen Zufall hat es keine schwerwiegenden Personenschäden gegeben, obwohl das Design des Systems „Tunnel“ keine relevanten Sicherheitsfeatures aufwies, sodass sich Rauch, Hitze und Flammen ungehindert durch den Tunnel fressen konnten, wo überdies die Wände des Tunnels noch aus leicht brennbarer Dachpappe auf Holzbalken gefertigt waren, was den Brand noch beschleunigte. Auch gab es keinerlei Zugriffsmöglichkeiten für die Löschkräfte, außer an beiden Enden des Tunnels.

SONNENENERGIE:

Die Diskussion um die Hilflosigkeit der Feuerwehren in solchen Katastrophenfällen von PV-Anlagen wird gerade durch die Fachzeitschrift Photon geführt?

Berkan:

An einem solchen fiktiven Beispiel ist für uns alle sofort klar, dass die Brandkatastrophe zwar von einem schadhafte Auto ausging, dessen Hersteller das thermische Gefahrenpotenzial seines Produktes sogar kannte und der trotzdem nicht seine gesamte Fahrzeugflotte zurückgerufen hatte, aber niemand würde in diesem Fall auf die Idee kommen, nur den Hersteller alleine für den Ausgang des Vorfalls verantwortlich zu machen. Vielmehr würde jeder sofort dazu tendieren, den Hersteller des Systems „Tunnel“ dafür verantwortlich zu machen, dass er keine fundamentalen Sicherheitsvorkehrungen eingebaut hatte, die eben genau diesen Ausgang verhindert hätten.

Und hier zeigt sich wiederum die Parallele zur PV-Anlage, die ich aufzeigen wollte. Es geht also vielmehr um das gesamthafte Anlagensystem, welches augenscheinlich signifikante Schwachstellen aufweist, die genau die jetzt gesehenen thermischen Folgen zugelassen und ermöglicht haben. Es geht um viel mehr

als nur um qualitativ minderwertige PV-Module, welche statistisch abgesichert mit einiger Relevanz dazu tendieren, spontan ihr thermisches Temperament effektiv der Umwelt mitzuteilen.

SONNENENERGIE:

Was sollten die Konsequenzen der PV-Branche sein?

Berkan:

Es sollte einfach nicht hingenommen werden, dass möglicherweise diejenigen, die das Gesamtsystem der betroffenen PV-Anlage projektiert hatten, nun ausschließlich auf den Hersteller zeigen und sagen „Fix das mal eben...“, aber gleichzeitig damit versuchen sich aus ihrer eigenen Verantwortung zu stellen. Ich will hier niemanden direkt oder persönlich angreifen, ich weise lediglich mit aller Deutlichkeit und Vehemenz darauf hin, dass hier ein für allemal eine Ära des „Bastelns“ zu Ende gegangen ist. Regenerative Energie in Form von PV-Modulen ist mittlerweile in energetische Leistungsbereiche vorgedrungen, die im satten Kraftwerksbereich liegen. Das hat nichts mehr zu tun mit der einstigen Batterieladestation im Kleingartenverein.

Man muss also vielmehr die Chance erkennen, die sich hier auftut, wenn wir aus den nun erkennbaren Fehlern der Vergangenheit lernen und sowohl die Komponentenhersteller als auch die Systemlieferanten, also letztendlich die PV Anlagenprojektierer, können hier sehr viel aus dem Bereich des Automobilbaus lernen, indem sie einfach dort reichlich bestehendes Knowhow hinsichtlich Qualität, Robustheit, Zuverlässigkeit und Systemsicherheit für ihre Belange modifizieren und letztlich implementieren.

SONNENENERGIE:

Na ja, im Automobilbereich geht ja auch nicht immer alles glatt. Neben wirtschaftlichen Problemen gibt es immer

wieder auch massive technische Probleme. Wie sieht es denn in der Automobilindustrie mit Rückrufaktionen aus, die ja nun auch in der PV-Branche bei einigen Herstellern vorliegen?

Berkan:

Betrachtet man das Thema Rückrufaktionen, so unterscheidet sich eine ortsfeste PV-Anlage grundlegend von Automobilen, die zum einen in regelmäßigen Abständen technisch überwacht werden und zum anderen in regelmäßigen Abständen zur Wartung und Reparatur in die Werkstatt rollen müssen. Darüber hinaus ist die logistische Situation so, dass jedes Fahrzeug eine eigene und einmalige Identifikationsnummer besitzt und zentral beim KBA registriert ist. Weiterhin enthalten die Datenbanken der Fahrzeughersteller detaillierte Informationen darüber, welche Teile welcher Hersteller in welchen Fahrzeugen verbaut sind. Eine vollkommene Kontrolle über die Qualität der verbauten Teile ist in jedem Fall sichergestellt. Bei den Solaranlagen bin ich mir da nicht so sicher. Ich bezweifle schon, dass die Modulhersteller in jedem Fall wissen, was und wie in den einzelnen Modulen verbaut wurde und wie sie sich qualitativ und sicherheitsrelevant im Feld bewähren. Bezogen auf das Fahrzeug gibt es durch das KBA erzwungene Rückrufe nur sehr selten. Viel öfter ist es der Fall, dass durch eine sogenannte Serviceanweisung während einer Inspektion still und vom Kunden unbemerkt mangelhafte Teile mit ausgewechselt werden. Ein derartiger Weg ist jedoch beim Thema PV-Anlage schon aus logistischen Gründen verwehrt.

SONNENENERGIE:

Wir danken Ihnen für dieses Gespräch über die Erfahrungen der Automobilindustrie zum Thema Qualität und Produktsicherheit, die Sie unseren Lesern gewährt haben.

RAL Denkanstoß Nr. 1

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



RAL-GZ 966



PV-ANLAGEN MIT QUALITÄT

DER RAL GÜTESCHUTZ SOLAR IN DER PRAXIS – TEIL 4: DIE AUSFÜHRUNG



In dieser Artikelserie wird in ausführlicher Weise der praktische Umgang mit dem RAL Güteschutz Solar für PV-Anlagen beschrieben. Diese Serie umfasst 5 Teile. Der aktuelle Artikel beschreibt den RAL Güteschutz Solar für den Bereich der Ausführung (Montage). Sie trägt zu einem großen Anteil dazu bei, dass eine Solarstromanlage sicher und langfristig Strom erzeugen kann.

Insbesondere bei kleinen PV-Anlagen liegt die Planung und die Montage oft in der Hand des gleichen Handwerkers, so dass hier selten klar ist, ob eine vollständige Planung vorliegt oder ob der Handwerker Montageschritte einfach so erledigt, wie er es schon bei den letzten zehn Anlagen gemacht hat. Fragen Sie nach und lassen Sie sich die Planungsüberlegungen mitteilen. Wenn der Handwerker zu Ihrem individuellen Projekt eine Planung erstellt hat, ist das schon ein gutes Zeichen. In den RAL Solar Güte- und Prüfbestimmungen wird gleich zu Beginn die Grundlage eines Dachbelegungsplans definiert, der entweder von der Planung kommt oder nun vor der Montage angefertigt wird. Hierauf sollen nach RAL verzeichnet sein: Lage und Maße der Dachfläche sowie aller Aufbauten (Gauben, Erker, Schornsteine, Antennen usw.), sowie die Lage, Anordnung und Verschaltung von Modulen und Wechselrichtern.

Damit ist aus der Planung ablesbar, ob z.B. Verschattungen, die aus Aufbauten resultieren, in der Modulbelegung und der Verschaltung berücksichtigt wurden oder nicht.

Dachbelegungsplan als Grundlage

Auch auf dem Dachplan ablesbar sein müssen nach RAL Solar die Lage des Montagesystems und die Lage der Dachhaken und Sparren. Diese Anordnung hängt vom jeweiligen Einzelobjekt ab und muss vom Planer oder Handwerker hinsichtlich Lage, Gebäudehöhe, Randabstand gemäß statisch vorgegebenen Werten berechnet werden. Das Montagesystem muss mit einer ausreichenden Zahl von Befestigungspunkten verankert werden; die beste Gebäude- und Solaranlagenstatik ist unsinnig, wenn bei der Montage dann zu wenig Dachhaken zur Lastenleitung eingebaut werden.

Vom Planer oder Installateur muss auch die vorhandene Statik des Gebäudes berücksichtigt werden: Insbesondere bei Anlagen, die auf Flachdächern aufgebaut und ballastiert werden, können schnell die statisch zulässigen Grenzen überschritten werden. Sofern der Kunde dem Installateur hier keine Freigaben (z.B. über den Architekt oder Statiker) erteilt hat, ist der Handwerker verantwortlich. Niemals sollte ein Kunde eine solche Freigabe ohne eigene oder frem-

Inhalt der Artikelserie

PV-Anlagen mit Qualität

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

Warum Ausführung nach RAL Güteschutz?

In den vergangenen Serienbestandteilen wurden die Auswahl der Komponenten und die Planung besprochen. Doch was nutzt hier eine gute Vorbereitung, wenn die Anlage dann schlampig montiert wird? Die Montage ist auch aus dem Blickwinkel der Sicherheit (Standicherheit und elektrische Sicherheit) ein zentrales RAL-Thema.



Montagearbeiten bei einer großen PV-Anlage

de Sachkenntnis (Statiker) erteilen, wie es oft in Auftragschreiben oder Angeboten vorgegeben ist.

Eine weitere Einschränkung schafft langfristig Sicherheit und vermeidet Ärger: Gemäß dem Absatz 2.1.1.g) der Güte- und Prüfbestimmungen hat eine Prüfung der Bausubstanz und des eventuellen Sanierungsbedarfes zu erfolgen und ist zu dokumentieren.

Ein älteres Dach, das bereits mehrere Undichtigkeiten aufweist, darf trotzdem mit einer PV-Anlage belegt werden. Handwerker und Gebäudeeigentümer müssen den Status besprechen und festhalten. Damit werden Streitigkeiten nach Jahren vermieden. Berücksichtigen Sie: Die Wahrscheinlichkeit ist groß, dass zur Halbzeit der Anlagenlaufzeit, also nach 10 Jahren, das Gebäude schon z.B. an den Sohn überschrieben wurde und der Handwerker umfirmiert hat. Dass sich der sympathische Handwerker und der umweltbewußte Gebäudeeigentümer zum Zeitpunkt des Anlagenbaus gut kennen und in die Augen sehen können, ist langfristig nicht viel wert.

Montageanleitungen beachten

Wichtig für die Zuverlässigkeit und die Langlebigkeit der Solarstromanlage ist die Einhaltung der technischen Unterlagen, die von den Komponenten vorliegen. So werden von Kabelherstellern minimale Biegeradien vorgegeben, die nicht unterschritten werden dürfen, damit kein Risiko besteht, dass die Leitungen brechen. Von Herstellern der Wechselrichter werden Anforderungen an die Position des Gerätes gestellt, z.B. um eine Überhitzung zu vermeiden. Dies ist in den Montageanleitungen der Komponenten enthalten und muss unbedingt eingehalten werden. Führt eine andere Montage zu einem Fehler oder Schaden der PV-Anlage, so ist der Handwerker, der

RAL-Forderungen zur Modulmontage

Güte- und Prüfbestimmungen PV-Montage (P3), Teil 2.1.6

- a) Die Modulbefestigung muss nach den anerkannten Regeln der Technik erfolgen. Die gewählten Module müssen für die gewählte Befestigungsart und Befestigungsposition vom Hersteller der Module freigegeben sein.
- b) Bei Klemmung der Module sollte die Klemmenhöhe entsprechend der Modulrahmenhöhe gewählt und eine Schraubensicherung verwendet werden. Die Klemmen sind so zu montieren, dass sie selbst bei tiefem Sonnenstand keine Schatten auf die Solarzellen werfen.
- c) Bei Befestigung der Module an den Schmalseiten kann u.U. die maximale Durchbiegung überschritten werden. Es ist eine Freigabe des Modulherstellers einzuholen (Achtung bei Gebieten mit hoher Schnee- bzw. Windlast).

gegen die Montageanleitung verstoßen hat, dafür verantwortlich.

Investoren und finanzierende Banken verlassen sich gerne auf die Leistungsgarantie, die für Solarmodule vom Hersteller ausgesprochen wird.

Kaum jemand macht sich jedoch Gedanken, ob diese auch gültig ist.

So wird z.B. im aktuellen Leistungsgarantiezertifikat des Modulherstellers also solar formuliert:

„Diese Garantien gelten bei normaler und sachgemäßer Anwendung, Installation, Benutzung, Wartung und nur unter gewöhnlichen Einsatzbedingungen. Insbesondere sind unsere „Technischen Hinweise zur Montage und zum Betrieb von aleo-Modulen“ in der zum Zeitpunkt der Installation aktuellen Fassung zu beachten.“

Im Umkehrschluss gilt: Wird die Montageanleitung nicht eingehalten, so kann die Leistungsgarantie der Module erlö-

schen.

Zur Modulmontage werden daher von RAL Solar Vorgaben gemacht (siehe Kästen oben).

Die Module sollen auch so montiert werden, dass eine Wasser-Schmutzansammlung sowie Moosbildung weitgehend vermieden oder ausgeschlossen wird.



So nicht: Nach Montageanleitung ist die Kunststoffwanne nur für Flachdächer bis zu einer Neigung von 5 Grad zugelassen.

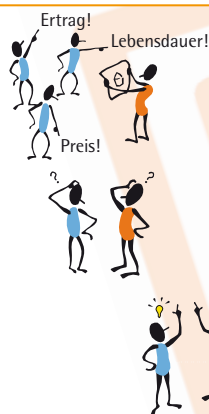
RAL Denkanstoß Nr. 2

Die Sonne bringt es an den Tag*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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





Wechselrichter in sicherer Höhe. Hier können von Besuchern des Gebäudes keine Kabel gezogen werden.

sehr schnell kritisch, wenn es zu Unfällen kommt: Die Arbeitssicherheit. Auch hierzu nennt RAL Solar die Grundlagen: Insbesondere Absturzsicherung, Gerüst, Fangeinrichtung, persönliche Schutzausrüstung sowie Schuhe und Helm sind berufsgenossenschaftlich vorgeschrieben. Sicherlich: Ein Verstoß macht die Anlage einige Euro günstiger. Aber kann ein solches Risiko eingegangen werden? Aus unserer Sicht nicht. Im schlimmsten Falle kann ein Unfall einen Mitarbeiter (kurz- oder langfristig) arbeitsunfähig machen, ein Absturz vom Dach kann tödlich enden. Und auch wenn nichts passiert: Die Berufsgenossenschaft kann bei mangelhaftem Arbeitsschutz die Baustelle schließen. Dann dürfen die Arbeiten erst weitergeführt werden, wenn die Auflagen erfüllt werden. Im Falle eines fehlenden Gerüsts kann das Verzögerungen im Be-

reich von Wochen bedeuten. Durch eine verspätete Inbetriebnahme entsteht dann ein Ertragsverlust.

Dokumentation ist wichtig

Ein eigenes Kapitel in den Güte- und Prüfbestimmungen zur Anlagenmontage von Solarstromanlagen bildet das Thema Dokumentation. Ein Abnahmeprotokoll ist das zentrale Papier, das den Status nach Aufbau der Anlage dokumentiert und bei späteren Streitigkeiten als juristische Grundlage dient.

Um hier ein aussagekräftiges Dokument erstellen zu können, das sowohl dem Kunden als auch dem Handwerker hilft, hat die DGS gemeinsam mit RAL ein Muster-Abnahmeprotokoll erstellt, das auf www.ralsolar.de zum Download bereit liegt. Ein analoges Protokoll ist für solarthermische Anlagen entstanden.

Fehler schnell finden

Ebenfalls unter dem Aspekt der Langlebigkeit der Solaranlage muss auch auf eine gute Beschriftung der Komponenten geachtet werden. Dies gilt insbesondere für die Nummerierung der Wechselrichter und die Stringbezeichnungen (meist als Nummerierung der Wechselrichter plus Stringnummer). Nur so kann im Fehlerfall einer Leitung das defekte Kabel schnell (und damit kostengünstig) gefunden und ersetzt werden. Das Beschriftungsmaterial muss dauerhaft sein; ein aufgeklebtes Pflaster, mit einem Edding handbeschriftet, genügt definitiv nicht.

In den Bereich der elektrischen Sicherheit gehören die Vorgaben des Güteschutzes in Bezug auf die Anbringung der Wechselrichter: Neben den Verweisen auf die Montageanleitung sollen die Geräte auch vor dem unbefugten Lösen von Anschlüssen geschützt werden. Denken Sie dabei – ob bei privaten Anlagen oder im öffentlichen Bereich – an spielende Kinder, die Sie bei Nichtbeachtung leicht einer Lebensgefahr aussetzen. Sind die Wechselrichter hoch an einer Wand angebracht oder in einem abgeschlossenen Raum installiert, wird dieses Risiko minimiert.

Ein Augenmerk muss der Handwerker auch auf die allgemeine Eignung der Komponenten legen: Sind die Leitungen, die verlegt werden sollen, UV-beständig? Sind die Wechselrichter für die Montage unter einem Dachüberstand im Freien überhaupt zugelassen? Solche Angaben finden sich meist schon auf den Datenblättern der Komponenten, detailliert dann in den Montageanleitungen der Hersteller.

Ein oft vernachlässigter Bereich geht in den meisten Fällen gut, wird aber

Abnahmeprotokoll nach den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen photovoltaischer Anlagen P3 (GZ966)
Version September 2006

Abnahmeprotokoll

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

Allgemeine Angaben	
Anlagenbetreiber / Kunde Name, Vorname _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____ Tel. (priv, geschäftl, mobil) _____ Fax _____ E-Mail _____ Standort der Anlage (falls nicht identisch mit Anschrift des Anlagenbetreibers / Kunden) Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____	Anlagenabnehmer / Firma Name, Vorname _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____ Tel. (priv, geschäftl, mobil) _____ Fax _____ E-Mail _____ Abnahmedatum Stunde, Tag, Monat, Jahr _____ weitere ausführende Unternehmen, Planer, Auftragnehmer gemäß Anhang _____
Technische Anlagendaten	
Inbetriebnahmeprotokoll / Fertigstellungsanzeige vom Netzbetreiber liegt ausgefüllt vor: ☐ Ja ☐ Nein Bemerkung: _____ Anlagendokumentation liegt vollständig vor: ☐ Ja ☐ Nein Bemerkung: _____ Generatorenleistung (P_{PV}): _____ kWp Module (Hersteller, Typ, Anzahl): _____ Wechselrichter (Hersteller, Typ, Anzahl, Wechselrichter Nennleistung AC): _____ O siehe Anhang Anzahl der Stränge pro Wechselrichter, Anzahl der Module pro Strang: _____ O siehe Anhang Äußerer Blitzschutz vorhanden? ☐ Ja ☐ Nein Bemerkung: _____ O siehe Anhang	

Seite 1 von 4

Die erste Seite des vierseitigen Abnahmeprotokolls nach RAL Solar

Neben allen Angaben zum Kunden und dem Handwerker sind die wichtigen technischen Komponenten, die Auslegung und das Vorhandensein verschiedener Dokumente verzeichnet. Auch Abweichungen von der Planung werden dokumentiert. Die Anlage soll bei der Ab-

nahme auch auf einen plausiblen Ertrag getestet werden, um sicher zu sein, dass die Anlage gut arbeitet und nicht aus Versehen vergessen wurde, einige Sicherungen einzuschalten.

Am Ende der Abnahme soll nach RAL auch eine Kundeneinweisung stehen: Der Kunde soll die zentralen Komponenten kennen und einige Hinweise erhalten, wie er in bestimmten Fällen reagieren soll. So kann er nach einem Sturm die Anlage selbst auf Beschädigungen anschauen. Den meisten Betreibern fällt auch auf, wenn der Wechselrichter bei sonnigem Wetter nicht funktioniert. Aber was tun?

Hier hilft die Einweisung weiter, auch hierfür wurde ein Formblatt entwickelt.

Weitere Informationen zum Güteschutz Solar:

■ www.gueteschutz-solar.de

Der letzten Teil der Serie wird sich in der nächsten SONNENENERGIE mit den Güte- und Prüfbestimmungen im Bereich des Anlagenbetriebes (P4) beschäftigen. Werden Wartungen durchgeführt? Wie werden die Erträge gesichert? Diese Fragen werden im nächsten Teil der Serie diskutiert.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Phys. Jörg Sutter*

ist seit April 2009 Präsident der DGS.

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

sutter@dgs.de

Wer steckt hinter RAL Solar?



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

www.ral.de



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

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

www.dgs.de



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

RAL Denkanstoß Nr. 3

Kunden wollen Solarstrom*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



RAL-GZ 966

QUALITÄT OFT MANGELHAFT

BEI SOLARSTROMANLAGEN KÖNNEN KLEINE FEHLER GROSSE WIRKUNG HABEN. QUALITÄTSSICHERUNG IN DER PHOTOVOLTAIK WIRD IMMER WICHTIGER. IN EINEM „KOOPERATIONSFORUM“ DES BAYERISCHEN ENERGIEFORUMS IM BAUZENTRUM MÜNCHEN BRACHTEN EXPERTEN DAS THEMA AUF DEN PUNKT.

Wird bei der Bestellung von PV-Anlagen oft nur auf den Preis geschaut? „Im letzten Vierteljahr über zehn Solarstrom-Megawatt an Auftragseingang“ konnte Christian Keilholz registrieren. Nicht von Planungs-, sondern von Gutachteraufträgen spricht der Inhaber des Ingenieurbüros Solarklima. Keilholz’ „300 Prozent mehr Auftragsvolumen gegenüber 2009“ werfen große Schatten auf die Arbeitsqualität der deutschen Solarwirtschaft: Hersteller, Planer, Händler wie auch Installateure.

Mängel sind das A und O

„Nicht Schadensstatistiken, sondern Mängel sind entscheidend. Die Haftung bei einem Mangel greift, auch wenn kein Schaden entstanden ist“, klärt Christian Keilholz auf. Er ist wohl der bekannteste deutsche Sachverständige für thermische und photovoltaische Solaranlagen. Und die Bilder, die er von zerstörten Anlagen zeigen kann, beeindrucken sogar diejenigen, die meist von Richtern für den Scha-

den verantwortlich gemacht werden: Die Solarinstallateure.

Es gehe nicht darum, bei der Planung und Montage Normen einzuhalten: „Das ist nicht ausreichend! Nur die allgemein anerkannten Regeln der Technik zählen. Werden Solaranlagen danach erstellt, dann sind sie mängelfrei“, berichtet Keilholz. Klar: Manchmal seien Normen in den Technik-Regeln enthalten. Doch „für Juristen sind DIN-Normen private Vereinbarungen“, gibt der Gutachter zu bedenken.

Zudem hätten Normprüfungen oft nichts mit den tatsächlichen Bedingungen zu tun, denen Solaranlagen ausgesetzt seien. „Die Belastungsprüfung nach EN (Europanorm) 61215 und 61646 beispielsweise wird im waagrechten Zustand ausgeführt. Doch erfahrungsgemäß sind Module oder Kollektoren schräg montiert; der Schnee übt eben eine Schräglast aus – und dann?“ fragt Keilholz und zeigt Bilder von Solarmodulen, bei denen die Rahmen weit von der Glasfläche abstehen.

Normprüfung bestanden – Mangel zählt

„Die Normprüfung ist bestanden. Aber sie ist hier irrelevant: Den Mangel hat nicht der Modullieferant zu verantworten. Wer als Installateur denkt, das geht mich nichts an, der liegt falsch!“ Man könne auch sagen: Den Letzten beißen die Hunde – den Montagebetrieb nämlich, der die Gesamtanlage geliefert, aufs Dach geschraubt und (bei Photovoltaik / PV) ans Stromnetz angeschlossen hat.

„Der Elektromeister haftet selbst dann für die Gesamtanlage, wenn er nur den Netzanschluss gemacht hat: 50 Euro Umsatz – aber das ganze Risiko“, räumt Christian Keilholz mit einem weiteren Missverständnis auf.

Installateur haftet zuerst

Dem Kunden könnte es also egal sein, wer letztendlich für den Schaden an seiner Solaranlage verantwortlich ist: Er kann sich an den Installateur wenden, und der muss sehen, wo er das Geld herbekommt.



Quelle: www.solarklima.com

Christian Keilholz, Solarsachverständigenbüro Solarklima e.K.



Foto: Heinz Wraneschitz

Wilhelm Kirchensteiner, der Leiter der Solar- und Solateurschule München



Foto: Heinz Wraneschitz

Prof. Dr. Rudolf Weißmann vom ZAE Bayern



Dr. Dieter Riedel, Teamleiter bei Phoenix Solar

Foto: Heinz Wraneschtz



Der Geschäftsführer des Bundesverbands Solarwirtschaft BSW-Solar, Carsten Körnig

Foto: Heinz Wraneschtz



Der Sprecher des Bayerischen Energie-technik-Clusters, Prof. Dr. Jochen Fricke (Würzburg)

Foto: Heinz Wraneschtz



Dr. Toni Näbauer, Gehrlicher Solar AG

Foto: Heinz Wraneschtz



Hans Urban, Schletter GmbH

Foto: Heinz Wraneschtz

Sind die Module mangelhaft; liefert die Anlage nicht so viel Strom, wie flapsig im Verkaufsgespräch dahergeredet oder mit einem schlechten Computerprogramm berechnet wurde: „Die Mängelfreiheit ist unverzüglich herzustellen. Die Kosten des Austauschs trägt zuerst der Installateur“, weiß Keilholz. Wenn dann bei einer 30-Kilowatt-Anlage allein die PV-Module an die 100.000 Euro wert sind, geht das schnell an die Substanz eines Kleinbetriebs.

Einzelplanung unumgänglich

Hans Urban, bei der Schletter GmbH für Solarmontagesysteme zuständig, pflichtet bei: „Die Versicherung fragt nicht nach dem Normsturm. Eine Gestell-Individualplanung für jeden Einsatzort ist nötig: Statisch und dynamisch“ – auch wenn dem Installateur für die Unterkonstruktion „70 Prozent Planungsaufwand bei nur fünf Prozent Umsatz“ entstehen. „Viele Systeme sind schlecht gebaut, auch wenn bisher nur wenige Schäden bekannt sind“, glaubt Urban.

Aber eigentlich will der Kunde ja keine mangelhafte, sondern eine funktionierende Anlage. Wie kann er sich am besten vor einem Fehleinkauf schützen? „Wir haben im März 2009 nach zwei Jahren Vorbereitungszeit unseren Anlagenpass offiziell gestartet. Mit Stand Juni 2009 gibt es bereits 450 registrierte Handwerksbetriebe“, nennt Carsten Körnig vom Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) eine Möglichkeit, an Installateure zu kommen, die qualitativ hochwertig arbeiten. Der Anlagenpass wurde gemeinsam von BSW und Handwerks-Zentralverband entwickelt. Hersteller, Händler, Handwerker, Projektierer, Gutachter, Prüfinstitute, Banken und Versicherungen haben daran mitgearbeitet.

Anlagenpass vom BSW

„Der registrierte Handwerker übergibt dem Kunden einen Ordner mit ausgefülltem Anlagenpass und allen wichtigen Dokumenten. Unser Ziel: der Pass soll die Planungs- und Installationsschritte sowie dabei berücksichtigte Richtlinien und Normen transparent machen. Der Kunde sieht die Anzahl von Modulen, die Wechselrichter nach Typ. Elektrischer Schaltplan und Belegungsplan wird ebenso beigelegt wie die Statik. Es gibt Informationen zu Elektrischer Betriebssicherheit, Blitz- und Überspannungsschutz, Ertragssicherheit, Anlagenschutz allgemein“, zählt BSW-Geschäftsführer Körnig auf.

RAL-Gütezeichen ist DGS-Idee

Gutachter Keilholz hat einen anderen Vorschlag parat: „Der Interessent sollte

sich ein Angebot machen lassen und bestellen nach RAL-Gütezeichen 966.“ Wer bei RAL nur an Farben denkt, liegt schief: Von Landwirtschaft (DLG-Gütezeichen) über Bau (Holzfenster) bis Sanitärhandwerk (Heizkörper) reiche das „bewährte Konzept der Gütezeichen“, wie Keilholz betont. Auch „das RAL-Gütezeichen 966 Solar wurde unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) im öffentlichen Rechtsraum durch intensiven Austausch zwischen Industrie und Verbraucherschutz geschaffen. Deshalb kann es als technische Lieferbedingung rechtsverbindlich für Ausschreibung und Vergabe eingesetzt werden.“ Zwei wesentliche RAL-Vorteile laut Keilholz: Auf die Gütezeichen könne sich jeder beziehen – eine Registrierung oder RAL-Mitgliedschaft sei nicht notwendig. Und: Nicht Normen, sondern „die gute fachliche Praxis“ werde zum zentralen Inhalt eines Vertrags.

Auch wenn für den Endkunden der Installateur der erste Ansprechpartner ist: Die Qualität ist von der Zellenentwicklung bis zur Produktion der Untergerüste gleichermaßen „ein Muss für die ganze Branche“, wie BSW-Chef Carsten Körnig klarmacht. Denn anders als oft in grün gefärbten, sozial angehauchten Werbefilmchen dargestellt: Solarenergie ist ein knallhartes Geschäft; weltweit wurden 2008 allein sechs Gigawatt PV-Leistung abgesetzt – was einem Umsatzvolumen von mindestens 20 Mrd. Euro entspricht.

Und überall auf der Welt sinken die Einspeisepreise für netzgekoppelte PV-Anlagen: Der Preisdruck auf Hersteller, Händler und Installateure nimmt zu – und damit der Reiz, bei der Qualität zu geizen.

Solarer Gleichstrom „brennt“

Professor Jochen Fricke, Sprecher des „Energiecluster Bayern“, zählt eine Reihe von Installationsfehlern auf, die ihm ständig unterkommen: Überhitzte Wechselrichter; mangelhafte Sturmsicherung; ungenügender Blitz- und Diebstahlschutz. Für Wilhelm Kirchensteiner, Leiter der Münchner städtischen Solar-Lehrerschule, ist ein Grund dafür: „Bei der Ausbildung mangelt es weiterhin“; den künftigen Elektrofachleute sind die Gefahren des (solaren) Gleichstroms immer noch zu wenig bewusst: Brennende Anlagen wegen Kleinigkeiten wie schludrig zusammengesteckte Kabel oder nicht wasserdicht geschlossene Anschlussdosen können die Folge sein.

Doch auch bei der Qualität der Module gebe es einiges zu bemängeln, stellt Professor Rudolf Weißmann vom ZAE (Zentrum für angewandte Energieforschung)

Bayern fest. Vom Hersteller mit gebrochenen Zellen ausgelieferte Generatoren; im Lauf der Zeit schlechter gewordene Kontaktfinger; defekte Bypassdioden; Hotspots; „und kann es durch erhöhte Temperatur in den Anschlussdosen zu Delamination der Zellen kommen?“ Mit diesen Fragen beschäftigt sich Weißmanns Erlanger ZAE-Institut „Thermosensorik und Photovoltaik“.

Wärmebildkamera schafft Durchblick

Eine Möglichkeit, solchen Problemen auf die Spur zu kommen: Mit der Wärmebildkamera auf die PV-Anlage schauen. Dabei sei es wichtig, „möglichst senkrecht zu messen; der Messwinkel darf höchstens +/- 30 Grad von der Senkrechten abweichen!“, erklärt Professor Weißmann. Doch die Thermografie sei nur der erste Schritt, um „verdächtige Module herauszufinden.“ Die könnten dann ausgebaut und in Fachlabors auf Zell- oder Kontaktbruch geprüft werden.

Auch Jörg Althaus vom TÜV Rheinland kennt „nicht richtig zusammengefügte Stecker, die zu brennenden Anlagen führen können. Es wurden viele Anlagen gebaut, bei denen niemand an Feuer gedacht hat“; eine Europa-Vornorm ENV 1187 sei jedoch bereits allgemein anerkannt. Ein weiteres Thema, das dem Leiter des TÜV-Geschäftsfeldes PV-Modul-Qualifizierung bei Anlagenabnahmen immer wieder auffällt: Die mangelhafte Erdung.

Bei den TÜV-Bauartzulassungen für das CE-Zeichen gebe es eine „Durchfallquote von 30 Prozent. Doch das sind nur Mindestanforderungen.“ Zudem gebe es keine Garantie, dass ein Anbieter das qualifizierte Modul eines anderen Herstellers testen lasse und das CE-Zeichen auf minderwertige Produkte klebe, wissen Insider. Die weisen gar noch auf eine weitere kriminelle Masche hin: „Das Prüf-

zeichen CE ist optisch dem chinesischen CE-Logo sehr ähnlich.“ Doch dieses stehe für >Chiniese-Export< und habe für die europäische Gerätesicherheit keinerlei Bedeutung.

Qualitätssicherung bezahlt sich

Dr. Toni Näbauer, Leiter Produktentwicklung bei der Gehrlicher Solar AG weiß: Je größer die Produktionskapazität, umso früher sei es notwendig, Probleme zu erkennen. „Qualitätssicherung bezahlt sich selber, weil der Ausschuss geringer wird.“ Die „6 Sigma Philosophie“ – sie erlaubt eine Standardabweichung von maximal einem Zwölftel im spezifizierten Prozess – sei hier eine gute Hilfe. „Stellen Sie sich vor: Zehn Megawatt bedeutet 150.000 Module mit 300.000 Klemmen. Was für einen Schaden verursacht da der Einsatz fehlerhafter Klemmen?“ Im Gegensatz zur Auto- oder Halbleiterindustrie seien viele Akteure in der Solarwirtschaft „immer noch zu hemdsärmelig: Sie kämpfen gegen Windmühlen“, weiß Näbauer aus Erfahrung.

Während für Näbauer „Cadmium-Tellurit (CdTe) aus heutiger Sicht das günstigste Verfahren ist, um PV-Module herzustellen“, wie First Solar beweise, meint dagegen Dr. Dieter Riedel, Technik- und Innovationschef bei der Phoenix Solar AG: „Dünnschicht mit seinen günstigeren Wattleisen ist bei Freiflächenanlagen nicht immer die beste Wahl! Je höher die Projektkosten, umso mehr spielt der Wirkungsgrad eine Rolle.“

Nicht nur der Modulpreis zählt

Was oft nicht beachtet wird: Die Unterkonstruktion wirke sich beim Gesamtpreis einer PV-Anlage ebenso aus wie längere Kabel oder größere Pachtflächen. Und nicht überall können Anlagen mit über großen Modulen von bis zu 5,7 m² aufgestellt werden: „Das Gelände muss für Lkw geeignet sein“, wirft Riedel ein.

Ob Freilandsystem oder PV-Anlage auf dem Hausdach: Roland Gräbel, der Leiter des Bauzentrums München, tritt für hochwertige Ausführung ein. „Im Baubereich haben wir in München eine Qualitätsoffensive gestartet. Sogar der Fenstereinsatz kann hier nach RAL bestellt werden“, zieht Gräbel einen Vergleich zum RAL-Gütezeichen für Solartechnik. Doch hier sei es wie überall in der Bauwirtschaft: „Der Aspekt, zuerst über Qualität und dann über den Preis zu sprechen, ist verloren gegangen.“

Info:

■ www.ralsolar.de

■ www.photovoltatik-anlagenpass.de

■ www.bayern-innovativ.de/qualitaetssicherung2009

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Heinz Wraneschtz*

ist Journalist für Texte und Bilder.

Er schreibt vornehmlich über wirtschaftlich-technische Zusammenhänge der Themen Energie, Verkehr, Umwelt und Gesundheit.

Kontakt:

Feld-am-See-Ring 15a

91452 Wilhermsdorf

Tel. 0171/7356947 oder 09102/318162

E-Mail: heinz.wraneschtz@t-online.de

www.bildtext.de

12. Merseburger SOLARTAG Sachsen Anhalt

24. September 2009; 9:30–16:30 Uhr, Campus Hochschule Merseburg (FH), Hörsaal 9

12. Merseburger Solartag – SACHSEN-ANHALT Das Symposium

Programm der Vorträge:

- Zuverlässigkeit von PV-Modulen
- Entwicklung eines PV-Bitumen-Dachbahnsystems
- Strom für Elektrofahrzeuge aus solarer Elektroenergiegewinnung
- Entwicklungen in der Photovoltaik aus Sicht eines Fachgroßhandels
- Nutzung von Solarthermie in Gewerbe und Industrie
- Solare Kühlung mit Absorptionstechnik
- Solarthermische Kühlung im kleinen Leistungsbereich

Teilnehmerbeitrag: 30€, Anmeldung erforderlich!

<http://www.fbz-merseburg.de> • info@fbz-merseburg.de

ALLES WAS RECHT IST

PHOTOVOLTAIK BRAUCHT EINE JURISTISCHE GRUNDLAGE

Alle Branchenteilnehmer sind Zielgruppe des „Handbuchs des Rechts der Photovoltaik“, das von Prof. Dr. Maslaton aktuell erschienen ist. Entspricht das Buch dem selbstgesteckten Ziel, dem Leser zu allen wichtigen Rechtsfragen einen Überblick zu verschaffen?

Der Nicht-Jurist ist überrascht, denkt er doch in diesem Zusammenhang zuerst an das Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG und dessen juristische Auslegung. Dieses findet sich jedoch erst im letzten Teil des Buches. Dort ist dann aber auch eine klare Beschreibung der aktuellen Regelungen (von Vergütung benachbarter Anlagen bis zur 100 kWp-Regelungspflicht des EEG 2009) enthalten.

Nach der Einleitung beschäftigt sich das Buch mit den Genehmigungsgrundlagen und der Standortfindung. Generell gültig: Nur die im Einklang mit öffentlich-rechtlichen Vorschriften errichtete Anlage genießt Bestandsschutz. Am konkreten Beispiel der sächsischen Bauordnung werden die Genehmigungsverfahren und auch genehmigungsfreie Vorhaben beschrieben. Am Anfang des Kapitels Standortfindung stehen ebenfalls die Genehmigungsanforderungen. Auch für die Errichtung einer PV-Anlage ist das Baugesetzbuch maßgeblich.

Den umfangreichsten Teil des Buches nimmt der Teil des Zivilvertragsrechts ein. Dort werden sehr verständlich die Grundlagen von Kauf- und Werkverträgen dargelegt, aber auch zum Beispiel die gesetzlichen Formvorschriften erläutert. Die Definition des Mangelbegriffs und

Gewährleistungsansprüche sind wichtig, um auch nach Jahren noch mögliche Ansprüche durchsetzen zu können.

Interessant an der Lektüre sind insbesondere die Exkurse, bei denen die beiden Autoren ganz pragmatisch auf spezielle Umstände bei PV-Anlagen eingehen. Für Betreiber größerer Anlagen, die auf fremden Dächern oder Grundstücken errichtet werden, sind Pachtverträge wichtig. Hier werden im BGB inhaltliche Mindestanforderungen gestellt und darüberhinausgehende Regelungen (Durchführung von Reparaturen an der PV-Anlage, Veräußerung der Pachtfläche durch den Grundeigentümer und vieles mehr) behandelt. Betreiber und Eigentümer erhalten hier von Prof. Dr. Martin Maslaton und Co-Autor André Zschiegner wertvolle Tipps für die Vertragsgestaltung.

Die Absicherung für Finanzierungen ist ein weiterer Aspekt, der in der Praxis oft große Bedeutung hat: Neben der Sicherungsübereignung der PV-Anlage selbst wird oftmals auch eine Abtretung der Stromeinspeiseerträge vereinbart. Aber auf welcher rechtlichen Grundlage? Dieses Handbuch des Rechts geht darauf ausführlich ein.

Insbesondere für Projektentwickler, Investoren und Handwerker, die mit kleineren, vor allem aber größeren Projekten zu tun haben, wird das Buch seinem Anspruch absolut gerecht. Die Aufbereitung ist übersichtlich dargestellt, fundiert mit Quellenangaben und zahlreichen Verweisen unterlegt und sprachlich auch für einen Nicht-Juristen gut und flüssig

lesbar. Prof. Maslaton ist nebenbei selbst DGS-Mitglied und räumt daher den DGS-Mitgliedern einen reduzierten Kaufpreis ein.

BUCHTIPP



360 Seiten
erschienen 2009
Endpreis 89,90 Euro
(für DGS-Mitglieder ermäßigt)
ISBN 978-3-9809815-5-2
www.verlag-energierecht.de

Bestellung per email:
vae@maslaton.de

DGS-Sektion Münster organisiert Vortrag zur Eigenstromnutzung

Am Mittwoch, den 7. Oktober um 17 Uhr organisiert die DGS-Sektion Münster im Umwelthaus Münster, Zumsandstraße 15, einen Vortrag zum Thema:

„Photovoltaikanlagen: Eigenstromnutzung nach EEG § 33,2 Technische, rechtliche und steuerliche Aspekte“

Hintergrund ist, dass in der ab 2009 gültigen Fassung des EEG für Photovoltaik-Anlagen auch eine Vergütung für den Eigenverbrauch aufgenommen worden ist (siehe auch SONNENENERGIE, Heft März/April 2009). Einige steuerrechtliche und technische Fragen blieben aber bei der Umsetzung in die Praxis bislang ungeklärt.

Die Referentin, Dipl. Ing. Susanne Jung vom Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV) berichtet über die neuen Möglichkeiten für PV-Anlagenbesitzer und den aktuellen Stand der Umsetzung des Gesetzes.

ENERGY FOR LIFE

ERNEUERBARE ENERGIEN ALS SCHLÜSSEL FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



Holzlager und Küche in der Provinz Oudomxay in Laos



In Europa ist es heute selbstverständlich, dass jeder Bürger jederzeit Zugang zu Energie hat. In vielen Entwicklungsländern ist dies auch heute noch ein Privileg. Gerade auf dem Land haben über 2 Milliarden Menschen heute noch keinen Stromzugang. Holz ist oft die einzige verfügbare Energiequelle. Energie aber ist der Schlüssel zur Zukunft. Ohne sie kann sich eine Gesellschaft weder wirtschaftlich noch sozial entwickeln. Energie ist also Voraussetzung und Bedingung für ihren erfolgreichen Kampf gegen die Armut. Die UN Kommission

für nachhaltige Entwicklung bezeichnet den Zugang zu nachhaltigen Energiequellen als eine Grundvoraussetzung zur Erreichung der UN Millenniumsziele. Hierbei geht Sie davon aus, dass erneuerbare Energien nicht nur ein Ersatz für fossile Energien, sondern auch ein wichtiges Werkzeug für die nachhaltige Regionalentwicklung ist. Studien zeigen, dass Energie direkt und indirekt die Millenniumsziele beeinflusst und dass ein Drittel der Ziele nur durch eine effiziente Energienutzung und Produktion erreicht werden kann.

Die ENERGY FOR LIFE Kampagne



Im April 2009 startete das Projekt „Energy for Life“. Ziel des Projektes ist die Förderung der erneuerbaren Energien als Werkzeug für die nachhaltige Entwicklung und die Verbesserung der Lebensbe-

UN Millenniumsziele

- Ziel 1: Bekämpfung von extremer Armut und Hunger**
- Ziel 2: Primarschulbildung für alle**
- Ziel 3: Gleichstellung der Geschlechter / Stärkung der Rolle der Frauen**
- Ziel 4: Senkung der Kindersterblichkeit**
- Ziel 5: Verbesserung der Gesundheitsversorgung der Mütter**
- Ziel 6: Bekämpfung von HIV/AIDS, Malaria und anderen schweren Krankheiten**
- Ziel 7: Ökologische Nachhaltigkeit**
- Ziel 8: Aufbau einer globalen Partnerschaft für Entwicklung**

Die UN-Millenniumsziele sind acht Entwicklungsziele (englisch: Millennium Development Goals, MDGs) für das Jahr 2015, die im Jahr 2000 von

einer Arbeitsgruppe aus Vertretern der UNO, der Weltbank, der OECD und mehreren NGOs formuliert worden sind.

dingungen in Entwicklungsländern. Das Projekt beinhaltet eine Informationskampagne in Europa zur Thematik „Energie und Entwicklung“, mit der die Projektpartner ihren Beitrag zur Erreichung der Millenniumsziele leisten wollen.

ENERGY FOR LIFE ist ein dreijähriges Projekt, das im April 2009 in vier europäischen Ländern und weiteren vier Entwicklungsländern in Asien, Südamerika und Afrika begonnen wurde. Ins Leben gerufen wurde das Projekt durch Istituto Oikos, einer gemeinnützigen Organisation aus Mailand, Italien, welche seit nunmehr 13 Jahren Erfahrungen in der Entwicklungshilfe in Afrika und Asien aufweisen kann. Zu den Projektpartnern zählen neben der DGS aus Deutschland auch ECODES (Fundacion Ecologia y Desarrollo) aus Spanien und Oikos Cooperacao e Desenvolvimento aus Portugal. Die lokalen Partner in den Entwicklungsländern sind Pangea Centro de Estudos Socioambientais aus Brasilien, Oikos East Africa aus Tansania, COMPED (Education and Waste Management) aus Kambodscha und CDEA (Community Development and Environment Association) aus Laos.



Das Projekt wird anteilig mit Fördermitteln des Amtes für Zusammenarbeit EU-ROPE AID der Europäischen Kommission finanziert.

Die ENERGY FOR LIFE Kampagne will, dass der Zusammenhang zwischen Energie und einer nachhaltigen Entwicklung allen Bevölkerungsgruppen und Institutionen in den teilnehmenden europäischen Ländern bewusst wird. Und hierbei geht es nicht nur darum die Bedeutung für die Entwicklungsländer zu thematisieren, sondern auch die Abhängigkeit zwischen Europa und den Entwicklungsländern. Die Kampagne richtet sich in erster Linie an die Bevölkerung mit einem besonderen Schwerpunkt auf Schüler der Oberstufe. Zudem sollen staatliche und nicht-staatliche Organisationen angesprochen, für das Thema sensibilisiert und für die Arbeit in und mit Entwicklungsländern gewonnen werden. Wesentliche Bausteine der Kampagne sind:

- Der Aufbau einer Internet-Plattform als Informations- und Kommunikationsplattform,
- Die Durchführung nationaler Workshops, Energietage und einer internationalen Konferenz,
- Die Erarbeitung eines Handbuchs zu erfolgreichen erneuerbaren Energieprojekten und Strategien,
- Eine online Datenbank zu erfolgrei-

chen erneuerbaren Energieprojekten und ein

- Online-Computerspiel für Schüler der Oberstufe, durch das die Schüler spielerisch an die Thematik herangeführt werden sollen.

Für die Umsetzung der Kampagne ist eine enge Zusammenarbeit mit der Presse geplant, da nur so eine große Zahl an Menschen erreicht werden kann.

Die Kampagne in Deutschland

Die Aufgabe der DGS im ENERGY FOR LIFE Projekt besteht vor allem darin, die ENERGY FOR LIFE Kampagne in Deutschland zu übernehmen. Außerdem wird die DGS federführend für die Entwicklung des Handbuchs zu Erneuerbaren Energien und Umweltprojekten und dem Aufbau der Datenbank verantwortlich sein. Für die Entwicklung des Handbuchs wird 2010 ein Stipendiat gesucht, der unter Anleitung der DGS die Verknüpfung zwischen Erneuerbaren Energien und Armutsbekämpfung wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung am Beispiel ausgewählter Projekte und Strategien untersuchen soll. Erfolgreiche Projekte aus den Partnerländern Laos, Kambodscha und Brasilien und weiteren Entwicklungsländern sollen in einer Datenbank zusammengetragen werden. Diese Datenbank wird in Anlehnung an die Energy Map (siehe Artikel S. 14 in dieser Zeitschrift) aufgebaut werden. Zu jedem Projekt werden hier jedoch neben den energetischen Basisdaten auch noch soziale und wirtschaftliche Daten zusammengestellt.

Die DGS Projektkoordinatoren Antje Klauß-Vorreiter und Dr. Jan Kai Dobelmann möchten hiermit die Sektionen und Landesverbände der DGS Deutschland einladen, an der Informationskampagne teilzunehmen und das zu erstellende Informationsmaterial mit auf ihre Infotage zu nehmen.

Kontakt:

■ energy4life@dgs.de

ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter* ist Projektmanagerin für Umwelttechnik. Sie ist Vizepräsidentin der DGS und koordiniert die DGS-Projekte REEPRO und ENERGY FOR LIFE.

vorreiter@dgs.de

JETZT ANMELDEN
MESSE-HOTLINE:
0551.2812460



ENERGIEtage
GÖTTINGEN

Geld sparen – Umwelt schonen



6.-8. November 2009
LOKHALLE
[GÖTTINGEN]

- Energiesparen und Energieeffizienz für Immobilie, Haushalt, Büro und Mobilität
- über 8.000 m² hochwertige Ausstellungs- und Aktionsfläche
- umfangreiches Bühnen-, Vortrags- und Kongressprogramm

06.11. Fachbesucher- und Unternehmertag

07. + 08.11. Messeerlebnis für die ganze Familie

Veranstalter:

BOSK CONSULT
Strategische Kommunikation

Kasseler Landstraße 68 - 37081 Göttingen

www.energietaege.info

WARMWASSER- WÄRMEPUMPEN AUF DEM PRÜFSTAND

FORTSETZUNG: ZWEIJÄHRIGER FELDTTEST VON ELEKTRO-WÄRMEPUMPEN.
DIE ENERGIEEFFIZIENZ VON FÜNF KLEINEN WARMWASSER-WÄRMEPUMPEN
UNTER REALISTISCHEN BETRIEBSBEDINGUNGEN



Bild1: Wärmepumpe im Kellerbereich

Einleitung

Ähnlich wie bei den Heiz-Wärmepumpen verspricht die Werbung auch bei den kleinen Warm-Wasser-Wärmepumpen mehr als die Praxis halten kann. Beispielsweise behauptet ein Installateur aus Görlitz auf seiner Internetseite www.m-hoke.de/waermepumpen_holzheizungen_forsch: „Die Warmwasser-Wärmepumpe nutzt die Raumluft aus Heizungs- oder Kellerräumen und gibt deren Wärme an das Wasser des Speichers ab. Bis zu 75% kostenloser Energie werden aus der Raumluft gewonnen.“ Andere fördern den Verkauf mit dem Hinweis, solch eine kleine Luft-Wärmepumpe könne den Weinkeller kühl halten.

So weit der Werbetext. Das letzte Argument mit der Abkühlung der Vorrats-

räume lässt sich schnell entkräften: Die Kompressorleistung der Wärmepumpe ist zu gering, die Verlustwärme des integrierten Warmwasserspeichers zu hoch, und es fehlt im Allgemeinen eine Dämmung der Kellerräume. Die Behauptung aber, dass Warmwasser-Wärmepumpen „bis zu 75% kostenlose Energie aus der Raumluft gewinnen“ bedarf einer Überprüfung unter realistischen Betriebsbedingungen. Die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) hat deshalb über zwei Jahre lang fünf Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung vermessen, um festzustellen, in welchem Maße diese Primärenergie einsparen können und ob eine Sonnenkollektoranlage eventuell eine energieeffizientere Investition darstellt.

Beschreibung

Wärmepumpen für die Warmwasserbereitung haben etwa die Größe einer Kühl- und Gefrierschrankkombination. Die elektrische Anschlussleistung beträgt circa 300 Watt. Ein Kältemittelkreislauf entzieht der Keller- oder Küchenluft die Wärme (Kühlschrankprinzip mit umgekehrtem Nutzen) und gibt diese zusammen mit der Arbeit des Verdichters an einen im Gerät integrierten 300 Liter – Brauchwasserspeicher ab (siehe Bild 1). Je höher die Nutztemperatur, desto geringer die Jahresarbeitszahl (siehe INFOBOX). Ziel sollte es deshalb sein, den Thermostat auf eine möglichst geringe Temperatur einzustellen. Die fünf untersuchten Wärmepumpen arbeiteten bei einer Nutztemperatur zwischen 45 und 55°C.

Ergebnisse

Das Bild 2 zeigt die Jahresarbeitszahlen von fünf Klein-Wärmepumpen für die Warmwasserbereitung über zwei Jahre, und zwar von Oktober 2006 bis September 2008.

Drei davon arbeiten relativ gut mit einer

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl JAZ einer Wärmepumpe ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang zum notwendigen Strom an deren Eingang.

Laut der Deutschen Energieagentur (dena) in Berlin und des RWE in Essen muss die Jahresarbeitszahl größer als $JAZ = 3$ sein, um Wärmepumpen als „energieeffizient“ und größer als $JAZ = 3,5$ sein, um sie als „nennenswert energieeffizient“ bezeichnen zu können.

gemittelten Arbeitszahl von 2,4 und Einzelwerten von 2,1, 2,3 und 2,8. und zwei schlecht mit Arbeitszahlen von je 1,5. Die Gründe für die drei besser abscheidenden Wärmepumpen liegen im höheren Warmwasserverbrauch zwischen 27 und 33 Liter pro Person und Tag (geringere Stillstandsverluste des 300 l – Speichers) und in der Nutzung der warmen Abluft aus Küche, Bad oder dem Heizungsraum. Letzteres bedeutet freilich einen Wärmekurzschluss, denn der Heizkessel oder die große Heiz-Wärmepumpe muss die abge-

kühlte Raumluft wieder erwärmen! Das ist eine Aufstellungsart ohne Nutzen, die z.B. auch der eingangs erwähnte Installateur empfiehlt.

Wegen des geringeren Warmwasserverbrauches von nur 17 und 21 Liter pro Person und Tag und der kühleren Kellerluft kommen die beiden anderen Wärmepumpen nur auf eine Arbeitszahl von 1,5.

Wie Bild 3 zeigt können kleine Warmwasser-Wärmepumpen bei hohem Warmwasserverbrauch aber durchaus über die

erforderliche Mindest-Arbeitszahl von 3,0 kommen.

Ab etwa 40 Liter Warmwasser pro Person und Tag liegt die Arbeitszahl über dem Mindest-Wert von 3,0 (roter Kreis). Ein solch hoher Warmwasserverbrauch wird aber nur in 3 von 107 untersuchten Monaten erreicht und bedeutet eine **Verschwendung** von Wasser und thermischer Energie! Die jährlichen Mittel der Warmwasserverbräuche aller fünf Wärmepumpen liegen nämlich deutlich unter 40 Liter pro Person und Tag und sind auf der horizontalen Verbrauchssache als Pfeile zwischen 17 und 33 Liter pro Tag und Person eingetragen.

Am linken Ende der Verbrauchssache lässt sich schlussfolgern, dass unter 12 Litern pro Person und Tag ein Elektro-Durchlauferhitzer die bessere Wahl wäre. Doch ein so niedriger Warmwasserverbrauch kommt im Jahresmittel in der Praxis nicht vor.

Empfehlung

Alle fünf Warmwasser-Wärmepumpen erreichen mit einem Mittel von JAZ = 2,0 bei weitem nicht das Klimaschutzziel mit einer Jahresarbeitszahl von über 3. Der Betreiber muss die Hälfte seines Warmwasserbedarfes in Form von hochwertigem und teurem elektrischen Strom aufbringen. Dieser Wärmepumpentyp sollte deshalb nicht mehr zum Einsatz kommen. Eine Sonnenkollektoranlage für Warmwasser wäre eine bessere ökologische Investition gewesen.

Bild 2: Arbeitszahlen von fünf Klein-Warmwasser-Wärmepumpen (300 l / 45–55 °C) über zwei Jahre (OKT06 – SEP08)

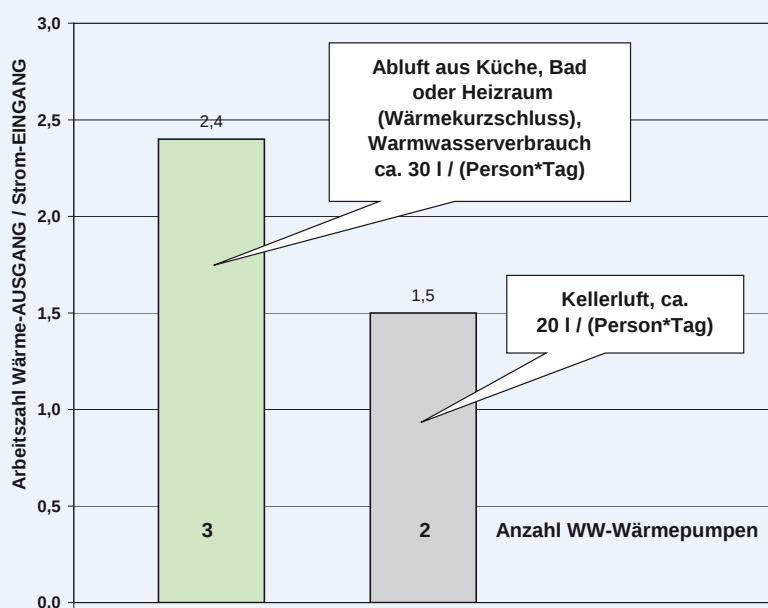
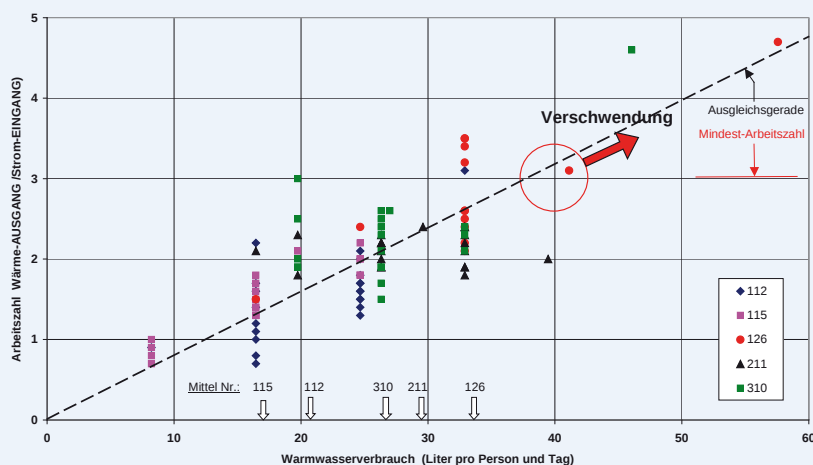


Bild 3: Monatliche Arbeitszahlen von fünf Klein-Warmwasser-Wärmepumpen (300 l / 45–55 °C) in Abhängigkeit des Warmwasserverbrauches (OKT06 – SEP08)



ZUM AUTOR:

► Dr. Falk Auer und Herbert Schote
Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr
(Schwarzwald)

Kontakt:

Dr. Falk Auer,
E-Mail: nes-auer@t-online.de,
Tel. 07821 991601
Internet: www.agenda-energie-lahr.de

BÜRGERABWÄSSER WÄRMEN DAS RATHAUS

FÜRTH WIRD BALD DAS ERSTE RATHAUS IN EUROPA HABEN, IN DEM WÄRMEGEWINNUNG AUS ABWASSER REALISIERT WIRD. DIE FINANZIERUNG ERFOLGT GROSSTEILS DURCH DAS KONJUNKTURPAKET II.



Rathaus – Alt und neu in der Stadt der 1000 Schlöte

Die Bürger sorgen künftig dafür, dass wir im Rathaus nicht frieren“: Fürths Oberbürgermeister Thomas Jung (SPD) präsentierte ausgerechnet im heißen August über einem offenen Kanaldeckel am Obstmarkt hinterm Rathaus das Projekt. Damit wird der historische Verwaltungssitz „zum ersten europäischen Rathaus mit Wärmegewinnung aus Dreckwasser“.

Seit zwei Jahren denken Mitarbeiter der Stadtverwaltung darüber nach, die Kloake unter der Kaiserstraße anzuzap-

fen: Dieser „Hauptsammler transportiert etwa 150 Liter Abwasser pro Sekunde“; dieses weise sommers wie winters eine Durchschnittstemperatur von 15 Grad Celsius auf; im Winter ist das Abwasser immer noch 12 Grad „warm“. Ein Zehntel der Wassermenge würde bereits reichen, um einen Wärmetauscher ins Sammelrohr zu packen und Energie herauszuziehen, erklärt Katrin Egyptiadis-Wendler von der städtischen Gebäudewirtschaft.

Das nützen die Kleeblattstädter nun aus:

Eine 215-Kilowatt-Wärmepumpe werde die Temperatur auf 50°C anheben; damit soll der Verwaltungssitz geheizt werden. Mindestens elf Grad muss der Vorlauf aufweisen; die Temperatur soll auf sechs Grad gesenkt werden. Knapp 40 Meter Wärmetauscher – die Einzelelemente sind drei Meter lang – sollen ins Verteilrohr unter der Königstraße eingelegt werden.

Die Wärmepumpe solle fast immer die im Rathaus erforderliche Heizleistung von 700 Kilowatt decken; 85 Prozent der notwendigen Wärme solle künftig mindestens aus dem Kanal kommen. Nur bei extremer Kälte müsse noch die alte Gasheizung anspringen; „bivalent“ nennt das die Ingenieurin. „Gegenüber einer normalen Heizung sparen wir jährlich 130 Tonnen CO₂ und 14 Tonnen Feinstaub ein“, hat sie ausgerechnet.

Dass so lange über die per Studie als sinnvoll nachgewiesene Abwasserheizung nachgedacht wurde, hat laut OB Jung einen einfachen Grund: Das bislang fehlende Geld. Doch durch die Bundesförderung namens „Konjunkturpaket II“ hat die Stadt 14 Millionen Euro zu verbauen, davon neun Millionen Zuschüsse. „Nun könne auch das „Vorzeigeprojekt“ in Angriff genommen werden, von dessen 400.000 Euro Kosten die Kommune nur 12,5% tragen müsse; der Großteil von 350.000 Euro (87,5%) komme vom Bund, freut sich der Stadtchef.

Mehrkosten tragen sich selbst

Das Projekt hätte sich im Rahmen der ohnehin notwendigen Heizungsmodernisierung auch ohne Zuschuss selbst getragen, steht in besagter Studie: 150.000 Euro koste die Kanalheizung mehr als eine konventionelle Gasheizung; in sieben Jahren spare die Kloakenwärmepumpe dieses Geld wieder ein. Und natürlich viel fossilen Brennstoff: 65% weniger Primärenergie werde ab Sommer 2010 im Rathaus verheizt, lautet der Plan.

Doch der Einspareffekt könnte laut Katrin Egyptiadis-Wendler noch größer werden: „Wir prüfen die Idee einer Gaswärmepumpe.“ Die wäre zwar

Foto: Heinz Wraneschnitz



Foto: Heinz Wraneschitz

Die beiden Mitarbeiter der Fürther Stadtentwässerung Hans Muckenschnabel (links) und Otto Ehrmann (im Schacht) freuen sich, dass das Wasser des Kanals in der Kaiserstraße künftig zum Heizen des historischen Rathauses genutzt wird. Auf dem Bild: die SPD-Landtagsabgeordneten Susann Biedefeld (2.v.l.), Volkmar Hartleib (3.v.l.) und Florian Ritter (hinten rechts), alle vom Finanzausschuss, sowie der örtliche SPD-Landtagsmann Horst Arnold (rechts vorne). In der Bildmitte Fürths SPD-OB Dr. Thomas Jung

40.000 Euro teurer als eine elektrisch angetriebene; doch per Gaseinsatz vor Ort würden nochmals wesentlich weniger Schadstoffe in die Luft geblasen, als wenn die Stromproduktion für die Wärmepumpe in Kraftwerken geschehe, so die Gebäudewirtschaftlerin.

Das ist ganz im Sinne von OB Jung: Der hat die Idee einer Solaranlage auf dem Rathausdach erst einmal begraben. Doch das Kanalheizungsprojekt ist „eine gleichwertige Ersatzmaßnahme an Stelle von regenerativem Energieeinsatz“, stellt der Ökoenergiefan heraus.

Wohin fließen Konjunkturpakets-Gelder?

Zumindest die SPD-Mitglieder des bayrischen Landtags-Haushaltsausschusses scheinen ebenfalls begeistert vom Fürther Plan: Auf ihrer Besichtigungstour durch den Freistaat ließen sie sich auch in Fürth erläutern, wohin die von ihnen mit beschlossenen Konjunkturmittel fließen. Für die Abwasserheizung erwärmten sie sich sehr.

ZUM AUTOR:

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

Kontakt:

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

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



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

www.ralsolar.de

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

www.ralsolar.de

SOLPOOL

WOHLFÜHLTEMPERATUREN IM FREIBAD DURCH DIE KRAFT DER SONNE



Bild 1: Freibad mit Absorberanlage

Schwimmbäder sind an heißen Tagen ein beliebter Treffpunkt für Jung und Alt. Doch auch wer die Erfrischung sucht, fühlt sich bei Beckentemperaturen um die 20°C am wohlsten. Die erforderliche Energie zum Erhitzen des Wassers wird

während der Badesaison durch die Sonne frei Haus geliefert. Mit solaren Heizsystemen lassen sich nicht nur zum Wohl der Umwelt fossile Brennstoffe einsparen, sondern auch Kosten senken und die Attraktivität des Bades erhöhen. Und das

bedeutet hier nicht Verzicht – sondern gleiche Qualität mit weniger Mitteleinsatz.

Für die Nutzung der Wärme der Sonne in Freibädern eignen sich insbesondere Schwimmbadabsorber, kurz Absorber, eine spezielle Bauform der unverglasten Kollektoren, vorgestellt in der SE 04/08 und in der Nutzerinformation Solare Schwimmbadwassererwärmung in der SE 03/09. Direkt vom Beckenwasser durchströmte Absorber können bei Freibädern die konventionelle Beheizung komplett ersetzen, wenn wechselnde Beckenwassertemperaturen in Kauf genommen werden. Durch den Einsatz von Absorbern kann die Wassertemperatur in Freibädern um ca. 2 bis 5°C angehoben werden, nach längeren Schlechtwetterperioden erwärmt sich das Wasser deutlich schneller als in unbeheizten Bädern und die Wassertemperatur sinkt nur selten unter 20°C.

Im Bild 3 ist die mittlere Beckentemperatur und solare Nutzwärme in Abhängigkeit vom Verhältnis Absorber- zu Schwimmbeckenfläche dargestellt. Bei einem Verhältnis von 0,5 bis 1 können mittlere Beckentemperaturen zwischen 22 und 23°C erreicht werden. Um eine ausreichende Beckenwassererwärmung zu erzielen, sollte also die Absorberfläche ca. 50 bis 100% der zu beheizenden Wasserfläche betragen.

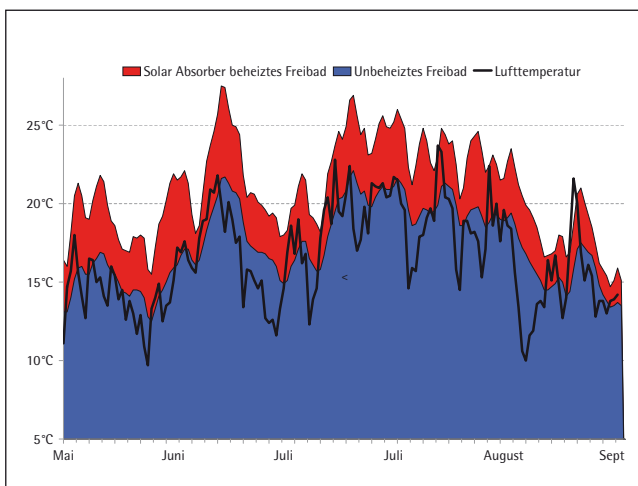


Bild 2: Temperaturverlauf in beheizten und unbeheizten Freibädern (T*SOL-Simulation für ein Freibad in Deutschland mit 100 m² Beckenoberfläche)

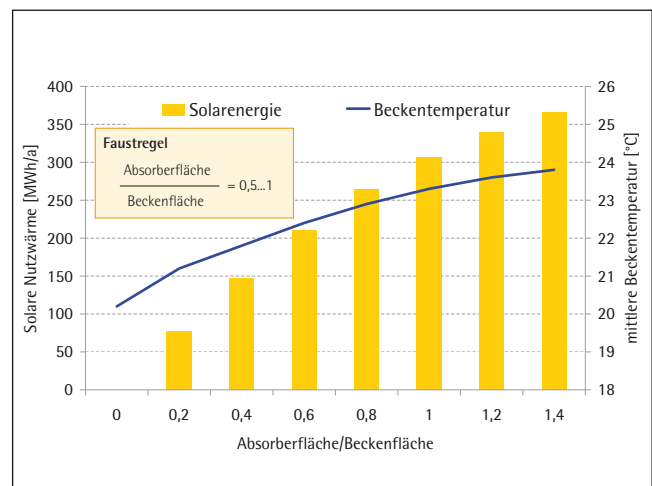


Bild 3: Beckentemperatur und solare Nutzwärme in Abhängigkeit des Verhältnisses Absorber-/Beckenfläche (angepasst nach IST Energieplan GmbH)

SOLPOOL – Solarenergienutzung in Freibädern

Die solare Freibadbeheizung hat gegenüber anderen Arten der thermischen Nutzung von Solarenergie drei entscheidende Vorteile:

- **Niedriges Temperaturniveau** – Das benötigte Temperaturniveau liegt mit 18 bis 25°C vergleichsweise niedrig. Dies ermöglicht den Einsatz von kostengünstigen Kunststoffabsorbern.
- **Gleichzeitigkeit von solarem Angebot und Bedarf** – Der Zeitraum des größten solaren Angebotes stimmt gut mit dem Warmwasserbedarf in Freibädern überein. In Mitteleuropa werden Freibäder zwischen Anfang/Mitte Mai und Mitte September betrieben. In diesen Zeitraum fallen ca. 65 bis 75% der jährlichen solaren Einstrahlung.
- **Einfacher Systemaufbau** – Das Beckenwasser fließt direkt durch die Absorber. Die bei thermischen Solaranlagen sonst üblichen Speicher entfallen, da das Becken diese Funktion übernimmt.

Dennoch ist die Nutzung der Absorbersysteme zur Freibadwassererwärmung selbst in Deutschland, mit einem aktuellen Marktanteil von ca. 20%, nicht sehr weit verbreitet. Europaweit sieht es noch viel schlechter aus, oft ist der Anteil an solar beheizten Schwimmbädern kleiner als 1%. Um den Anteil der solar beheizten Schwimmbäder europaweit zu erhöhen, entwickelte die DGS gemeinsam mit 7 weiteren Europäischen Partnern die, durch die Europäische Kommission geförderte Informationskampagne, „SOLPOOL – Solare Schwimmbadwassererwärmung“.

Das Projekt SOLPOOL lief 30 Monate von November 2006 bis April 2009. In diesem Zeitraum wurde eine Vielzahl an Informationsmaterial erstellt, Fachartikel, auch in der Sonnenenergie, veröffentlicht, Informationsworkshops durchgeführt und Messestände organisiert.

Informationsmaterial

Ein Schwerpunkt der SOLPOOL Kampagne war die Entwicklung und Verbreitung der hier vorgestellten Informationsmaterialien, die nun im Internet unter www.solpool.info für jedermann zur Verfügung stehen. Alle Materialien können zentral auf der Seite „Deliverables“: <http://www.solpool.info/2499.0.html> oder auf der deutschen Seite unter „Download“ <http://www.solpool.info/1974.0.html> herunter geladen werden. Gern stellt die DGS auch die Original-Druckdateien für die Durchführung von Kampagnen oder zu Werbezwecken zur

Kooperationspartner	
 Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. International Solar Energy Society, German Section	Projektkoordinator Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie DGS e.V. www.dgs.de
 ttz Bremerhaven	Deutscher Partner: ttz Bremerhaven www.ttz-bremerhaven.de
	Griechischer Partner: Centre for Renewable Energy Sources CRES http://www.cres.gr
	Ungarischer Partner: Save-Rema Energy Agency www.save-rema.hu
 AGENCIJA ZA PRESTRUKTURIRANJE ENERGETIKE d.o.o.	Slovenischer Partner: Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o.: www.ape.si
	Tschechischer Partner: Czech RE Agency o.p.s. www.czrea.org
	Französischer Partner: Agence Locale de l'Energie de l'agglomération Lyonnaise www.ale-lyon.org
	Italienischer Partner: Provincia di Lecce www.provincia.le.it

Verfügung.

Alle Materialien wurden in den 7 Projektsprachen (Deutsch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Slowenisch, Tschechisch, Ungarisch) und Englisch erarbeitet.

Stand und Bedarf in den Partnerländern

Zu Projektbeginn führte jeder Projektpartner eine Analyse der aktuellen Situation der solaren Schwimmbadwassererwärmung in seinem Land, bzw. seiner

Region durch und dokumentierte diese in einem Bericht. Diese Berichte liegen jeweils in Englisch und der Landessprache vor und wurden zum Projektende noch einmal überarbeitet. Sie geben eine Übersicht über den Stand der Technik solarthermischer Anwendungen (dieser Teil ist in allen Berichten gleich), beinhalten eine Marktanalyse des privaten und öffentlichen Bereichs, zeigen praktische Beispiele, spezifische Systemkosten, Förderungs- und Finanzierungsmöglichkeiten und eine Kostennutzenanalyse.

Leistungen des SOLPOOL Projektes

Informationsmaterial für Besitzer und Betreiber

- Flyer, detaillierte Informationsbroschüren, Informationstafeln für Ihre Anlage und das Berechnungstool „Impact advisor“

Informationsmaterial für Installationsbetriebe

- Flyer, Installations- und Planungshandbuch

Werden Sie Mitglied im SOLPOOL Netzwerk!

Alle Netzwerkmitglieder erhalten alle Projektinformationen, wie Berichte, Informationsmaterialien und die Projektnewsletter kostenlos. Sie werden aktuell über den Projektfortschritt informiert und zu Projektveranstaltungen eingeladen.

Anmeldung unter: www.solpool.info

Fachfirmenliste

- Tragen Sie Ihr Unternehmen in die SOLPOOL Fachfirmenliste ein.
- Finden Sie Ihren Partner für die Planung und Installation solarer Systeme für Schwimmbäder in der Fachfirmenliste

Workshops und Informationsveranstaltungen

- Die DGS bietet bundesweit Workshops und Informationsveranstaltungen für Besitzer und Betreiber von privaten und öffentlichen Freibädern und Installateure an.
- Eine Übersicht über die geplanten Veranstaltungen finden Sie unter www.solpool.info.

Beratungsstellen

Weiter Informationen erhalten Sie in unseren Beratungsstellen

München: Lotte Glashauser,
e-mail info@dgs.de, Fon 089-524071

Karlsruhe: Dr. Jan Kai Dobelmann
E-mail dobelmann@dgs.de, Fon 0178-3623031

Hamburg: Bernhard Weyres-Borchert
E-mail weyres-borchert@dgs.de, Fon 040-35905823

Berlin: Markus Metz
E-mail mm@dgs-berlin.de, Fon 030-29381260

Weimar: Antje Klauß-Vorreiter
E-mail vorreiter@dgs.de, Fon 03643-256985

oder unter www.solpool.info

Kontakt

Antje Klauß-Vorreiter, Bernhard Weyres-Borchert
Internationale Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

International Solar Energy Society, German Section (DGS)
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
E-Mail: solpool-deutschland@dgs.de

www.solpool.info

Nehmen Sie am SOLPOOL Projekt teil und profitieren Sie:

- Sie erhalten Informationen zu technischen Lösungen
- Finden Sie Ihren Installateur in der Fachfirmenliste
- Nutzen Sie den "Impact Advisor" als Planungshilfe
- Unterstützung finden Sie darüber hinaus durch die bundesweiten DGS SOLPOOL Beratungsstellen
- Beziehen Sie regelmäßig den SOLPOOL Newsletter
- Seien Sie Teil des Stakeholder Pools

Gute Gründe zur Nutzung von Sonnenenergie zur Schwimmbadwassererwärmung in Freibädern

- Die Schwimmbadwassererwärmung mit Hilfe von Sonnenenergie ist eine der effizientesten solaren Anwendungen
- Technische Lösungen sind häufig recht einfach in ein bestehendes System zu integrieren
- Solaranlagen für Freibäder sind preiswerter als konventionelle Heizanlagen
- Die Betriebskosten für Freibäder werden aufgrund der Energiepreisentwicklung in den nächsten Jahren kräftig steigen

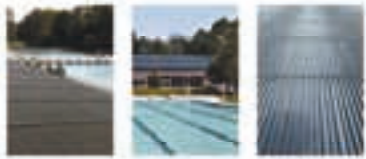
Anmerkung

Das SOLPOOL Projekt erhält im Rahmen des ALTENER Programms Mittel der Europäischen Kommission. Für die Inhalte des vorliegenden Dokuments sind alleine die Autoren verantwortlich, diese Inhalte geben nicht die Position der Europäischen Union wieder. Die Europäische Kommission ist nicht verantwortlich für jedwede Nutzung der Informationen, die dieses Dokument enthält.

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



Solare Schwimmbadwassererwärmung in Freibädern



www.solpool.info

Intelligent Energy Europe

Sonnenenergie - eine der kosteneffektivsten Möglichkeiten, Schwimmbecken zu beheizen

Das Solpool-Faltblatt

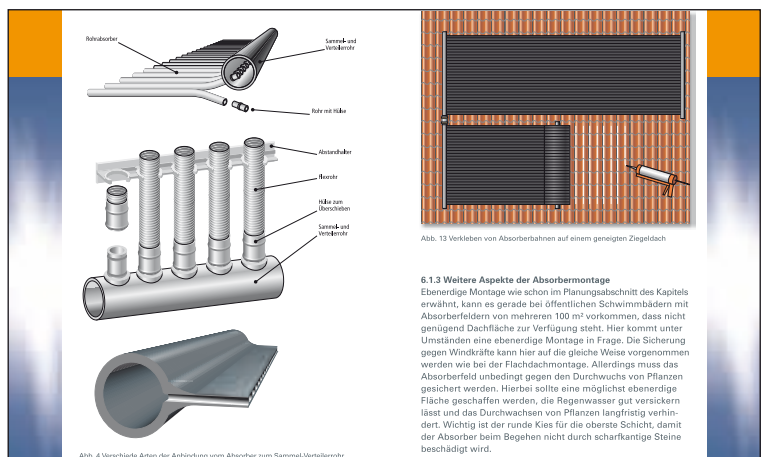
SOLPOOL Faltblätter

Das SOLPOOL Faltblatt stellt das Projekt, den lokalen Partner und die Technologie kurz vor und verweist auf die lokalen Informationsquellen.

SOLPOOL Broschüren

Zwei verschiedene Broschüren, die Nutzerinformation „Solare Schwimmbadwassererwärmung“ für Besitzer und Betreiber von Freibädern und die Broschüre „Solare Freibadbeheizung – Handbuch für Betreiber, Planer und Installateure“ für Planer und Installateure wurden im Projektverlauf entwickelt. Beide Broschüren wurden durch die DGS in einer hohen Auflage gedruckt und können durch die DGS Sektionen und Mitgliedsunternehmen bei der DGS Geschäftsstelle angefordert werden. Die 12-seitige Nutzerinformation wendet sich an den Endkunden und beschreibt allgemein verständlich die Potenziale der solaren Schwimmbadwassererwärmung, Absorbertypen, die Funktionsweise der solaren Schwimmbadwassererwärmung, Standortbedingungen und Kosten, sowie die 5 wichtigsten Schritte von der Idee bis zum Besitz einer guten Solar-Absorberanlage sind übersichtlich zusammengestellt.

Das Handbuch bietet mit seinen 32 Seiten Informationen zu den gleichen Themen wie die Nutzerinformation und weitere Informationen zur Installation, den einzelnen Komponenten und Funktionsweisen der verschiedenen Absorbertypen. Das Handbuch soll Installateuren einen ersten Einblick in die Thematik geben und somit als Grundlage für den Einstieg in dieses Geschäftsfeld dienen.



Auszug aus dem Handbuch für Installateure



Auszug aus der Nutzerinformation für Endkunden

Outdoor Pool Borssum in Emden

The energy demand of the outdoor pool Borssum in Emden was reduced by almost 85% due to the use of a 1300 m² absorber plant for pool water heating and a 15.5 m² flat plate collectors for service water heating. The average pool water temperature is ensured during the whole season due to the use of a heating pump during bad weather days. This solar plant serves not only the outdoor pool but also a neighbouring super market. Thus the produced solar energy is used not only in the pool season but all over the year.

Installation	Planning	Operator and Pool
Solaranlagen Lange GmbH www.solar-lange.de	Claus-Dieter Blöcher office@schneider-emden.de	GMF mbH & Co. KG Friedrich-Borssum, Linderweg 3, 26725 Emden

Swimming Pool and Solar System

Year of installation	2001
Pool surface area and volume	1.020 m ² water depth 1.80 m – 2.00 m 875 m ³ water depth 0.90 m – 1.25 m 1395 m ³
Flat plate collector surface area	15.5 m ²
Absorber type	Solarflex
Auxiliary heating system	360 kW condensation boiler, 360 kW heating pump
Specific yield	740 kWh/m ² a
Energy savings	ca. 1.300.000 kWh gas per year
Environmental gain	ca. 3200 t CO ₂ per year
Investment costs including the heat pump	350.000,00 EUR (incl. planning and installation)
System costs	125 EUR/m ² absorber area without heating pump and other technical measurements
Operation cost savings	ca. 38.000,00 EUR per year

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. | **www.solpool.info**
solpool@dgs.de

Freibad Borssum in Emden

Description of the system

Renewable energies can generate profitable solutions through a clever management. A good example of this is the open swimming pool of Borssum in Emden. The originally installed heating system to warm the outdoor pool water became obsolete and eventually it had to be changed. The optimization of the budget through the reduction of energy costs was a major task to consider for the new heating system and therefore, it was decided to implement a solar energy system. The whole project was designed by an engineering consulting firm in Emden under the supervision of Mr. Claus-Dieter Blöcher. In the year 2001, he had already been in charge of implementing a solar absorber system in the community outdoor pool of van Ameren in Emden. The new system achieved a 90% of energy costs saving in the first year. Two main aspects must be considered before the installation of a solar system: the technical feasibility and the economic viability. After a first assessment it was clear that both points were fulfilled for the outdoor pool of Borssum. The total investment costs amounted to 350.000 €, which were paid off in a period of 9 years through the energy savings achieved by the solar energy system. In May 2002 the solar energy system was put into operation. Through an optimal system design, 85% of the previously used natural gas is being saved each year, in addition to 320 Tonnes of CO₂. The pool water is warmed up with a 1300 m² absorber system, 500 m² of absorbers being installed on the roof of the pool premises and 1400 m² on the roof of a neighbouring supermarket. Under bad weather conditions it might be the case that the 54 km long absorber pipeline is not enough to bring the pool water up to the target temperature of 23°C. In such a case, a heat pump is used as auxiliary energy source. The heat pump and absorber system combination achieves a very good coefficient of performance (up to 6) for the heat pump. The water for the shower is heated with the help of a 12,5 m² solar collector system. The implemented solar system has covered for the last 5 years not only the energy needs to warm up the pool water, but also the heating needs of the neighbouring supermarket. This means that the energy produced from the system is used all year round. The special characteristic of the implemented system is its interactive use. The absorbers lead the sun heat away from the roof of the supermarket, which implies a reduction in the supermarket energy need for air conditioning purposes in hot summer days. The whole project has significantly reduced the energy costs of the Borssum outdoor pool and subsequently it has helped to stabilize the admission fee over the years. Therefore, the slogan of the project developers becomes a reality. Solar system = Social system.

The biggest solar system of Niedersachsen

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. | **www.solpool.info**
solpool@dgs.de

Freibaddatenblätter

Im Projektverlauf wurden 26 Datenblätter zu solar beheizten Schwimmbädern von den Projektpartnern erarbeitet. Alle Datenblätter wurden mindestens in Englisch und der jeweiligen Landessprache, oft jedoch auch noch in weiteren Sprachen erstellt. Gerade die Länder, in denen aktuell noch nicht so viele Bäder solar beheizt werden, übersetzten die Datenblätter zu Freibädern in Deutschland, aber auch Frankreich und Griechenland um diese für die Kampagne in ihren Ländern zu nutzen.

Die Datenblätter erhalten detaillierte Information zu Kosten, technischen Details und den Einsparungen der jeweiligen Absorbersysteme, eine kurze allgemeine Information zu den Bädern und Systemen, sowie Kontaktdaten der Installateure, Planer und Betreiber.

Ξενοδοχείο Europa

Το ξενοδοχείο "Europa Resort" βρίσκεται στο Πόρφυρο, Κρήνη, Κρήνη, πλημμυρισμένο τουριστικό κέντρο με χωρητικότητα 45 κλινών και 11 διαμερίσματα. Το 2001 η SOLEA.E. εγκατέστησε ένα ηλιακό σύστημα θέρμανσης και καυτηρίων, δώδεκα ηλ. γρήνη ΟΛΕ. Η εγκατάσταση για τη θέρμανση της καυτηριακής δεξαμενής αποτελείται από 32 m² επίπεδους συλλέκτες, που θερμαίνουν την 25 m³ πισίνα. Οι ανάγκες θέρμανσης της καυτηριακής δεξαμενής καλύπτονται ερμολογώντας από τη γρήνη συστήματα.

Πισίνα του ξενοδοχείου Europa (Πηγή: SOLEA.E.)

Contact Address	Tel	Partners
Ξενοδοχείο Europa Resort Πόρφυρο, Πόρφυρο, Κρήνη, 74 057	+30 28340.20.200 Fax: +30 28340.51.100 e-mail: info@europahotel.gr	· ΠΛΗΘΥΝ: Ξενοδοχείο Europa resort · ΜΑΤΙΝ: SOLEA.E. · ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ: SOLEA.E. · ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: SOLEA.E.

Τεχνικά στοιχεία των ηλιακών συλλεκτών της καυτηριακής δεξαμενής (Πηγή: SOLEA.E.)

Επιφάνεια συλλεκτών συλλέκτη (για το νερό καυτηριακής δεξαμενής)	32 m ²
Επιφάνεια επιφάνειας συλλέκτη (για ζεστό νερό γρήνης)	25 m ²
Επιφάνεια και όγκος καυτηριακής δεξαμενής	25 m ³
Εγκατάσταση - εγκατάσταση	2001
Τύπος συλλέκτη (4m)	Αντικείμενο συλλέκτη (τοπογραφικό)
Εγκατάσταση συστήματος θέρμανσης	Δεν υπάρχει
Ετήσια απόδοση	1144 kWh/m ² ανά στοιχείο (όσον αφορά τον αριθμό των συλλεκτών)
Ερμολογούμενη ενέργεια	36 τόννοι πετρελίου / έτος
Ερμολογούμενη ισχύς	11,6 τόννοι CO ₂ / έτος
Κόστος ηλιακού συστήματος	1715 € (συμπεριλαμβανομένης της εγκατάστασης)
Κόστος συντήρησης σε ένα έτη	53,4 €/m ²

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. | **www.solpool.info**
solpool@dgs.de

Europa Hotel

The "Europa resort hotel" is located in Porphiro, Crete in southern Greece. It caters for tourists with a capacity of 45 beds and 11 apartments. In 2001, SOLEA.E. installed a DHW solar thermal and a swimming pool heating installation consist of 32 m² unglazed collectors that heat a 25 m³ swimming pool. The heating requirements of the swimming pool are fully covered by the solar system.

Swimming pool of Europa hotel (Source: CRE.E.)

Contact Address	Tel	Partners
Europa Resort Hotel Porphiro, Porphiro, Crete Greece, 74 057	+30 28340.20.200 Fax: +30 28340.51.100 e-mail: info@europahotel.gr	· Client: Europa resort · Office study: SOLEA.E. · Solar thermal system: SOLEA.E. · Sunlight unglazed collectors · Installer: SOLEA.E.

Technical data of the absorber system (Source: SOLEA.E.)

Tube Absorber surface area (for pool water)	32 m ²
Flat Absorber surface area (for sanitary water)	25 m ²
Pool surface area and volume	Not known
Year of installation	2001
Operator	Europa Hotel
System installer - Planning	SOLEA.E.
Type of collector(s)	Unglazed polypropylene
Auxiliary heating system	None
Specific yield	1144 kWh/m ² per season (only from the unglazed collectors)
Energy savings	36 tons of oil per year
Environmental gain	11.6 tons / year of CO ₂
Costs for the solar system	1715 € (incl. planning and installation)
System costs in EUR/m ² absorber area	53.4 €/m ²

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. | **www.solpool.info**
solpool@dgs.de

SOLPOOL Info-Poster

Neben der puren SOLPOOL Kampagne nutzen die Projektpartner ihre Arbeit in den Freibädern, Infoveranstaltungen und Messen auch dazu, generell zur Solarthermie zu informieren. So konnten z.B. 131 Freibäder in den 7 Partnerländern gewonnen werden, SOLPOOL Informationsposter in ihren Bädern aufzuhängen. Diese Poster informieren kurz über das Projekt, wobei die Potentiale solarthermischer Anlagen im Einfamilienhaus im Vordergrund stehen. Der DGS stehen aktuell noch 50 Poster zur Verfügung, die wir gern an Bäder in Deutschland verteilen würden. Sollten Sie Interesse haben, wenden Sie sich bitte an solpool@dgs.de.



Solpool Poster im Freibad Struth-Helmersdorf im Thüringer Wald



Ergebnisse

Im Laufe des SOLPOOL Projektes führten die Projektpartner 46 Workshops für 1.711 Teilnehmer durch, präsentierten das Projekt auf 11 Messen, veröffentlichten mehr als 100 Publikationen und organisierten eine Internationale Konferenz mit 115 Teilnehmern im Rahmen der Aqualie in Lyon im November 2008. Nicht in allen Ländern wurden die Workshops gut angenommen, so freuten wir uns in Deutschland bereits, wenn wir 20 Teilnehmer für einen Workshop mobilisieren konnten, während in Griechenland 100 Teilnehmer keine Ausnahme waren. Je neuer das Thema solare Schwimmbadbeheizung für die Partnerländer war, umso einfacher konnten Teilnehmer mobilisiert werden. Die DGS konzentrierte sich bei der Kampagne auf Fachartikel und Messen und konnte so eine Vielzahl an Installateuren und Endkunden erreichen.

Die mit dem Projekt gesetzten Ziele 50% der Besitzer und Betreiber von Freibädern zu informieren und 20% mehr Installateure in dieses Geschäftsfeld zu bringen, betrachtet das Projektteam als erreicht, auch wenn es keine Statistiken gibt, die dieses belegen können. Zudem konnte das Projektteam, auch wenn es hierzu vielerorts keine offiziellen Zahlen gibt, zeigen, dass ein weiteres wichtiges

Ziel, die Steigerung der Anzahl der solar beheizten Freibäder um 10% in fast allen Ländern erreicht worden ist. In Deutschland wurden z.B. 2007 in 34 Freibäder neue solare Heizsysteme installiert, in der Provinz Lyon wurden 4 Freibäder 2009 und weitere 2 werden 2010 mit solaren Heizungen ausgerüstet. Nur in Ungarn, dem Land, in dem es auch vor dem Projekt nur ein solar beheiztes Freibad gab, ist auch keines dazugekommen. Das im Projektverlauf ständig gewachsene Interesse an den SOLPOOL Veranstaltungen und die Anfragen, die der ungarische Projektpartner von Betreibern öffentlicher Bäder bekommen hat, lässt jedoch vermuten, dass sich dies in den nächsten Jahren ändern wird. Mit 132 neuen Solar Absorber Systemen, die in Freibädern in den Partnerländern im Projektverlauf installiert wurden, konnten ca. 24 GWh/Jahr fossile Energie eingespart werden. Durch die Substitution von Gas oder Öl ergibt sich also eine CO₂ Einsparung von 6.023 bis 7.511 t pro Jahr. Das bedeutet, auch das gesetzte Ziel von bis zu 3.200 t CO₂ pro Jahr erreicht werden. Tabelle 1 enthält eine detaillierte Aufstellung der neu gebauten Systeme und der dadurch angenommenen Reduktionen. Die Zahlen beruhen auf Angaben der Projektpartner und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Und so geht es weiter

Neben der Durchführung der Kampagne in den Projektpartnerländern, lag es dem Projektteam auch am Herzen, die Kampagne in andere Länder und Regionen Europas zu tragen. So konnten bereits im Projektverlauf in den Ländern Schweden, Kroatien, der Schweiz und Österreich und in den Regionen Extremadura in Spanien und Harghita County in Rumänien Partner identifiziert werden, die das entwickelte SOLPOOL Material für Kampagnen in ihren Ländern nutzen. Die Ausdehnung der SOLPOOL Kampagne in andere Länder hatte das Projektteam von Projektbeginn an im Auge. Darum wurden für alle Informationsmaterialien englische Master Dokumente erstellt. Und am Projektende wurde die SOLPOOL Kampagne in den SOLPOOL Partnerländern analysiert und das TTZ Bremerhaven hat ein Handbuch zur Umsetzung der SOLPOOL Kampagne erstellt. Das Handbuch ist online verfügbar und nennt Kontaktpersonen, die gern Hinweise für die Umsetzung einer SOLPOOL Kampagne geben. In den Partnerländern wird das entwickelte Material in Zukunft für die Weiterführung der Kampagne genutzt. Schließlich wird auch die DGS die SOLPOOL Kampagne fortsetzen, d.h. sie wird das erstellte Infomaterial auf ihren regionalen Veranstaltungen nut-

Tabelle 1: CO₂- und Energieeinsparung durch solare Heizsystem in den SOLPOOL Partnerländern

Land	Einheit	Frankreich Lyon	Deutsch- land 2007	Deutsch- land 2008	Griechen- land	Ungarn	Italien LECCE	Slowenien	Tsche- chische Republik	Total/ Durch- schnitt*
Anzahl an Pools	—	3	34	40	13	0	26	2	14	132
durchschnittl. Poolfläche	m ²	500	n.a.	800	423	500	200	1.200	500	589
Gesamte Poolfläche	m ²	1.500	25.000	32.000	5.497	0	5.200	2.400	7.000	78.597
Verhältnis Absor- ber-/Poolfläche	—	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	0,3	
Absorberfläche	m ²	1.200	20.000	25.600	7.034	0	4.160	2.400	2.137	62.531
Spezifischer Energieertrag	kWh/m ² a	300	300	300	517	300	300	300	300	327
Effizienz des Heizsystems (Gas oder Dampf)	—	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,9	1,0	
Menge des eingesparten Kraftstoffes	MWh/a	450	7.500	9.600	3.637	0	1.560	800	641.100	24.189
CO ₂ Emissionen von Erdgas	g/kWh	206	249	249	250	249	234	212	356	251
CO ₂ Emissionen von Erdöl	g/kWh	282	303	303	340	303	307	309	375	315
CO ₂ Emissions- reduktion durch Substitution von Gasheizkessel	T CO ₂ /a	93	1.868	2.390	909	0	365	170	228	6.023
CO ₂ Emissions- reduktion durch Substitution von Ölheizkessel	T CO ₂ /a	127	2.273	2.909	1.236	0	479	247	240	7.511

*Die fett gedruckten Werte sind Durchschnittswerte

zen und auf Fachveranstaltungen referieren. Zudem plant die DGS mit einem SOLPOOL Infostand an der Fachmesse Aqualie 2009 teilzunehmen.

Das DGS Team möchte sich bei folgenden Firmen für ihre Unterstützung bei der Durchführung der SOLPOOL Kampagne bedanken und hofft auch weiterhin auf gute Zusammenarbeit: Dr. Bauch GmbH, ENERGIE SOLAIRE SA, ist EnergiePlan GmbH, schnieders engineering concepts – Ingenieurbüro Emden GmbH, Solar-Anlagen Lange GmbH, Solkav – Alternative Energie Systeme, swt solar & wärmetechnik GmbH.

Die SOLPOOL Broschüren und Freibad-Datenblätter zu den Bädern können in der DGS Geschäftsstelle angefordert werden.

ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl.-Ing. Antje Klaub-Vorreiter* ist Projektmanagerin für Umwelttechnik. Sie ist Vizepräsidentin der DGS und koordiniert die DGS-Projekte REEPRO und SOLPOOL.

vorreiter@dgs.de

► *Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert* ist Vizepräsident der DGS und Vorsitzender des DGS Fachausschusses Solarthermie. Er ist Projektleiter der DGS Projekte SOLCAMP und SOLPOOL.

solpool@dgs.de

NOTICE



Das SOLPOOL Projekt erhält im Rahmen des ALTENER Programms Mittel der Europäischen Kommission. Für die Inhalte des vorliegenden Dokuments sind alleine die Autoren verantwortlich, diese Inhalte geben nicht die Position der Europäischen Union wieder. Die Europäische Kommission ist nicht verantwortlich für jedwede Nutzung der Informationen, die dieses Dokument enthält.

Kosten

Im Rahmen der SOLPOOL Kampagne hat die DGS gemeinsam mit dem ITZ Bremerhaven und Partnern aus 6 verschiedenen Europäischen Ländern das Kalkulations-Tool Impact Advisor entwickelt. Wir berichteten bereits in der SE 01/09. Der Impact Advisor ist eine Entscheidungshilfe für die Anwendung der solaren Schwimmbadwassererwärmung. Als übersichtliches Excel-Tool ermöglicht es dem Anwender eine erste Größen- und Kostenabschätzung für eine solarthermische Anlage. Der Nutzer kann unterschiedliche Standorte in Europa und 3 verschiedene Beckengrößen auswählen (klein: < 100 m², 100–500 m², > 500 m²). Zudem hat er die Wahl zwischen einem Freibad im Bestand und einem Neubau. Das Tool ist einfach, übersichtlich strukturiert und kann ohne Vorkenntnisse bedient werden. Durch die Möglichkeit verschiedene Varianten einfach und in kurzer Zeit durchzurechnen, bietet der Impact Advisor eine sehr gute Grundlage für weitere Planungen.

Kostenloser Download unter:

www.solpool.info/2104.0.html

Der durchschnittliche Energieertrag einer ausschließlich mit Solarabsorbern betriebenen Anlage (monovalenter Betrieb) liegt pro Badesaison (Mitte Mai bis Mitte September) bei ca. 250 bis 350 kWh/m² Absorberfläche. Das heißt, die Anlagen arbeiten bei einer Einstrahlung von ca. 650 bis 700 kWh/m² und Saison mit einem mittleren Systemnutzungsgrad von etwa 40 bis 50 %, was bedeutet, dass ca. die Hälfte der eingestrahlt Sonnenenergie zur Erwärmung des Schwimmbadwassers zur Verfügung steht. Je nach Größe der Anlage und Typ des eingesetzten Absorbers recherchierte die DGS spezifische Systemkosten in Deutschland zwischen 40 und 130 €/m² Absorberfläche (inkl. Montage).

Bei einem Ertrag von 250 bis 350 kWh/m² Absorberfläche und Saison können durch den Betrieb der Absorberanlagen ca. 35 bis 50 EUR/m² Absorberfläche und Saison eingespart werden. Je nach Standort und Kosten können sich Absorberanlagen in durchschnittlich 5 Jahren amortisiert haben.

Anlagengröße	Investitionskosten in EUR/m ²
Kleine Pools, Oberfläche < 100 m ²	70–130
Mittelgroße Pools, Oberfläche 100 bis 500 m ²	50–90
Große Pools, Oberfläche > 500 m ²	40–85

5 Schritte zu einer guten Solaranlage

Schritt 1 – Information

Im Rahmen der DGS Infokampagne SOLPOOL wurde eine Vielzahl von Dokumenten (Flyer, Broschüren, Berichte, Freibaddatenblätter, etc.) erstellt. All diese Informationen sind unter www.solpool.info zu finden. Schauen Sie sich die Dokumente an und lesen Sie sich in das Thema solare Schwimmbadwassererwärmung ein.

Schritt 2 – Standortaufnahme

Laden Sie sich die SOLPOOL-Checkliste unter www.solpool.info herunter und füllen Sie die Daten für Ihr Freibad bzw. Ihren Pool aus.

Schritt 3 – Größen- und Kostenabschätzung mit dem Impact Advisor

Die mit der SOLPOOL-Checkliste erfassten Daten können Sie nun nutzen um mit dem Impact Advisor die mög-

lichen Investitionskosten und Amortisationszeiten für eine Absorberanlage zur Beheizung Ihres Schwimmbeckens abzuschätzen.

Schritt 4 – Angebote einholen

Kommen Sie in Schritt 3 zu einem für Sie positiven Ergebnis, können Sie nun Angebote von Fachfirmen einholen. In der online SOLPOOL Datenbank (www.solpool.info/1976.0.html) finden Sie Fachfirmen in Ihrer Region.

Schritt 5 – Die Entscheidung

Nun müssen Sie die Angebote vergleichen und sich für einen Anbieter entscheiden, der Ihnen dann das System installieren wird. Für die Bewertung der Angebote können Sie nach Bedarf auf die Unterstützung unabhängiger Berater (Energieberater, DGS, SOLPOOL Infozentren) zurückgreifen.

RENAULT-NISSAN

DER EURO-ASIATISCHE KONZERNVERBUND RENAULT-NISSAN IST EINER DER ERSTEN AUTOHERSTELLER DER WELT, DER SICH OFFIZIELL ZU EINEM EINSTIEG IN DIE MASSENPRODUKTION VON ELEKTROAUTOS ENTSCIEDEN HAT. DIE ERSTEN MODELLE WERDEN NUN VORGESTELLT.

Eigentlich muss die Grundsatzentscheidung schon im Januar 2008 gefallen sein. Damals verkündete Carlos Ghosn, der Vorstandsvorsitzende von Renault-Nissan, bei einer gemeinsamen Pressekonferenz in Israel, dass man die Fahrzeuge für das Projekt Better Place produzieren würde (siehe SONNENENERGIE 03-2008). Allein in Israel gilt es bis 2020 zwei Millionen Fahrzeuge durch Elektroautos zu ersetzen. Dies verlangt nach echter Massenproduktion.

War damals das Konzept der landesweiten Batteriewechselstationen nur eine Vision auf dem Papier, so ist es seit Mai 2009 eine greifbare technische Lösung. Better Place hat in Kooperation mit Nissan mehrere Autos vom Typ Qashqai SUV zu Elektroautos umgebaut und mit Wechselbatterien ausgestattet. Der in der Erprobungsstation (siehe Bild 2) durchgeführte Wechselvorgang dauert nur 73 Sekunden.

Renault-Nissan fährt auch ohne Better Place

Die Partnerschaft mit Better Place besteht weiterhin und die technischen Entwicklungen gehen voran. Doch schon sehr früh begann man bei Renault-Nissan dem ursprünglichen Partner direkte Kon-

kurrenz zu machen. So hat der Autokonzern bereits eigene Partnerschaften mit Spanien, Portugal, Irland, Japan, Monaco, dem US-Bundesstaat Tennessee, der US-Stadt Seattle, der japanischen Kanagawa Präfektur und einigen anderen Ländern und Regionalregierungen abgeschlossen. In der Regel verpflichtet sich der Autohersteller ab 2010 erste Fahrzeuge für Flottenversuche bereitzustellen und ab 2012 mindestens ein Serienmodell aus der Massenproduktion regional anzubieten. Die Politik sichert im Gegenzug den Aufbau der Ladeinfrastruktur zu. Renault-Nissan will bei seinen Aktivitäten zur Elektromobilität offensichtlich nicht von Better Place abhängig sein.

Batterieproduktion

Der Autokonzern hat vermutlich sogar einen strategischen Vorteil. Besitzt Better Place primär finanzielle und politische Ressourcen, so hat Renault-Nissan nicht nur diese, sondern auch mehrere Elektroautos in Planung und verfügt zusätzlich selber über die entscheidende Komponente: die Batterieproduktion.

Die Technik für den Lithium-Akku stammt von der Automotiv Energy Supply Corporation (AESC). Die AESC ist im April 2007 als ein Joint Venture der

Firmen Nissan Motors, der NEC Corporation und der NEC Tokin Corporation entstanden. AESC hat durch die NEC Gruppe das Wissen der NEC Lamillion Energy Ltd. übernommen. Dort wiederum wurden von 2002 bis 2006 schnellladefähige Lithium-Mangan-Batterien für Elektroautos entwickelt.

Bereits Ende 2008 wurde bei AESC die Entscheidung getroffen mehr als 1,1 Milliarden US-Dollar in weitere Batteriefabriken zu investieren. Deren Produktionskapazität soll 2011 die Zielmarke von 200.000 Batterien erreichen. Im Juli 2009 verkündete Nissan, dass man Batteriefabriken in England, Portugal und Tennessee bauen möchte, da dort für derartige Industrieanlagen zusätzliche staatliche Hilfe in Aussicht gestellt wurde.

Renault Z.E. = Zero Emissions

Das Geld der Zukunft wird nicht mit Steckdosen, sondern primär mit den Batterien verdient. Renault hat hier durch seinen japanischen Partner Nissan eine sehr gute Ausgangsposition. Auf der letzten Aktionärsversammlung im Juni unterstrich Carlos Ghosn auch ganz ausdrücklich die konsequente Elektroautostrategie des Konzerns. Er hat den



Bild 1: Auf der diesjährigen Aktionärsversammlung in Paris wurde der Renault Kangoo be.bop Z.E. offiziell vorgestellt. Als erster Prototyp einer angekündigten Familie von Elektroautos bietet er einen Einblick in den Entwicklungsstand bei Renault.

Renault Kangoo be.bop Z.E.	
Typ	Minivan
Türen	2 (+1)
Insassen	4 Personen
Länge	3,87 m
Breite	1,82 m
Höhe	1,82 m
Leergewicht	ca. 1500 kg
Reichweite (elektrisch)	100 km
Höchstgeschwindigkeit	130 km/h
Leistung (E-Motor)	44 kW (max)
Batteriekapazität	15 kWh
Projektstatus	Prototyp
Verkaufspreis	–

Massenmarkt im Auge, will entsprechend niedrige Verkaufspreise erreichen und weiß, dass dies nur bei Stückzahlen von jährlich über 100.000 Fahrzeugen möglich wird. Spätestens 2012 soll es so weit sein.

Renault hatte schon vor rund 10 Jahren, damals eher gezwungen und halbherzig, die ersten „Serien“-Elektroautos an Endkunden verkauft. Auch dieses Mal wird das Allroundfahrzeug „Kangoo Express“ als erstes elektrifiziert. Auf der Frankfurter Automobilmesse (IAA) sollen in diesem Jahr gleich drei Elektroautos vorgestellt werden, deren Verkaufsstart bereits 2011 erfolgen soll. Ein viertes E-Fahrzeug ist für 2012 geplant.

Als Vorgeschmack wurde im Juli bereits der elektrische Kangoo be bop Z.E. enthüllt (siehe Bild 1). Das Basisfahrzeug gibt es seit Anfang 2009 mit Verbrennungsmotor. In dem elektrischen Versuchsträger sollen vorrangig die Antriebskomponenten, ein modulares System mit Leistungen von 50 bis 100 kW, getestet werden. An einem 400-Volt-Drehstromanschluß können in 30 Minuten 80 Kilometer Reichweite nachgeladen werden. Einen Batteriewechsel kann der Kangoo be bop Z.E. noch nicht, aber in Renaults Werbefilmen wird auch diese Eigenschaft für das Serienfahrzeug versprochen.

Nissan LEAF

Einen Monat später als Renault hat nun auch Nissan offiziell den ersten Vorgeschmack auf seine Modellpalette von Elektroautos gegeben. Nach zwei Konzeptstudien (Mixim, Nuvu) und einem Versuchsträger (Denki Cube) wurde nun der Nissan LEAF vorgestellt.

Der LEAF ist ein normaler Kompaktwagen der Mittelklasse mit leistungsstarkem Elektromotor und einem 24 kWh Lithium-

Akku, der für Fahrten bis 160 km ausreichen soll. Unter dem Firmenlogo werden gleich zwei Stromanschlüsse angeboten. Einer für die Haushaltssteckdose und ein zweiter für das in Japan bereits verbreitete 50 kW-Gleichstromschnellladesystem der Stadtwerke von Tokyo (TEPCO).

Massenproduktion

Als Verkaufsstart wird für Japan, die USA und Europa ein unbestimmter Termin gegen Ende 2010 genannt. Auf den Verkaufspreis will man sich heute noch nicht festlegen, was in derart turbulenten Zeiten durchaus verständlich ist. Der Wechselkurs des US-Dollars kann in einem Jahr durch die Decke schießen und auch die Höhe von staatlichen Zuschüssen für Elektroautos ist in vielen Ländern noch nicht festgeschrieben worden. Nissan verspricht lediglich einen marktüblichen Preis für ein Fahrzeug dieser Klasse.

Wie Renault soll auch Nissan drei unterschiedliche Modelle als Elektroauto anbieten. Gerade für den amerikanischen Markt, wo Renault bisher nicht vertreten ist, könnte die E-Strategie ein Türöffner sein. Carlos Ghosn wettet offenbar auf steigende Ölpreise, Benzinrationierung im Zuge des Klimawandels und staatliche Subventionen für eine Welt, die in der Sackgasse steckt. Im Gegensatz zu den deutschen Autobauern hat sich hier endlich einmal jemand auf den Weg gemacht ... den richtigen Weg.

Weitere Informationen unter:

■ www.nissan-zeroemission.com

ZUM AUTOR:

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



Bild 2: Die Better Place Batteriewechsels-technik wurde im Mai 2009 mit einem umgebauten und voll fahrtüchtigen elektrischen Nissan Qashqai SUV auf einer Veranstaltung in Yokohama demonstriert.



Bild 3: Renault geht bei den neuen Modellen den einzig korrekten Weg und platziert den Ladeanschluss vorne.



Bild 4: Auch Nissan hat die Anschlüsse für die Stromzuführung beim LEAF vorne unter dem Logo positioniert. Es gibt eine Buchse für das normale Wechselstromnetz und eine für Gleichstromschnellladung.

Nissan LEAF	
Typ	Kompaktwagen
Türen	4 (+1)
Insassen	5 Personen
Länge	4,44 m
Breite	1,77 m
Höhe	1,55 m
Leergewicht	(noch unbekannt)
Reichweite (elektrisch)	160 km
Höchstgeschwindigkeit	140 km/h
Leistung (E-Motor)	80 kW (max)
Batteriekapazität	24 kWh
Projektstatus	Vorserienmuster
Verkaufspreis	(noch unbekannt)



Bild 5: Der Nissan LEAF soll ab Ende 2010 in Japan, den USA und Europa ausgeliefert werden. Ab 2012 rechnet man bei Renault-Nissan mit echter Massenproduktion. Insgesamt will der Konzern dann jährlich über 100.000 Elektroautos produzieren.

DIE NETZINTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN

TEIL 3 DER SERIE: MIT WELCHER VERBINDUNG WIRD DAS ELEKTROAUTO AN DAS STROMNETZ ANGESCHLOSSEN?

In den ersten beiden Teilen dieser Serie haben wir aufgezeigt, dass es viele unterschiedliche Wege gibt, wie die elektrische Energie in ein Elektrofahrzeug übertragen werden kann. Die bis auf weiteres einfachste Methode ist das altbekannte Stromkabel. Doch auch hier ergeben sich wieder unzählige Möglichkeiten. Diese reichen von einem Stromkabel für die normale Haushaltssteckdose bis hin zum Starkstromanschluss für eine Schnellladung.

Will man ein optimales Zusammenspiel von Elektrofahrzeugen und den erneuerbaren Energien, so muss man weg von der Idee des schnellen Stromtankens und hin zur allgegenwärtigen Netzintegration der „rollenden Stromspeicher im Blechkleid“. Die grundlegenden Rahmenbedingungen wurden hierzu bereits in Teil 2 der Serie hergeleitet und sind auf dieser Seite im Kasten noch einmal zusammengefasst.

Von Kabeln und Steckern

Wir befassen uns im weiteren nur mit der Netzintegration, also der Kabelverbindung zwischen Elektrofahrzeug und Stromnetz.

Das eigentliche Kabel spielt dabei nur eine Nebenrolle, denn hier gibt es – abgesehen von der Farbe des Kabels – nicht viele Möglichkeiten. Um eine bestimmte Menge an Strom zu übertragen, braucht man bei einer vorgegebenen Kabellänge einen entsprechenden Durchmesser der Drähte. Diese Werte kann man in Tabellen nachschauen. Auch beim Material der Kabelhülle gibt es nur wenige Optionen, wenn man unter freiem Himmel bei Wind und Wetter agieren muss. Auch hier sind die geeigneten Materialien bekannt. Folglich gilt es nur die Länge des Kabels und die gewünschte Leistung festzulegen.

Danach hat man noch die Wahl zwischen einem gestreckten, geraden Kabel oder einem spiralförmig gewundenen. Letzteres wirkt wie eine Feder und kann die Leitung besser auf Spannung halten, damit es nicht am dreckigen Boden zwischen Auto und Stromstelle liegt. Ein Spiralkabel mit einem Meter Länge kann man bei Bedarf auf zwei bis drei

Meter spannen. Wenn also jemand in ein Spiralkabel hineinrennt, dann reißt es nicht sofort „aus der Wand“, sondern es dehnt sich noch eine Weile kontrolliert aus. Wenn man nun auch noch eine Signalfarbe (Neongelb, Leuchtorange, etc.) wählt, so hat man vermutlich das Risiko einer versehentlichen Kollision zwischen Mensch und Ladekabel und des daraus resultierenden Schadens auf ein Minimum reduziert.

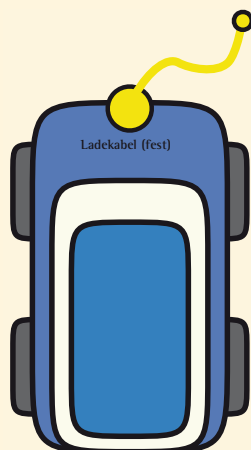
Doch was befindet sich an den beiden Enden des Kabels? Da niemand mit blanken Kupferdrähten hantieren will, wird man einen Stecker und die passenden Buchsen auswählen müssen.

Eine Frage des Designs

Bevor man eine Lösung präsentiert oder bewertet, sollte man sich eigentlich erst einmal über das Problem im klaren sein. Zu den Anforderungen an die Verbindung zwischen E-Auto und Stromstelle zählen folgende Aspekte:

- **Ergonomie** – wie einfach ist der Stecker zu bedienen bzw. kann das auch ein Kind? Hier sind geringe Steckerkräfte gefragt und es muss offensichtlich sein, in welcher Weise man den Stecker in die Buchse stecken muss. Wo ist oben, wo ist unten?
- **Ladeleistung** – wie viele Kilowatt elektrische Leistung kann man übertragen? Wie viele Stromphasen will man anbieten (1 bis 3)?
- **Trennung unter Last** – was passiert, wenn jemand den Stecker zieht, während gerade der maximale Strom fließt? Kann das System den Trennvorgang rechtzeitig erkennen.
- **Berührungsschutz** – wie einfach ist es für einen Menschen die stromführenden Teile zu berühren? Die Gefahr eines Stromschlages sollte nur bei mutwilliger Fehlbedienung bestehen.
- **Robustheit** – was passiert, wenn man zufällig mit dem Auto über den Stecker fährt oder dieser auf einen harten Boden fällt?
- **Langlebigkeit** – welche Probleme kann das häufige Verbinden und Trennen verursachen?
- **Wetterbeständigkeit** – wie tolerant sind Stecker und Buchse gegenüber Feuchtigkeit (z.B. Regen, Eis, Schnee), Korrosion oder Verschmutzung durch Straßendreck?
- **Vandalismussicher** – was passiert, wenn jemand mutwillig mit roher Gewalt auf das Kabel oder die Steckverbindung einwirkt?

Netzintegration findet vorne statt



- + Netzintegration mit bis 20 kW bei dreiphasiger Anbindung machbar.
- + Gleiches Verhalten in Ländern mit Links- und Rechtsverkehr.
- + Erlaubt in allen Parksituationen kurze Kabellängen.
- + Fest angebrachtes Kabel erhöht die Sicherheit und die Ergonomie.
- + Gute Ergonomie ist die Voraussetzung dafür, dass E-Autos wirklich am Stromnetz hängen.

- Kosten – wie aufwändig ist die Herstellung des Gesamtsystems?

Viele der Anforderungen stehen, wie so oft, im Widerspruch zueinander. Eine extrem billige Lösung wird in der Regel nicht besonders robust, leistungsfähig und ergonomisch sein. Doch genau hier gilt es abzuwägen und genau hier liegen auch die Unterschiede der einzelnen Lösungsansätze.

Chaos im Stromnetz

Die billigste Strominfrastruktur ist diejenige, die bereits überall vorzufinden ist. Elektrische Geräte gibt es schon seit über einem Jahrhundert. Warum nimmt man denn für Elektroautos nicht einfach den Stecker, den alle Elektrogeräte haben?

Im Alltag hat man das Gefühl, dass im Stromnetz alles einheitlich ist und alle Geräte immer und überall funktionieren. Doch das 230-Volt-Wechselstromnetz, mit der 50-Hertz Schwingung, das wir heute als „normal“ bezeichnen, war und ist nicht immer und überall selbstverständlich. Noch bis in die 50er Jahre gab es auch in Deutschland in vielen Haushalten noch Gleichstromnetze. In Ländern wie Japan und den USA kennt man auch heute noch keine 230 Volt. Dort wird nur mit Spannungen von 110 Volt gearbeitet. In den USA sind es immer 60 Hertz, doch in Japan kann man aus historischen Gründen selbst heute noch Netze mit 50 oder 60 Hertz vorfinden. In Brasilien ist hingegen die Frequenz landesweit einheitlich, dafür kann man je nach Region unterschiedliche Spannungen haben.

Wer schon einmal nur die Länder Europas bereist hat, der wird schnell die bizarren Reisestromsteckeradapter zu schätzen gelernt haben. Denn schon in Europa gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Stromsteckdosen. Teilweise

sind es nur wenige Millimeter, um die sich der Abstand der Kontakte unterscheidet. Zum Glück kommt in der EU dort immer 50 Hertz Wechselstrom mit rund 230 Volt heraus.

Mit Adaptern aus dem Chaos?

Neben dem einphasigen 230 Volt Strom gibt es in Europa auch den dreiphasigen 400 Volt Wechselstrom, der korrekt als Drehstrom bezeichnet wird. In den USA findet man neben den 110 Volt auch 208, 250 oder 277 Volt Starkstromanschlüsse. Steckt man jedoch ein einfaches 110 Volt-Gerät in eine 250 Volt Buchse, so fliegt entweder ganz schnell eine Sicherung heraus oder das Gerät kann im schlimmsten Fall sogar „abrauchen“.

Um zu verhindern, dass Menschen aus Unachtsamkeit das falsche Gerät an die falsche Steckdose anschließen, werden für viele Arten von Wechselstrom von nationalen Gremien oder Herstellern unterschiedliche Stecker verordnet oder verbaut. Dies führt im Extremfall zu der in Amerika „üblichen“ Steckerflut, die in Bild 2 zu sehen ist. Da letztlich aber überall nur „Strom drin ist“ und dieser über Metallkontakte übertragen wird, kann man sich auch für alles was „verboten ist“, einen passenden Adapter bauen (Bild 1). Dann kann man doch wieder jeden Stecker mit jeder Buchse verbinden.

Eigentlich ist es das reinste Chaos.

Schuko- und Haushaltssteckdose

Doch zurück zur deutschen Haushaltssteckdose. Heute findet man hier immer rund 230 Volt bei 50 Hertz. Seit einigen Jahren hat sich auch die Schutzkontakt-Steckdose durchgesetzt, die neben den stromführenden Kontakten (Phase und Nullleiter) auch noch eine Erdung besitzt. Leider ist diese Erdung nicht in allen EU-Ländern identisch ausgeführt.

Einen „normalen“ deutschen Schuko-Stecker nach CEE 7/4 Norm, kann man deshalb in Frankreich oder der Tschechien nicht verwenden. Dort braucht man den Schuko-Stecker nach CEE 7/7 Norm.

Die Ergonomie des Steckers ist ohne Zweifel hoch, denn jeder hat ihn schon tausendfach gesehen und verwendet. Die Steckkräfte sind gering und die Kosten extrem niedrig, da es sich um ein Massenprodukt handelt.

In den anderen Bereichen gibt es dafür deutliche Mängel. Die Robustheit ist bescheiden, denn die Kontakte verbiegen sich oft schon beim normalen Gebrauch. Trennt man den Stecker unter Last so fliegen die Funken und der Berührungsschutz ist meist nur durch die elektrischen Sicherungen gegeben, denn mit einem spitzen metallischen Gegenstand kann jedes Kind den Stromleiter mühelos erreichen. Die Folgen können für Kleinkinder jedoch tödlich sein.

Es gibt zwar wetterbeständige Ausführungen der Stecker und Dosen, doch wirklich langlebig ist Schuko im rauen Elektroautoalltag nicht. Dies liegt vor allem daran, dass Elektroautos oft über Stunden mühelos die maximale Leistung der Leitung beanspruchen können. Die vorteilhaft geringen Steckkräfte der billigen Schuko-Systeme werden durch den schlechten Kontakt erkaufte. Bei einer Energieübertragung mit 3 kW, was 230 Volt bei 16 Ampere entspricht und wofür Schuko offiziell ausgelegt ist, werden die Kontakte gut warm und brennen oder scheuern oft nach einigen Jahren förmlich durch.

Der blaue und rote CEE-Stecker

Für höhere Leistungen und den rauen Industrieinsatz hat man deshalb schon 1989 eine neue Steckerfamilie definiert. Die Norm ist heute als IEC 60309 bekannt.



Bild 1 und 2: Der normale Alptraum wird wahr. In den USA gibt es für jede Verkabelung und jede Leistung einen eigenen Stecker. Was als „Sicherheit“ gedacht ist, endet in der Praxis im Chaos. Um sein Elektroauto an jede verfügbare Strombuchse anschließen zu können, fahren die Elektromobilisten deshalb meist eine entsprechend vielfältige Sammlung von Adaptern im Kofferraum spazieren. Man weiß ja nie, wo man mal aufladen muss.

NEMA Plug & Receptacle Configurations									
15 AMP	2 pole 2 wire		2 pole 3 wire grounding		3 pole 3 wire		3 pole 4 wire grounding		4 wire
	125V	250V	125V	250V	277V	125/250V	30 250V	125/250V	30 120/208V
Receptacle									
Plug									
20 AMP	2 pole 2 wire		2 pole 3 wire grounding		3 pole 3 wire		3 pole 4 wire grounding		4 wire
	125V	250V	125V	250V	277V	125/250V	30 250V	125/250V	30 120/208V
Receptacle									
Plug									
30 AMP	2 pole 2 wire		2 pole 3 wire grounding		3 pole 3 wire		3 pole 4 wire grounding		4 wire
	125V	250V	125V	250V	277V	125/250V	30 250V	125/250V	30 120/208V
Receptacle									
Plug									
50 AMP	2 pole 3 wire grounding			3 pole 3 wire		3 pole 4 wire grounding			4 wire
	125V	250V	277V	125/250V	30 250V	30 250V	30 120/208V		
Receptacle									
Plug									

Man hat Stecker für sechs unterschiedliche Spannungsbereiche und für vier unterschiedliche Stromstärken definiert. Zusätzlich wurden noch unterschiedliche Kontaktvarianten festgelegt. Die Vielfalt ist ähnlich hoch wie in Bild 2.

In der Elektromobilität taucht vor allem der blaue CEE-Stecker – auch Campingstecker genannt – und die roten CEE-Stecker auf. Die roten sind für dreiphasigen Drehstrom bei 400 Volt ausgelegt und können in der 32 Ampere Version somit bis zu 20 kW Leistung übertragen. Damit lässt sich in ein typisches großes Elektroauto in einer Stunde der Strom für gut 100 km Reichweite nachladen.

In den Punkten Ladeleistung, Berührungssicherheit, Robustheit, Langlebigkeit und Wetterbeständigkeit sind die IEC 60309-Stecker deutlich besser als der Schuko-Haushaltsstecker und das bei nur unwesentlich höheren Kosten. Für die Praktiker von heute ist es deshalb der Elektroauto-Infrastrukturstecker der ersten Wahl.

Doch leider ist der Stecker einem normalen Menschen nicht zumutbar. Bei den roten Varianten sind die erforderlichen Steckkräfte nur für Bodybuilder und Bauarbeiter problemlos zu überwinden. Und auch der blaue Stecker wurde nicht für ein häufiges, schnelles und bequemes Trennen erfunden. Die nicht vorhandene Ergonomie verbietet fast schon den Einsatz dieser CEE-Stecker als Norm-Ladestecker für Elektroautos.

IEC 61851 – CEE und Marechal

Trotz dieser offensichtlichen Untauglichkeit sind gerade diese CEE-Stecker heute als der Standard für Elektroautos in der internationalen Norm IEC 61851 definiert. Der Grund hierfür ist banal. Als die Norm geschrieben wurde, waren Elektroautos meist nur im industriellen Einsatz (LKWs, Gabelstapler, etc.) und es gab keine andere Steckernorm, auf die man kurzfristig hätte zurückgreifen können.

Als die IEC 61851 geschrieben wurde gab es jedoch schon den Wunsch nach Schnellladesystemen, die damals nur mit externen Ladegeräten realisiert werden konnten, die einen direkten Zugriff auf den Gleichstromkreislauf der Batterien brauchten. Da die CEE-Stecker nur für Wechselstrom standardisiert waren, einigte man sich darauf, dass es auf der Seite des Fahrzeuges auch andere Buchsen und Stecker geben kann (siehe auch IEC 62196-1).

Die französische Firma Marechal hatte in diesem Zusammenhang ein System entwickelt, das neben dreiphasigem Wechselstrom auch Gleichstrom und Kommunikationsdaten übertragen konnte. Hier wurden zum ersten Mal die Besonderheiten eines Elektroautos berücksichtigt und Nutzerfreundlichkeit war eine zentrale Designvorgabe. Zu Recht wurde dieser Stecker zum Standard in Frankreich und zählt auch heute noch zu den besten Lösungen. Die Produktion wurde in der Zwischenzeit angeblich aber eingestellt.

Krieg der Patent-Knöpfe

Doch der Marechal-Stecker war nicht der einzige Vorschlag, der dem Standardisierungsgremium vorgelegt wurde. Der 2008 „neu vorgestellte“ RWE-Mennekes-Stecker war eigentlich schon 1997 auf dem Tisch. Damals noch einphasig, gerade und unübersehbar im Stil der IEC 60309-Stecker. Abgesehen von der „CEE-Antiergonomie“ des Stecksystems war sicherlich auch die Tatsache, dass Mennekes den Stecker patentiert hatte, ein Grund für die fehlende Akzeptanz.

Was ist eigentlich Standardisierung? Zu einem gewissen Grad ist es der auf dem Papier und in Sitzungssälen geführte Krieg um die industrielle Vorherrschaft eines Landes über die anderen. So kämpfen also die „unabhängigen“ Gremien wie die amerikanische Society of Automotive Engineers (SAE), die Japan Electric Vehicle Association (JEVA) und die europäischen Fraktionen der International Electrotechnical Commission (IEC) meist darum, welcher Hersteller zum Schluss die Patente für „den Standard“ hat. Kein Wunder, dass sich in dieser Welt so wenig vorwärts bewegt, denn es geht nur noch selten darum, die beste Lösung für ein Problem zu finden.

SAE J1772 – Yazaki

Die USA und Japan vereint das einphasige 110 Volt Netz und die Tatsache, dass vor zehn Jahren vor allem japanische Elektroautos nach Kalifornien verkauft wurden ... damals mit dem japanischen

					
Stecker	Schuko	„CEE blau“	„CEE rot“	Yazaki	
max. Ladeleistung (kW)	2 kW (3 kW)	3,7 kW	11 bzw. 22 kW	6,6 kW	
max. Spannung; Strom	230 V (AC); 16 A	230 V (AC); 16 A	400 V (AC); 16 A bzw. 32 A	bis 240 V (AC); 30 A	
Phasen	1 (AC)	1 (AC)	3 (AC)	1 (AC)	
Daten-Signalleitungen	keine	keine	keine	2 (inkl. „Plug-Present“)	
Steckerabmessungen	38 mm Ø	48 mm Ø	62 mm bzw. 70 mm Ø	ca. 50 mm Ø	
Standard	IEC 60320 (CEE 7/7)	IEC 60309-2	IEC 60309-2	JEVA – SAE J1772 (1996)	
Arretierung	keine	via Klappe auf Buchsen	via Klappe auf Buchsen	mechanisch am Stecker	
Anmerkungen	Es gibt viele Stecker die ähnlich aussehen, aber nicht identisch sind.	Auch bekannt als „Caravan und Camping-Stecker“, da er dort sehr beliebt ist.	Die typische Baustellen- und Industriesteckerverbindung für Starkstrom.	Wurde mit den ersten japanische E-Fahrzeugen in den USA eingeführt.	

Yazaki-Stecker. Seine Besonderheit sind gleitende Kontaktschutzhülsen.

Der amerikanische Stecker hört schon seit vielen Jahren auf den Namen SAE J1772. Bisher verstand man darunter aber den Avcon-Stecker, eine einphasige Abwandlung des Marechal-Steckers, die auf der einen Phase deutlich stärker belastet werden kann. In der Norm wird nicht nur die Form des Steckers, sondern auch die Kommunikation definiert.

In der 2009 neu überarbeiteten Fassung der SAE J1772-Norm soll nun der Yazaki-Stecker festgeschrieben werden, der nach einer Überarbeitung jetzt einphasig bis zu 19 kW Leistung übertragen können soll. Interessant ist hierbei, dass die SAE sich aber nur mit dem Stecker auf der „Automotive“-Seite befassen will. Den Stecker an der stationären Stromstelle will man offenbar nicht festlegen. Das hingegen möchte Better Place.

Better Place

Pünktlich zum IEC Treff in Paris Ende 2008 hatte das Unternehmen seinen ersten Steckerentwurf fertig. Auch wenn man kein Land repräsentiert, so durfte Better Place – zum Erstauen vieler Ländervertreter – der IEC seinen Stecker vorstellen. Geld öffnet bekanntlich viele Türen.

Der damalige Entwurf orientiert sich am einphasigen Laden mit bis zu 6,6 kW. Das spiralförmige Ladekabel transportiert neben dem Strom auch die Daten eines seriellen Kommunikationsprotokolls und

hat auf beiden Seiten den gleichen Stecker, der eine mechanische Arretierung besitzt.

Gerüchten zur Folge soll Better Place jedoch seine Lösung zu einem dreiphasigen Stecker weiterentwickeln, da dieser mehr Optionen bietet und vor allem in Europa eine höhere Akzeptanz hätte.

RWE – Mennekes

Ob Better Place letztlich einfach auf den RWE-Mennekes-Stecker zurückgreifen wird, hängt primär davon ab, ob er sich tatsächlich als IEC-Industriestandard durchsetzen wird. Pressemitteilungen in diese Richtung gab es zwar schon viele, aber die amerikanisch-japanische Front wird den eigenen Yazaki-Vorschlag sicherlich nicht so schnell aufgeben.

Technisch unterscheidet sich der neue Mennekes-Vorschlag von der alten Version aus dem Jahr 1997 darin, dass er dreiphasig ist und die Kontakte in Löchern versteckt und mit Plastikklappen versehen auf maximalen Berührungsschutz getrimmt wurden. Die mechanische Arretierung im Wetterschutzdeckel hat man durch einen elektromechanischen Haltebolzen in der Buchse ersetzt. Die Kommunikation und die Erkennung des Steckvorgangs wird, wie damals, über zwei zusätzliche Kontakte sichergestellt.

Unsere Position

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie setzt sich dafür ein, mit dem

Elektroauto auch eine neue Form der Netzanbindung zu realisieren. Unsere Forderungen sind:

- dreiphasige Ausführung,
- Ladeleistungen bis 20 kW,
- Tauglichkeit vom Elektrofahrrad bis hin zum Elektroauto,
- offene Kommunikationsstandards,
- Stecker in „Break-Away“-Ausführung zur Unfallvermeidung und für maximale Ergonomie.

Alle Lösungen, die im Moment zur Debatte stehen – und die untere Tabelle zeigt nur eine kleine Auswahl – greifen auf alte Kontaktlösungen zurück und verpacken diese nur in neue Plastikformen. Wir sind der Ansicht, dass man gerade jetzt neue Wege ausprobieren sollte und von Anfang an die optimale und nicht eine bequeme und schnelle Lösung anstreben sollte. Gäbe es nur die Wahl zwischen Yazaki und Mennekes, so ist der Mennekes-Vorschlag sicherlich das geringere Übel. Doch viel wichtiger als die „dummen Metallstifte“ sind die eigentlichen Stromstellen und die Datenkommunikation für das Lademanagement. Damit befassen sich die nächsten Teile dieser Artikelserie.

ZUM AUTOR:

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



Stecker	Marechal (Avcon)	Yazaki (2009)	Better Place (2008)	Mennekes (2009)
max. Ladeleistung (kW)	22 kW (AC) / 240 kW (DC)	16–19 kW	6,6 kW	43 kW
max. Spannung; Strom	230–400 V (AC); 32 A 600 V (DC); 400 A	bis 240 V (AC); 70 A	?	bis 400 V (AC); 63 A
Phasen	3 (AC) und 1 (DC u. HV-AC)	1 (AC)	1 (AC) ... bald auch 3?	3 (AC)
Daten-Signalleitungen	3 + 2 (+ 1 „Plug-Present“)	2 (inkl. „Plug-Present“)	2 (inkl. „Plug-Present“)	2 (inkl. „Plug-Present“)
Steckerabmessungen	110 mm x 75 mm	48 mm ø	?	56 mm ø
Standard	IEC 61851 (2001) u. 62196 bzw. SAE J1772 (2001)	evt. SAE J1772 (2009)	–	–
Arretierung	mechanisch am Stecker	mechanisch am Stecker	mechanisch am Stecker	elektromech. in Buchse
Anmerkungen	In USA auch als Avcon-Stecker mit nur einer AC-Phase aber dafür bis 48 A.	Der von USA und Japan vorgeschlagene „Standard“.	Der von Better Place vorgeschlagene „Standard“.	Der von „Europa“ vorgeschlagene „Standard“.

Tomi Engel, www.rnaut.com, www.sae.org, www.betterplace.com, www.mennekes.de

STROM AUS DEM FLUSS OHNE TALSPERREN

NUTZUNG DER LAUFWASSERKRAFT IM MITTEL- UND UNTERLAUF VON GRÖßEREN FLÜSSEN ZUR STROMERZEUGUNG DURCH SCHWIMMENDE WASSERKRAFTANLAGEN

Das Projekt Laufwasserkraftwerk „ElbeStrom 388“

Die aktuelle Nutzung der Wasserkraft in Deutschland findet vorwiegend in Speicherkraftwerken, zumeist in Verbindung mit Talsperren, statt (ca. 20 TWh/a). Das noch deutlich größere Potential der Laufwasserkraft vor allem an den Mittel- und Unterläufen der größeren Flüsse (ca. 25 TWh/a) bleibt hingegen ungenutzt, obwohl es ebenfalls Grundlast geeignet und völlig emissionsfrei verfügbar wäre.

Bereits ab dem Mittelalter befanden sich an vielen Flüssen Europas schwimmende Wasserkraftanlagen, so genannte Schiffsmühlen zum Mahlen von Getreide, die mit der Einführung der Dampfschiffahrt und der Dampfmaschinen jedoch nahezu vollständig aufgegeben wurden. Ein im Oktober 2008 angemeldetes Gebrauchsmuster für schwimmende Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung nimmt diese innerhalb der Konditionen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes wirtschaftlich darstellbare Grundsatstechnologie erstmalig wieder auf.

Die Anlage ist demnach modular aufgebaut und sowohl in Flussbreite als auch in Fließrichtung addierbar. Das Modul besteht aus einem einen Strömungskanal bildenden Katamaran, in dem ein unterschlächtiges Wasserrad (s. Glossar Seite 88) die Flusskraft über ein entsprechendes Equipment in elektrischen Strom wandelt. Die Baugruppen würden an Flusssalben befestigt werden und dem jahreszeitlich wechselnden Wasserstand automatisch folgen können. Auch die Integration von Photovoltaik und kleiner Windkraft in das Anlagenkonzept ist problemlos möglich. Die Netzeinspeisung erfolgt über Fluss-/Landkabel in den Anliegerkommunen, die auch die primären Nutznießer der Stromerzeugung an ihrem Fluss sein könnten.

Pro km Flusslänge ergäbe sich z.B. an Mittel- und Unterlauf der Elbe ein Stromertrag von bis zu 4,3 GWh im Jahr und der Landkreis Stendal könnte nahezu den

gesamten Strombedarf der Altmark über die in ihm verfügbare Elblänge abdecken. Negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt sind nicht zu erwarten, wobei die Klimagas-Einsparung 1,088 kg CO₂ pro erzeugter KWh aus Wasserkraft beträgt. Ergänzt durch schwimmende Gärten in den Bühnenfeldern der Elbe könnten zudem ein spürbarer Beitrag zur Wasserreinigung und zur Steigerung der Biodiversität in den Flussauen geleistet sowie Nahrungsgüter und Biomasse produziert werden.

Nach Absolvierung der erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsleistungen sollte bei entsprechender staatlicher Förderung Marktreife etwa 2011/12 erreicht sein und über den nationalen Einsatz schwimmender Laufwasserkraftanlagen hinaus auch ein erhebliches Exportpotential erschlossen werden können.

Vorbemerkung

Flüsse bewegen gewaltige Mengen an kinetischer Energie, die uns zumeist aber nur als Gefahr – anlässlich von Hochwässern und Überflutungen – bewusst wird.

Nahezu unbekannt ist hingegen, dass auf schätzungsweise 5.000 km energetisch nutzbarer Flussabschnitte in den Mittel- und Unterläufen der größeren deutschen Flüsse ein Potential von schätzungsweise 20 TWh pro Jahr an uns vorbei in die Meere fließt und das als umweltfreundlicher Strom dringend benötigt würde.

Dessen Menge entspräche etwa dem Dreifachen des Stromaufkommens, das alle aktuell in Deutschland installierten Photovoltaikanlagen produzieren oder einem Viertel der deutschen Windkapazitäten. Der Laufwasserstrom wäre zudem Grundlast geeignet und könnte in der Summe etwa 20 Mio. t Kohlendioxid einsparen.

Tatsächlich genutzt wird aber fast ausschließlich die (seit dem Jahr 2000 vor allem klimabedingt um etwa 17% rückläufige) Wasserkraft in den Oberläufen

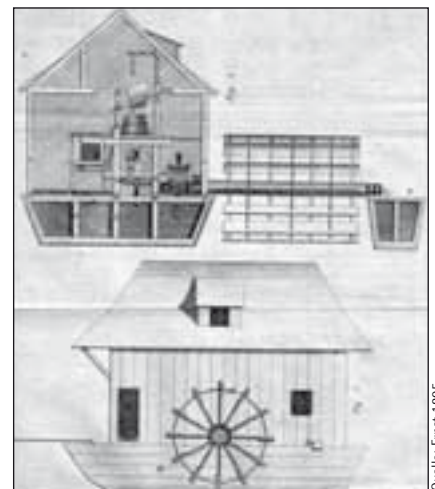
der Flüsse, zumeist in Verbindung mit Talsperren. Das war nicht immer so.

Geschichte

Analog zu den sehr viel bekannteren Windmühlen waren in der vorindustriellen Epoche an allen größeren Flüssen Europas Schiffsmühlen gebräuchlich: An der Elbe sollen es bis weit in das 18. Jahrhundert über 500 gewesen sein, davon allein in Magdeburg etwa 30. Auf



Schiffsmühlen bei Havelberg an der Elbe



Quelle: Ernst 1805

Schiffsmühlen waren früher eine verbreitete Technologie, wie zahlreiche alte Quellen belegen). Ansicht einer historischen Schiffsmühle



Beispiele für Schiffsmühlen (Quelle: Buck 2006). Links: Schiffsmühle auf der Mur Nähe Verzej, Slowenien. Rechts: Schiffsmühlen-Nachbau auf der Mur bei Mursco Središće Kroatien



Altbewährtes Wasserrad (links) und ein neuer Ansatz zur Nutzung der Flusswasserkraft (rechts). Links: „Zuppinger Wasserrad“ aus dem 19. Jahrhundert bei Ulm (Quelle: Mühlbauer 2006). Rechts: Transport der Stromboje bei Wachau (Österreich). Quelle: Aqua Libre Energieentwicklungs GmbH (2007)

zu einem „Katamaran“ verbundenen Booten wurde über ein dazwischen liegendes unterschlächtiges Wasserrad in einem Mühlenhaus sehr effektiv Getreide gemahlen – im Gegensatz zu Wind war die Laufwasserkraft mit Ausnahme jahreszeitlicher Unterbrechungen „rund um die Uhr“ verfügbar.

Für die sich im 19. Jahrhundert sprunghaft entwickelnde Dampfschifffahrt mit ihren Lastkahnschleppen stellten die Schiffsmühlen jedoch unerwünschte und schließlich binnen kurzem beseitigte Hindernisse dar, so dass heute europaweit nur noch wenige Exemplare, zumeist aus technik- und kulturhistorischen Gründen, erhalten oder nachgebaut worden sind.

Während die Windmühlen bereits zu

Beginn des 20. Jahrhunderts als Vorbild für die Stromerzeugung durch Windkraftanlagen dienten, fiel die Laufwasserkraftnutzung auf Schwimmkörpern offensichtlich in ein wirtschaftlich-technologisches „Loch“. Selbst kleine Stauwasserkraftanlagen „an Land“ hingegen entwickelten sich weiter und arbeiten heute angesichts gestiegener Strompreise wieder kostendeckend.

Schwimmende Unterwasserkraftanlagen, die Strom über einen kanalangeströmten Schiffsschraubenrotor erzeugen, befinden sich z. Zt. in Österreich in der Entwicklung, setzen aber Mindesttiefen von 2,0 m und Fließgeschwindigkeiten von 2,6 m/s voraus, um wirtschaftlich arbeiten zu können. Derartige

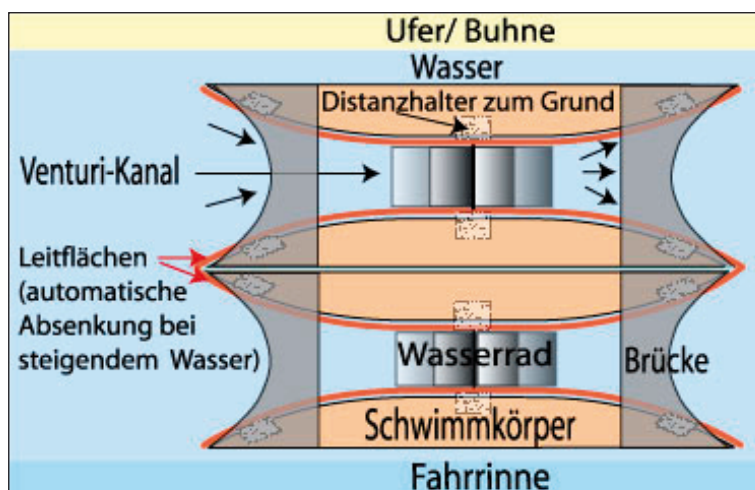
Voraussetzungen sind an den Mittel- und Unterläufen größerer Flüsse aber nicht oder nur sehr selten gegeben. Hier hätten schwimmende Laufwasserkraftanlagen – getrieben durch unterschlächtige Wasserräder – im Wirkprinzip der historischen Schiffsmühlen nahezu ideale Einsatzbedingungen.

Funktionsweise und Konstruktion

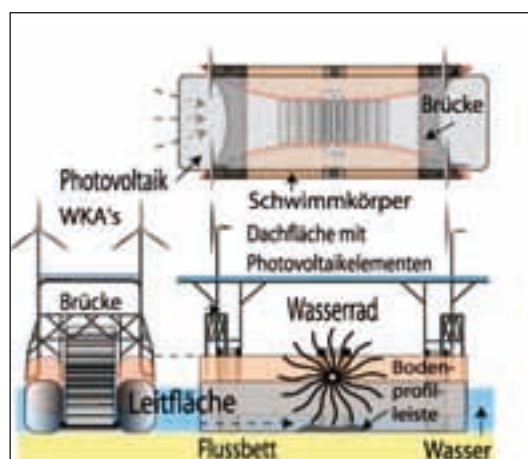
Schwimmende Laufwasserkraftanlagen müssten sinnvollerweise in Segmentbauweise erstellt werden. Die einzelnen Segmente würden dabei über zwei, zu einem Strömungskanal geformte Schwimmkörper, ein dazwischen liegendes unterschlächtiges Wasserrad, das erforderliche elektrotechnische/elektronische Equipment (Generator, Wechselrichter usw.), diverse Einrichtungen zur Erhöhung der Erntefläche/des Stromertrages und eine automatische Höhenregulierung verfügen.

An den Innenseiten der beiden Schwimmkörper befinden sich in Bug- und Hecknähe sowie in der Mitte des Segments höhenverstellbare Distanzhalterungen mit Leitflächen, die sich durch ihr Eigengewicht – je nach Wasserstand bis zum Flussbett – absenken. Damit werden der anströmende Wasserquerschnitt und somit die Erntefläche des Strömungskanals, der durch die beiden Leitflächen gebildet wird, automatisch vergrößert. Parallel zu den Leitflächen senkt sich auch das Wasserrad automatisch ab, das somit bei höherem Wasser ebenfalls tiefer eintaucht und die sich vergrößernde Erntefläche zur Energieumwandlung nutzt.

In Verbindung mit einer Bodenprofilleiste direkt unter dem Wasserrad halten die Distanzhalterungen Wasserrad und Schwimmkörper bei Niedrigwasser auf dem erforderlichen Abstand zum Flussbett, stabilisieren die Anlage und schützen das Wasserrad vor Grundberührung.



Automatische Höhenregulierung der Wasserräder und der Leitflächen



Aufsicht (oben), Ansicht von vorn (links) und der Seite (rechts) des Laufwasserkraftwerkes „ElbeStrom 388“

Verbunden und ausgesteift werden die Schwimmkörper/Segmente über begehbar-Brückenkonstruktionen, die gleichzeitig für eine systemintegrierte Installation von Photovoltaik- und Kleinwindkraftanlagen herangezogen werden können.

Entsprechend ihrer Einsatzbedingungen sind schwimmende Laufwasserkraftwerke modular aufzubauen, um sie in Segmenten sowohl der verfügbaren Flussbreite anpassen, als auch in mehreren Segmentreihen hintereinander positionieren zu können. Bei Segmentabmessungen von etwa 10 m Breite und 15 m Länge wären z. B. am Unterlauf der Elbe 70 m breite Segmentreihen (je 7 Segmente) bei Mindest-Systemabständen in Fließrichtung von 80 m und einer durchschnittlich nutzbaren Eintauchtiefe von 1,5 m unproblematisch installierbar (bis zu 87 Segmente/Flusskilometer).

Dabei wären die Segmente untereinander fest/elastisch zu Segmentreihen und die Segmentreihen in Fließrichtung über Seilkonstruktionen miteinander zu verbinden. Die Verortung der Segmentreihen kann je nach Situation über Flussdalben, Ufer- oder Buhnenbefestigungen erfolgen. Auch eine entsprechend angepasste Kombination von Laufwasserkraftanlagen mit Gierseilfähren und deren Verankerung ist vorstellbar.

Die Stromableitung würde über bewegliche Kabel von den Segmenten über die Segmentreihen/die Seilkonstruktion zu einem hochwassersicheren Festanschluss (z. B. auf dem Kopf einer Dalbe) und von dort weiter über ein fest verlegtes Fluss-/Landkabel zum nächsten Netzeinspeisepunkt erfolgen.

Einsatzfelder

Die grundlastgeeignete Nutzung der Flusswasserkraft bietet insbesondere den Anliegerkommunen der Flüsse die Möglichkeit einer rentablen Stromproduktion nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz, die absehbar auch zu einer weitgehenden energetischen Eigenversorgung von deren Regionen beitragen sollte. Zielgerichtet vorgetragen, könnte diese Option zu einer schnellen und öffentlichkeitswirksamen Verbreitung von schwimmenden Laufwasserkraftanlagen an allen dafür geeigneten Flussläufen geführt werden.

Unter den notwendigen Voraussetzungen sollte die Laufwasserkraftnutzung mit unterschlächtigen Wasserrädern vor allem in den Niederungsbereichen von Rhein, Elbe, Oder oder Weser, aber auch an Donau, Main, Mosel und Neckar wirtschaftlich optimal einsetzbar sein und auf ein gewaltiges Stromerzeugungspotential zurückgreifen können. Besonders eignen dürften sich jedoch über Buhnen regulierte Flussläufe, wenn



Installationsbeispiel an der Elbe bei Havelberg (4 Segmentreihen à 7 Segmente)

- die mittlere Flusstiefe bei durchschnittlichem Niedrigwasser etwa 1,50 m nicht unterschreitet,
- die mittlere Fließgeschwindigkeit mindestens bei etwa 1,0 m/s liegt,
- für den Fall schwereren Eisgangs Anlandungsflächen im unmittelbaren Uferbereich oder weitgehend strömungsfreie Häfen verfügbar sind,
- der Zugang zu den Stromnetzen z.B. der Flussanlieger-Kommunen gewährleistet und
- das Einverständnis der Eigentümer und jeweiligen Genehmigungsbehörden (Wasserstraße, Schifffahrt, Naturschutz, Biosphärenreservat u.a.) zu erwirken ist.

Für den hier näher ausgeführten Bereich am Unterlauf der Elbe, Abschnitt Landkreis Stendal/Bundesland Sachsen-Anhalt sollten sich diese Voraussetzungen zumindest für größere Flussabschnitte weitestgehend erfüllen lassen.

In modifizierter Form wären schwimmende Laufwasserkraftanlagen aber auch für den Einsatz an den Oberläufen größerer Flüsse und an kleineren Flüssen geeignet.

Aufgrund eines vergleichsweise einfachen Wirkprinzips, übersichtlicher Fertigungs-/Installationstechnologien und der Grundlasteignung bestehen zudem erhebliche Exportchancen für potentielle Hersteller von schwimmenden Laufwas-

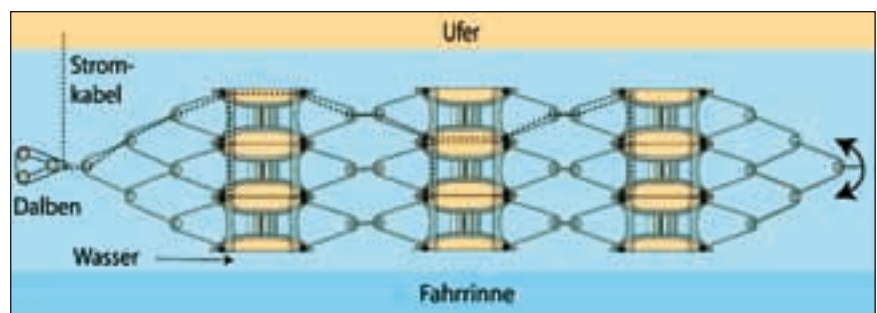
serkraftanlagen, insbesondere in energetisch noch wenig entwickelte Länder mit dezentralen Versorgungserfordernissen, wie z. B. Vietnam.

Zudem ergäbe sich vermutlich so erstmals die Möglichkeit der synergetischen Kombination verschiedener Formen Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in einer Anlage: der Wasserkraft, der Windkraft, der Photovoltaik und ggf. sogar der Verstromung am Fluss angebaute Biomasse (siehe „Mögliche Umfeldnutzungen“).

Erträge und Wirtschaftlichkeit

Wie bei allen Techniken in der Erzeugung Erneuerbarer Energien ist deren Wirtschaftlichkeit nur über eine serielle Produktion auf fortgeschrittenem technologischem Niveau gegeben. Das Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich (2008) sieht deshalb einen über 20 Jahre garantierten Vergütungssatz für Wasserkraftanlagen dieser Baugröße von z. Zt. 12,67 Cent pro eingespeister Kilowattstunde vor.

Bei einem zu erwartenden energetischen Jahresertrag pro Segment von ca. 50 MWh Strom, pro Segmentreihe von 350 MWh, ergibt sich ein Stromertrag von ca. 4,3 GWh/a und Kilometer Flusslänge. Bei einer anzunehmenden energetisch nutzbaren Länge der Elbe von etwa 550 km (auf einer Uferseite) wäre mit einer möglichen Stromproduktion durch schwimmende Laufwasserkraftwerke vom Typ „ElbeStrom 388“ von etwa 2,4 TWh/a zu rechnen. Bezogen auf die im Landkreis Stendal verfügbaren ca. 82 km Elblänge und etwa 357 GWh/a erzeugbaren Stroms könnte ungefähr das 1,3 fache des aktuellen Bedarfs aller Haushalte beider Altmarkkreise über die nutzbare Wasserkraft der Elbe abgedeckt werden. Ausgenommen davon wären Zeiten extremen Niedrigwassers und schweren Eisgangs. Bei genereller Installation von Photovoltaik- und Kleinwindkraftanlagen der 6 kW-Klasse auf den jeweiligen Segmenten ließe sich der Stromertrag ohne größeren Aufwand in der Primärstruktur noch um etwa 15% steigern, was



Beispiel einer Verankerung an Dalben und im Flussbett

in die Leistungsermittlung jedoch (noch) nicht eingegangen ist.

Bis zur einer möglichen Aufnahme der industriellen Produktion von schwimmenden Laufwasserkraftanlagen, deren Größenordnung allein für die Elbe mehrere zehntausend Segmente umfassen könnte, sind jedoch noch eine Reihe von Forschungs- und Entwicklungsleistungen – sowohl zur detaillierten Nutzbarmachung der Flussläufe als auch zur Ausbildung der Laufwasserkraftwerke selbst – zu absolvieren und zu finanzieren. Parallel dazu wären vermutlich nicht unkomplizierte rechtliche, genehmigungs- und anschlussseitige Rahmenbedingungen abzuklären und – unter direkter Einbeziehung der regionalen Körperschaften – entsprechende Investoren- und Betreibermodelle zu entwickeln, ehe mit der eigentlichen Planung, dem Bau, der Installation und einer optimalen Nutzung schwimmender Laufwasserkraftwerke begonnen werden kann.

Da das technische Wirkprinzip von Laufwasserkraftwerken jedoch im Vergleich zu anderen Formen der Erzeugung Erneuerbarer Energien relativ einfach und robust angelegt ist – eines ihrer Haupteinsatzfelder wären u.a. energetisch noch wenig entwickelte Länder mit dezentralen Versorgungserfordernissen – sollten sich die bestehenden Probleme bei entsprechendem Interesse auf Bundes-, Landes-, Kommunal- und Unternehmensebene binnen zweier Jahre bis zur Serienreife lösen und der Einsatz größerer Stückzahlen vorbereiten lassen.

Natur-, Umwelt- und Klimaschutz und weitere Schutzgebote

Die Erzeugung von Strom in der Kombination von Laufwasserkraft-, Photovoltaik- und Kleinwindkraftanlagen ist frei von Klimagas und stellt angesichts der verfügbaren Potentiale einen durchaus bemerkenswerten Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland dar. Die mit Hilfe von Wasserkraft erzeugte Kilowattstunde entspricht einer CO₂-Einsparung von 1,088 kg.

Da die Laufwasserkraftanlagen i. W. schwimmend installiert werden, sind die Eingriffe in den vorhandenen Flussraum marginal und beschränken sich auf eine überschaubare Zahl zu schlagender Dalben und ggf. punktuelle Uferbefestigungen. Auch das Verlegen notwendiger Fluss- und Landkabel wäre nur ein temporärer Eingriff in den Naturraum.

Aufgrund der geringen Drehzahlen von Wasserrädern ist eine Beeinträchtigung des Wasserlebens, insbesondere der Fische, aber auch der Vogelwelt nicht zu befürchten. Geräuschemissionen sind im

Vergleich zur Flussschifffahrt oder zu Großwindkraftanlagen vernachlässigbar. Hingegen erfolgt über die Wasserräder eine nachweisbare Belüftung des durchströmenden Flusswassers.

Die Gefahr von Auskolkungen oder einer generellen Vertiefung des Flussbettes aufgrund des Wasseranstaus vor den Segmentreihen und partiell auftretender größerer Wassergeschwindigkeiten, insbesondere direkt unter den Wasserrädern, ist aufgrund der seitlichen Ausweichmöglichkeiten des Wassers eher unwahrscheinlich, aber näher zu untersuchen. Eine Schädigung der Buhnen und der Buhnengründung aus gleichem Grund ist nicht zu befürchten.

Die Beeinflussung des Landschaftsbildes ist unvermeidlich, sollte sich aber aufgrund der relativ geringen Bauhöhen von maximal 3,0 m über Wasserspiegel, notwendigen Systemabständen der Segmentreihen von 80 m und einer jedenfalls zu gewährleistenden, landschaftsangepassten Ästhetik der Laufwasserkraftwerke in zumutbaren Grenzen halten.

Hingegen eröffnen Installation und Betrieb schwimmender Laufwasserkraftwerke Möglichkeiten zur Erhöhung der Artenvielfalt z. B. über ein integrierbares Angebot sicherer Vogelbrutstätten oder ökologisch wirksamer Umfeldnutzungen, vor allem innerhalb der Buhnen (s. unten).

Die Flussschifffahrt wird nicht behindert, da entsprechende Sicherheitsabstände problemlos einzuhalten sind. Nachts und bei Nebel wäre über die Installation gut ortbarer Positionslichter oder Radarreflektoren zudem die Sicherheit des Schiffsverkehrs zu erhöhen.

Mögliche Umfeldnutzungen

An die Nutzung der Laufwasserkraft könnte die mit ökologischen Vorteilen (Gewässerreinigung, Steigerung der Biodiversität) verknüpfte Produktion von Nahrungsmitteln bzw. Biomasse gekoppelt sein. Werden die Laufwasserkraftwerke in Flussabschnitten installiert, die mit Buhnen versehen sind, so entstehen zwischen den Buhnen definierte Wasserflächen. Diese Buhnenfelder werden bislang nicht genutzt. Sie böten sich jedoch an, um

- zur Verbesserung der Wasserqualität von Flüssen beizutragen. Durch die in den Buhnen vorhandene Rückströmung (Neerströmung) passiert ein Teil des Wassers diese Buhnenfelder zwangsläufig. Zur Reinigung des organisch versetzten Flusswassers können unterschiedlich konstruierte Biofilter zum Einsatz kommen. Grundsätzlich werden dabei große, künstliche oder natürliche

Oberflächen geschaffen, die von Aufwuchs (Bakterienrasen) besiedelt werden, der den Abbau der organischen Substanzen übernimmt.

- Nahrungsmittel oder Biomasse zu produzieren. Mit der sich verbessernden Wasserqualität der Elbe könnten in den Buhnenfeldern gleichzeitig Nahrungsmittel oder biologische Rohstoffe angebaut werden. Die Standorte bieten eine gleichmäßige Wasserversorgung und die ständige Nachlieferung von Nähr- und Basenstoffen aus dem Flusswasser. Neben der Produktion von Pflanzen kämen auch Aquakulturen mit Fischen oder Muscheln in Frage.

Die „schwimmenden Gärten/Inseln“ könnten mit Hilfe entsprechender Auftriebskörper über Wasser gehalten und über Dalben beweglich und dem Wasserstand folgend verankert werden. Damit wäre die Konstruktion sowohl für Hoch- als auch für Niedrigwasser geeignet. Durch ausreichenden Abstand zum Ufer wird sichergestellt, dass in die Ufervegetation nicht eingegriffen wird.

„Schwimmende Gärten“ tragen des Weiteren über ihre kontinuierliche Verdunstung zur Stützung des kleinräumigen Wasserkreislaufes und damit zum Klimaschutz bei. Die Bereitstellung von Flächen auf dem Wasser ist zudem unter dem Aspekt wachsender Flächenkonkurrenzen von Interesse, zumal diese hoch produktiv genutzt werden könnten.

An der Elbe bei Havelberg könnten die schwimmenden Laufwasserkraftanlagen in Kombination mit „schwimmenden Gärten“ – als innovativer Beitrag zur Bundesgartenschau (BUGA) 2015 – sowohl eine naturverträgliche Strom-, Pflanzen- und Tierproduktion an Flüssen beispielhaft demonstrieren als auch entsprechende landschaftsgestalterische Akzente setzen.

- Modell „Plaur“: Ursprünglich sorgten natürliche Feuchtgebiete entlang der Gewässer dafür, dass die in den Flüssen enthaltenen Nährstoffe weitgehend zurückgehalten und genutzt wurden. Von der Havel ist aus der Historie zudem das Vorkommen künstlicher schwimmender und mit Schilf bewachsener Inseln bekannt (Plaur), die jedoch mit dem Ausbau der Gewässer ebenfalls zurückgedrängt worden sind. Mit Hilfe von „schwimmenden Gärten“ in den Buhnenfeldern könnte das Schilf jedoch erneut etabliert werden. Ein zielgerichtet angelegter Plaur böte zugleich Lebensraum für die zu den Gewässern gehörenden typischen

Auskolkung

Unter Auskolkung versteht man jede Sohlenvertiefung am Grund strömender Gewässer oder kleiner Seen, die durch Wasserströmung entstanden ist. Auch an der Sohle von Sperrwerken kommt es immer wieder zu Ausspülungen, die allgemein als Auskolkungen bezeichnet werden.

Buhnen

Buhnen sind Steinaufschüttungen oder Bauwerke, die – wie kleine Hafenmolen – vom Flussufer aus quer zur Fließrichtung ins Wasser ragen. Buhnen kanalisieren das Wasser zur Strommitte und dienen so zur Schiffbarmachung, indem sie den Wasserspiegel ansteigen lassen und die Fließgeschwindigkeit erhöhen. Das Versanden des Fahrwassers wird so verhindert.

Buhnenfelder

Buhnenfelder sind die Räume zwischen zwei Buhnen. Hinter den Buhnen fließt das Wasser langsamer als in der Strommitte. Dadurch setzt sich mitgeführtes Material ab, Buhnenbereiche verlanden und können zusätzlich genutzt werden.

Dalben, Flusdalben

Unter Dalben versteht man im Wasser stehende, in die Gewässersohle eingespannte Pfähle. Dalben werden als

Schutzbauwerke und als Festmache- oder Anlegeeinrichtungen verwendet.

Gierseilfähren

Eine Gierseilfähre ist ein Fährtyp, die einen Fluss überquert, ohne einen Antriebsmotor zu benutzen. Sie nutzt lediglich die Strömung des Flusses. Die Fähre wird dazu schräg zur Fließrichtung positioniert und durch Gierseile gehalten, die den so genannten Anströmwinkel steuern. Die Fähre wird vorwärts geschoben, indem die Strömung gegen die Seitenwand der Fähre drückt. Da Gierseilfähren kaum Energie verbrauchen und nur die Kraft des Wassers nutzen, gelten sie als besonders umweltfreundlich.

Unterschlänglich

Bei unterschlächtigen Wasserrädern fließt das Wasser in die zu unterst stehenden Schaufeln ein und treibt das Rad so an.

Venturikanal

Ein Venturikanal ist eine Vorrichtung mit Querschniteinschnürungen an den Seiten; auch der Kanalboden wird angehoben. Die Verengung des Durchflussquerschnittes bewirkt eine Anhebung des Wasserstands. Aufgrund der Höhe des Wasserspiegels kann die Durchflussmenge berechnet werden.

ten Nährstoffe können direkt von den kultivierten Pflanzen aufgenommen werden. Da die Inseln schwimmen, sind die Pflanzen über die gesamte Vegetationsperiode gleichmäßig mit Wasser versorgt. Produziert werden könnten z.B. Gurken, Tomaten, Erdbeeren oder Cranberries.

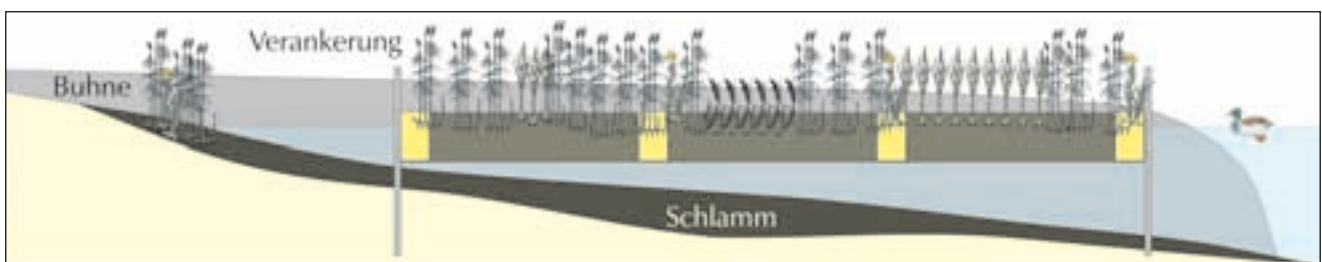
- Modell „Submers“: Muscheln weisen eine besonders hohe Reinigungsleistung auf, da sie das Wasser fortgesetzt filtrieren. Die natürlichen Muschelbestände sind jedoch vielfach stark zurückgegangen. Künstliche Oberflächen in den Buhnenfeldern – etwa aus Recycling-Kunststoff – könnten z. B. von der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) besiedelt werden, die ihrerseits als Futter z. B. für Enten oder Fische in Frage käme. Darüber hinaus könnte die Nutzung anderer, heimischer Muschelarten geprüft werden.

- Modell „Aquakultur“: Vorstellbar wäre auch die Produktion von Fischen, die in schwimmenden Becken oder Netzkäfigen gehalten werden. Um wirtschaftlich interessante Fischdichten zu erhalten, wären die Bestände jedoch zu füttern. Deshalb ist das Modell „Aquakultur“ so mit dem Modell „Produktion“ zu kombinieren, dass die freigesetzten Nährstoffe in dem jeweiligen Buhnenfeld vollständig genutzt und zurückgehalten werden: z. B. über den initiierten Aufwuchs von Algen und weiterer Mikroorganismen (Periphyton), die einigen Fischarten als Nahrung dienen und einen Teil des Futters einsparen.

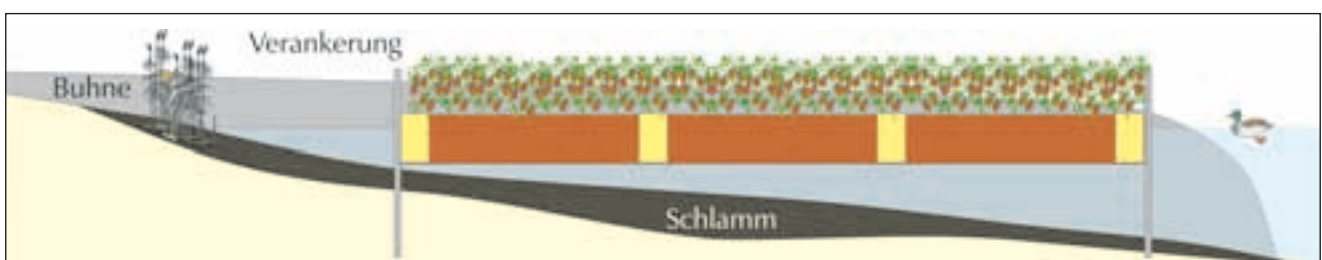
Tierarten des Röhrichts und trüge damit zur Steigerung der Biodiversität bei (z.B. als Brutplatz für Vögel, Lebensraum für Libellen usw.).

- Modell „Produktion“: Mit Hilfe von Schwimmkörpern bekommt ein z. B. durch Blähton gebildetes Pflanzbeet den notwendigen Auftrieb.

Der Blähton wird dabei durch ein mit einem Rahmen versteiftes Netz oder durch Gitter gehalten. Ein Teil des Blähtons liegt im Wasser und wird von diesem ständig durchströmt. Die im Wasser enthaltenen und bei der Mineralisation der organischen Substanz freigesetz-



Schnitt durch eine schwimmende Insel mit Röhricht (Plaur) in einem Buhnenfeld



Produktion von Lebensmitteln auf einem schwimmenden Garten

Bearbeitung und Ernte der „schwimmenden Gärten“ könnten mit Hilfe geeigneter Boote von der Wasserseite her erfolgen. Im Idealfall würden die Produkte dann jeweils stromabwärts angelandet, um den Bedarf an Transportenergie so gering wie möglich zu halten.

Darüber hinaus könnten auch Fluss begleitende Wiesen als Wässerswiesen deutlich intensiver als heute genutzt werden: sie würden zeitweilig mit Flusswasser berieselt und bewirken den Rückhalt von Wasser und Nährstoffen.

So weit die in den Bühnenfeldern sedimentierten Schlämme keine wesentlichen Belastungen aufweisen, wären sie zur Bodenverbesserung auf benachbarten Flächen geeignet. Kontaminierte, aber nährstoffreiche Schlämme könnten zum Anbau von Energieholz auf ohnehin belasteten Standorten eingesetzt und so nutzbringend aus dem Flussbett entsorgt werden – die dafür erforderliche Energie würde (zu akzeptablen Kosten vermutlich nur) durch schwimmende Laufwasserkraftwerke bereitgestellt werden können.

Quellen

Aqua Libre Energieentwicklungs GmbH (2007): Strom-Boje – das schwimmende Kleinwasserkraftwerk. http://www.energiwerkstatt.at/stromboje/stromboje_01.htm

Buck, P.W. (2006): Fotos von Schiffsmühlen. In: <http://www.wikipedia.de>

Ernst, H. (1805): Anweisung zum Praktischen Mühlenbau. – Leipzig

Mühlbauer, A. (2006): Foto vom Zuppinger Wasserrad. In: <http://www.wikipedia.de>

Kontakt

Ulrich Peickert,
eMail: ulrich.peickert@gmx.de,
Mobil: 0151/152 901 18,
Hünendorfer Straße 67a,
39590 Tangermünde

ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl. Ing. Arch. Ulrich Peickert* ist als Architekt, Stadtplaner, Kommunal- und Energieberater tätig.

ulrich.peickert@gmx.de

► *Dr.-Ing. Christian Hildmann* ist Landschaftsplaner und Systemökologe und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Raum- und Umweltplanung an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Arbeitsschwerpunkte sind

ein landschaftsökologischer Systemansatz als Grundlage der Landschaftsplanung; Wechselwirkungen von Energieumsatz, Wasserhaushalt und irreversiblen Stoffverlusten; nachhaltige Bewirtschaftung der Landschaft, von Aquakulturen und Stadtregionen, sowie die energetische Stadterneuerung.

Christian.Hildmann@geo.uni-halle.de

► *Dipl.-Ing. Karlheinz Wegener* ist selbstständig und begleitet als Projektmanager u.a. ein EU-Projekt im Bereich Heizung, Sanitär, Klima. Aktuelle Tätigkeitsbereiche sind die Entwicklung einer Kleinwindkraftanlage und eines Fließwasserkraftwerkes.

wituris@web.de

► *Jürgen Günther* ist Technischer Fachwirt. Seit 1995 arbeitet er im Bereich der Planung und Projektierung von Windkraftanlagen. Er ist Gründer der Einzelfirma G.-WIND, die sich mit der Projektierung und dem Betrieb regenerativer Energiesysteme beschäftigt. 2001 erfolgte eine Erweiterung auf die Geschäftsfelder Planung, Projektierung und Kopplung verschiedener regenerativer Energiequellen, insbesondere Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Machbarkeitsstudien.

kontakt@g-wind.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



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

www.ralsolar.de

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

www.ralsolar.de

Nutzerinformation Photovoltaik



Sonnenenergie – Nutzen für jedes Haus



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

Die Sonne als Energiequelle

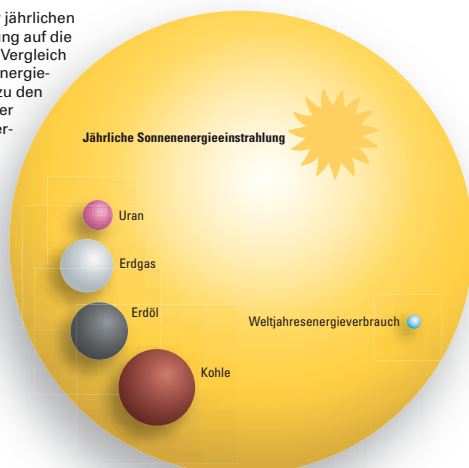
Die Sonne strahlt jährlich eine enorme Energie auf die Erde. Allein in Deutschland übersteigt diese Menge den Energiebedarf im Jahr um etwa das Achtzigfache. Diese Energiequelle ist die nächsten 5 Milliarden Jahre unerschöpflich, kostenlos und umweltfreundlich. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und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

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

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

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

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



DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01109	SOLARWATT AG www.solarwatt.de	Maria-Reiche-Straße 2a 0351-88950	Dresden 0351-8895-111
D 01129	SachsenSolar AG www.SachsenSolar.de	Barbarastr. 41 0351-8011854	Dresden 0351-8011855
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden
D 01259	Rogge Stephan www.stephanrogge.de	Meußlitzer Str. 103 0351-2013611	Dresden 0351-2013624
D 01896	Firma Garten, Wasser-Wärme-Solar www.wasser-waerme-solar.de	Mittelbacher Str. 1 035955-43848	Lichtenberg 035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5 03586-783516	Eibau
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau
D 03042	Borngräber GmbH www.borngraeber.com	Kiebuscher Str. 30 0355-722675	Cottbus 0355-727771
D 03222	Niederlausitzer Dachdecker GmbH & Co.KG	Kraftwerkstraße (am Kraftwerk) 03542-871313	Lübbenau 03542-871314
D 04105	Maslaton RA GmbH	Hinrichsenstraße 16 0341-1495004	Leipzig 0341-1495014
D 04626	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Windmühlenstr. 2 036602-509677	Löbichau
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH www.mitz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100	Merseburg 03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501	Farnstädt
D 06507	Elektroinstallation & Alternative Energien Bunzel www.eae-bunzel.de	Hauptstraße 145 039487-764007	Friedrichsbrunn 039487-74850
D 06536	SRU Solar AG www.sru-solar.de	Eichenweg 1 03464-270521-10	Berga 03464-270521-13
D 08132	Solar- und Energiesparsysteme Matthias Boden solar-energie-boden.de	Oto-Boessneck-Str. 2 037601-2880	Mülsen 037601-2882
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengsfeld
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661	Berlin 030 / 2757 1663
D 10178	LILA e.V.	Dirksenstr. 47	Berlin
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH www.msolar.eu	Vulkanstraße 13 030-577973815	Berlin 030-577973829
D 10405	Syrius Ingenieur/innengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Marienburger Str. 10 +49 (030) 613 951-0	Berlin +49 (030) 613 951 51
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219	Berlin 030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11	Berlin
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0	Berlin 030/889207-10
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0	Berlin 030-787 746 99
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorkstr. 60	Berlin
D 12159	IUT Ingenieurbüro für umweltfreundliche Technik	Sponholzstrasse 26 030 8216625	Berlin 030 8216625
D 12307	Solarwerkstatt Berlin GmbH www.richtung-sonne.de	Rohrbachstr. 13a 030-62409394	Berlin 030-62409395
D 12435	Phönix SonnenWärme AG	Am Treptower Park 28-30 030-5300 070	Berlin 030-530007-17
D 12437	Gneise 66 Planungs- u. Beratungs- GmbH	Kieffholzstr. 176 030-53601-333	Berlin
D 12489	skytron energy GmbH & Co. KG www.skytron-energy.com	Ernst-Augustin-Str. 12 +49 (0)30-6883159-0	Berlin +49 (0)30-6883159-99
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH www.solon-pv.com	Am Studio 16 030-81879-100	Berlin 030-81879-110
D 12489	SOLON AG für Solartechnik www.solon.com	Am Studio 16 030-81879-100	Berlin 030-818 79 110
D 12489	eleven solar GmbH www.elevensolar.de	Volmerstraße 9a 3063923515	Berlin 3063923518
D 12524	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Falkenbrunnstr. 7	Berlin
D 13127	Siliken Deutschland GmbH www.siliken.com	Pankstr. 8-10 030- 52 68 13 880	Berlin 030- 52 68 13 881
D 13187	Parabel AG www.parabel-solar.de	Parkstr. 7-9 030 - 481 601 10	Berlin 030 - 481 601 12
D 13357	Abastrial GmbH	Schwedenstr. 11a 030-4925720	Berlin 030-49915444
D 13593	Sol. id. ar	Winzerstr. 32a	Berlin
D 14059	Haas	Danckelmannstr. 9 +49 (0)30 321 232 3	Berlin
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912	Berlin 030-7958057
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG www.havelland-solar.de	Ernst Thälmann Str. 13b 033239-70907	Wachow 033239-70906
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 3323020976	Börnicken 3323020977

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG	Wilhelm-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
D 17358	scn energy gmbh	Ukransenstr. 12 03976-25680	Torgelow 03976-256822
D 18059	Ufe Umweltfr. Energieanl. GmbH	Joachim-Junius-Str. 9	Rostock
D 18211	S.G.N.GmbH Solar Gruppe Nord www.solargruppenord.com	Pappelallee 1 3820322812	Admannshagen-Bargeshagen 3820322807
D 20354	C. Illies & Co. Handelsgesellschaft mbH www.illies.de	Valentinskamp 18 040-35903-0	Hamburg 040-35903-245
D 20355	Sun Energy Europa GmbH www.sunenergy.eu	Fuhrentwiete 10 / Amelungstr. 040-5201430	Hamburg 040-520143-20
D 20537	Tyforop Chemie GmbH www.tyfo.de	Anton-Rée-Weg 7 040-209497-23	Hamburg 040-209497-20
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16 04182-293169	Tostedt
D 22549	Solektro www.solektro.de	Grubenstieg 6 040 / 84057070	Hamburg 040 / 84057071
D 22761	BP Solar Deutschland GmbH	Max-Born-Str.2 040-639585178	Hamburg
D 22765	Centrosolar AG www.centrosolar.com	Behringstr. 16 040-391065-0	Hamburg 040-391065-99
D 22767	Colexon Energy AG www.colexon.de	Große Elbstr. 45 040-280031-0	Hamburg 040-280031-101
D 23881	Solar-Plan International Ltd. www.solar-plan.de	Auf der Worth 15 04542-843586	Alt Mölln 04542-843587
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH www.badundwaerme.de	Nordstraße 22 04643-18330	Gelting 04643-183315
D 24983	EWS GmbH & Co. KG www.ews-handewitt.de	Am Bahnhof 20 04608-6781	Handewitt 04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH	Dorfstraße 3	Bahrenfleth
D 25821	S.A.T. Sonnen u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427	Struckum 04671-930428
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075	Oldenburg 0441-9250074
D 26135	NQ Energy GmbH www.nq-energy.com	Gerhard-Stalling-Str. 60 a 0441/2057670	Oldenburg 0441/20576720
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0	Rastede 04402-9841-29
D 26605	Lefering International GmbH & Co. KG www.lefering-solar.de	Tjuechkampstraße 2A 04941/5819	Aurich 04941/61421
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 04745) 5162	Bad Bederkesa (0421) 5164
D 27711	SOLidee www.solidee.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803
D 28357	GDT Bremen	Am Lehester Deich 83d 0421-271 716	Bremen
D 28757	Broszio Engineering	Aumunder Feldstr. 47	Bremen
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH http://www.reinhard-solartechnik.de	Brückenstr. 2 +49 424280106	Syke +49 424280079
D 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	Walderseestr. 7 0511-90968830	Hannover 0511-909688-40
D 30173	SunMedia	Hans-Böckler-Allee 7 0511-8441932	Hannover 0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG	Plaza de Rosalia 1 0511-123573-30	Hannover 0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH	Am Tönniesberg 4a 0511-4755780	Hannover
D 31246	cbe SOLAR	Bierstr. 50 05174-922345	Lahstedt 05174-922347
D 31608	Hilbers GmbH	Schafstrift 1	Marklohe
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12	Hamel 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.ctec-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502
D 32339	Wiemann www.wiemann.de	Karl-Arnold-Str. 9 05772-9779-19	Espelkamp 05772-935359
D 32427	Messen & Ausstellungen Rainer Timpe GmbH www.soltec.de	Simeonsplatz 4 0571-29 150	Minden 0571-20-270
D 32760	S-M Solartechnik u. Bauelemente GmbH & Co. KG	Brokmeierweg 2	Detmold
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748	Blomberg
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg
D 33442	Elektro-Deitert GmbH www.elektro-deitert.de	Gildestr. 5 05245-3838	Herzebrock-Clarholz 05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	ISET e.V.	Königstor 59	Kassel

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.

Die Halbleitermaterialien haben die Eigenschaft, direkt aus dem Sonnenlicht Elektrizität zu erzeugen. Die Solarzelle bzw. das Solarmodul erzeugt also nur dann Strom, wenn die Sonne

Fertig montierter Generator [Bild: MHH Solartechnik GmbH]



Die verschiedenen Arten von Solarzellen

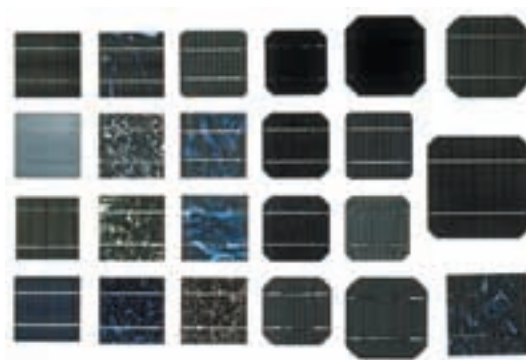
Es wurden mehrere Arten von Solarzellen entwickelt, die sich im Aufbau und in der Effizienz der Energieumwandlung unterscheiden.

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

Zellenmaterial Modulwirkungsgrad (Serienproduktion)

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

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



Verschiedene kristalline Zellen [Bild: Scheuten Solar]



Zellen CIS, amorphes Si und CdTe

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

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

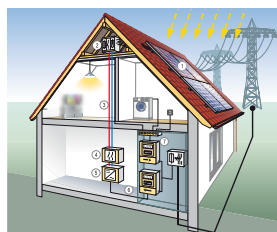
Allerdings haben Dünnschichtmodule gegenüber kristallinen Materialien auch einen Nachteil: der Platzbedarf auf dem Dach ist bei gleicher Leistung größer (bis zum Faktor 2).

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

Platzbedarf bei verschiedenen Materialien

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

Netzgekoppelte Solaranlagen



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

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

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

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

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

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

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

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 34123	S + H Solar OHG www.sh-solarenergie.de	Otto-Hahn-Str. 5 0561-95380383	Kassel 0561-54586
D 34134	Kunsch Holger & Schröder Michael GbR www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b 0561-9538050	Kassel 0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1 0561-95220	Niestetal 0561-9522-100
D 34587	Ökotronik	Sälzerstr. 3a	Felsberg 0561-9522-100
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-nel.de	Birkenstr. 4 06698 919199	Schrecksbach 06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH www.wagner-solar.com	Zimmermannstr. 12 06421-8007-0	Cölbe 06421-8007-22
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen 06421-8007-22
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH www.walz-lich.de	Hungererstr. 62 06404-9193-0	Lich 06404-919323
D 35614	GeckoLogic GmbH	Industriest. 8 06441-87079-0	Abtlar 06441-87079-0
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH www.prager-schule.de	Weender Landstr. 3-5 0551-4965200	Göttingen 0551-4965291
D 37079	SOLARWALL International www.solarwall.de	Hetjershäuser Weg 3A 0551 95824	Göttingen 0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Gleichen 0551 95899
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG www.solvis.de	Grottrian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-0	Braunschweig 0531-28904-100
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17 0211-38428-28	Düsseldorf 0211-38428-28
D 40235	Thanscheidt GmbH Solar & Wärme www.thanscheidt-gmbh.de	Hoffeldstr. 104 0211/652081	Düsseldorf 0211/652010
D 40721	versiko AG www.versiko.de	Liebigstraße 11-13 02103-929-0	Hilden 02103-929-4444
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a 02435-1755	Hückelhoven 02435-1755
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114 4920282964	Wuppertal 4920282909
D 42117	Borbet	Ravensberger Str. 49a	Wuppertal 4920282909
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG www.membro.de	Julius-Kronenberg-Str. 11 02175-895000	Leichlingen 02175-89500-22
D 42853	Stadt Remscheid / Oberbürgermeisteramt	Hindenburgstr. 52-58	Remscheid 02175-89500-22
D 44225	Bek.Solar www.solarplus-dortmund.de	Zaunkönigweg 7 0231-9761150	Dortmund 0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH asol-solar.de	Emil-Figge-Str.880 0231-97425670	Dortmund 0231-97425671
D 44807	FOKUS Energie-Systeme GmbH www.fokus-energie-systeme.de	Rensingstr. 11 0234-5409210	Bochum 0234-5409212
D 45506	Resol Elektronische Regelungen GmbH www.resol.de	Postfach 80 06 51 02324-96480	Hattingen 02324-964855
D 45701	SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH	Karl-Hermann-Straße 14 02366-41428	Herten 02366-41428
D 45886	abakus solar AG www.abakus-solar.de	Leithestr. 39 0209-7308010	Gelsenkirchen 0209-73080199
D 45886	GelsenPV www.gelsenpv.de	Ückendorferstr. 237e 0209 77-99-709	Gelsenkirchen 0209 77-99-710
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am 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 02845-80 60 600
D 48153	Armaceil GmbH www.armaceil.com	Robert-Bosch-Str. 10 05651-22305	Münster 05651-228732
D 49393	Norbert Taphorn GmbH www.taphorn-solar.de	Brägelstr. 180 04442-921998	Lohne 04442 921999
D 49733	ZMK Ems-Solar GmbH www.ems-solar.de	Heinrichstr. 99 05932-7355990	Haren 05932-73559911
D 50226	Pirig Solarenergie www.Pirig-Solar.de	Gottlieb Daimler Str 17 02234 60397 0	Frechen 02234 60397 11
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohmann-Str. 17 0221-98966-230	Köln 0221-98966-11
D 50829	EcoStream Germany GmbH www.ecostream.de	Am Wasserman 36 0221-27070-300	Köln 0221-27070-010
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 02401-80-92203
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm www.heizen3.de	In der Held 6 02422/901002	Kreuzau 02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich 02422/1517
D 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH	Maurerstr. 46	Alsdorf 02422/1517
D 52538	BMR solar solutions GmbH www.bmr-energy.com	Kirchberg 4 02454 936 928	Gangelt 02454 936929
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn 02454 936929
D 53489	SOLAR-RIPP® www.solarripp.com	Am Finkenstein 19 02642 981481	Sinzig 02642 981482

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 53505	Karutz Ingenieurbüro 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	Malmeyer Straße 28 02251 148877	Euskirchen 02251 148474
D 53894	Energio GmbH	Unter dem Griesberg 8	Kommern
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210	Zülpich 02251-83521-19
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21 06132-71001-20	Ingelheim 06132-71001-29
D 55252	RWS GmbH www.rws-solartechnik.de	Peter-Sander-Str.8 06134-727200	Mainz-Kastel 06134-21944
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH www.bauer-solartechnik.de	Hinter der Mühl 2 06737/808122	Selzen 06737/808110
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim
D 56076	SolarOne Deutschland AG http://www.solarone.de	Von-Galen-Str.19 0261-9148190	Koblenz 0261-9148191
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriest. 15 02747-9236-12	Steinebach 02747-9236-36
D 57537	Elektro Conze GmbH www.elektro-conze.de	Köttlinger Weg 102 02742-910004	Wissen 02742-71208
D 57581	Brendebach Solartechnik	Raiffeisenstraße 38	Katzwinkel
D 58099	Westfa GmbH www.westfa.de	Feldmühlenstr. 19 02331-96660	Hagen 02331-9666-211
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36	Hagen
D 58454	Albedon www.albedon.de	Gleiwitzer Straße 11 02302-1792020	Witten 02302-1792021
D 58642	PV-Engineering GmbH	Reinickendorfer Str. 2	Iserlohn
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25	Ahlen 02382-9172-25
D 59494	KES GmbH + Electrical Engineering www.kes-gmbh.de	Overweg 20A 02921-66394-0	Soest 02921-66394-22
D 61440	Monier GmbH www.braas.de	Frankfurter Landstr. 2-4 06171 61 014	Oberursel 06171 612300
D 63457	Evonik Degussa GmbH	Rodenbacher Chaussee 4 06181-59-4324	Hanau 06181-59-2656
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH www.peter-solar.de	Hauptstr. 14-16 06181-78877	Bruchköbel
D 63755	SCHOTT Solar GmbH www.schottsolar.com	Carl-Zeiss-Str. 4 06023-91-1712	Alzenau 06023/91-1700
D 64720	Ralos GmbH www.ralos.de	Unterer Hammer 3 06061-96700	Michelstadt 06061-967010
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim
D 65779	GfM Ges. f. Machbarkeitsstudien mbH & Co. KG www.machbarkeitsstudie.eu	Am Hohenstein 3-5 06195 / 976 034	Kelkheim 06195 / 976 037
D 66111	Pro Solar GmbH & Co. KG www.pv24.eu	Victoriastraße 6 0681-9401940	Saarbrücken 0681-9401939
D 66399	CentroConsult beratende Ingenieure www.world-solar.de	Mozartstraße 17 +49(0)6893 9482-0	Mandelbachtal +49(0)6893 9482-88
D 66578	Photovoltaiksysteme Krein www.photovoltalksysteme-krein.de	Gewerbepark Klingenthal 15 06821/485653	Schiffweiler 06821/485652
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1 - 3 06861-77692	Merzig
D 66978	WM Thermo-Technik GmbH	Marhöferstraße 60 06333-2662	Clausen 06333-775840
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH www.willergmbh.de	Oppauer Str. 81 6216688988	Ludwigshafen 6216688963
D 67105	Kessler Gewerke www.kessler-gewerke.de	Große Kapellenstr. 24 06235-49799-15	Schifferstadt 06235-49799-10
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer
D 68159	MVV Energie AG www.mvv-energie-ag.de	Luisenring 49 0621-2900	Mannheim 0621-2903475
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.lumit.info	Augustaanlage 66 0180-22024	Mannheim 0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3 0621-896826	Mannheim 0621-896821
D 68642	Giegerich Energieberatung	W.-Rathenau Str. 2 06206-1577862	Bürstadt 06206-1577863
D 68723	einssolar www.einssolar.de	Sternallee 88 06202/978938	Schwetzingen 06202/978937
D 68753	WIRSOL Deutschland GmbH www.wirsol.de	Schwetzingener Straße 22-26 07254-957851	Waghäusel 07254-957899
D 69502	SUN PEAK Vertrieb www.sunpeak.eu	Auf den Besenäckern 17 06201-6020700/172/6303050	Hemsbach 06201-602070
D 70173	Engcotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart

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

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

Inbetriebnahmejahr	Freiland	An oder auf Gebäude oder einer Lärmschutzwand				Fassade			
		bis 30 kW	30 – 100 kW	100 – 1.000 kW	über 1.000 kW	bis 30 kW	30 – 100 kW	100 – 1.000 kW	
2009	32,00 (9,83)	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	

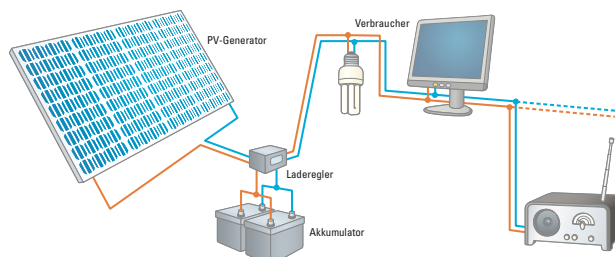
Inselsysteme

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 Moduleistung 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.

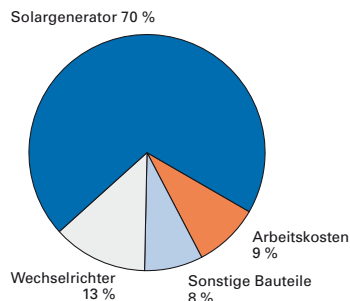
So sind bei großen Anlagen (größer als etwa 500 kW_p Leistung) Kosten in Höhe von ca. 3.500 Euro pro kW_p installierter Leistung erreichbar.

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 70173	EnBW Kraftwerke AG, KWG TT	Lautenschlagerstr. 20 0711-2181-0	Stuttgart 0711-2181-111
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart
D 70439	Gühring-Solar GmbH www.elektro-guehring.de	Freihofstr. 20 0711/802218	Stuttgart 0711/802229
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart
D 70563	Epple	Fremdstraße 4	Stuttgart
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH	Curiestr. 2	Stuttgart
D 70563	Unmüßig GbR., Markus und Peter	Katzenbachstraße 68 0711 7355710	Stuttgart 0711 7355740
D 70736	PRAMAC Lifter GmbH www.pramac.com	Salierstraße 48 0711/51 74 29 0	Fellbach 0711/51 74 29 99
D 71034	Axitec GmbH www.axitecsolar.com	Otto-Lilienthal-Str. 5 07031-6288-5186	Böblingen 07031-6288-5187
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-Str. 10 07051-936980	Gärtringen
D 71229	K2 Systems GmbH www.k2-systems.de	Riedwiesenstraße 13 - 17 07033-4666521	Leonberg 07033-4666509
D 71263	Krannich Solar GmbH & Co. KG www.krannich-solar.de	Heimsheimer Str. 65/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 72280	Energie & Umwelttechnik www.rochusrothmund.de	Birkenweg 16 07443-171550	Dornstetten 07443-171551
D 72414	Sonnnergie GmbH www.sonnnergie.de	Panoramastr. 3 07478-9313-100	Rangendingen 07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik www.strumberger-solartechnik.de	Im Dentel 21 07022 969284	Neuffen 07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH www.zink-heizung.de	Kelterstraße 45 07022-63011	Unterensingen 07022-63014
D 72762	REECO GmbH www.energie-server.de	Unter den Linden 15 07121-3016-0	Reutlingen 07121-3016-100
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.ewr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO Gerätetechnik GmbH www.kaco-geraetetechnik.de	Gottfried-Leibnitz-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)7132381822
D 74357	UPR-Solar GmbH & Co. KG www.upr-solar.de	Wilhelm-Maybach-Str. 8 07143-404765	Bönnigheim
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324	Fichtenau 07962 1336
D 74585	Pfänder GmbH Gebäudesystemtechnik www.pfaender.de	Bachstr. 15 07958-9800-0	Rot am See 07958-9800-50
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim
D 75105	Energio GmbH www.energio-solar.de	Postfach 100 550 07231-568774	Pforzheim 07231-568776
D 75181	Innovative Solar Technologie GmbH www.ist-solar.de	Kreuzwiesenstr. 1 +49-(0)7234-4763	Pforzheim +49-(0)7234-981318
D 75392	SOLARSYSTEM SÜDWEST GMBH www.ssw-solar.de	Siemensstrasse 15 07056-932978-0	Deckenpfronn 07056-932978-19
D 75417	Esaa Böhlinger GmbH	Haldenstr. 42	Mühlacker
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12
D 76135	Flierl Heizung Sanitär Klima www.flierl-haustechnik.de	Marie-Alexandra-Str. 16 0721-30200	Karlsruhe 0721-387470
D 76275	Ochs GmbH	Schottmüllerstr. 11 07243-2274	Ettlingen 07243-21438
D 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH www.bau-solar.de	Friedenstraße 6 07240 944 702	Pfinztal 07240 944 702
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmshheim 07245 807913
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Baccarat-Sträße 37-39 07224/9919-00	Gernsbach 07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13 07251-932450	Bruchsal 07251-9324599
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weiher
D 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfaenger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingenberg 06349-5893

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 77756	Krämer Sanitärtechnik GmbH	Einbacher Str. 43 07831-7676	Hausach 07831-7666
D 77871	EnergieControll GmbH & Co. KG www.energiecontroll.de	Carl-Benz-Str. 16 07843/9941-0	Renchen 07843/9941-10
D 77933	Der Dienstleister	Im Lotzbeckhof 6/1 07821/954511	Lahr 07821/954512
D 78056	Sikla GmbH ZGN www.sikla.de	In der Lache 17 07720-948278	Villingen-Schwenningen 07720-948178
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürkheim	Luisenstraße 4 07726-666-241	Bad Dürkheim
D 78224	R. Behn Ingenieurbüro www.energie-behn.de	Hörstraße 7 07731-79508-0	Singen 07731-79508-20
D 78224	Taconova GmbH www.taconova.de	Rudolf-Diesel-Str. 8 07731-982880	Singen 07731-982888
D 78239	Gerlach	Arlener Str. 22	Rielasingen/Worblingen
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitaer-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280	Rielasingen-Worblingen 07731-28524
D 79108	badanova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg
D 79110	Solar Info Center GmbH www.solar-info-center.de	Emmy-Noether-Str. 2 0761 - 55 78 500	Freiburg 0761 - 55 78 509
D 79111	S.A.G. Solarstrom Vertr. GmbH www.solarstromag.com	Sasbacher Str. 5 0761-4770-0	Freiburg 0761/4770-555
D 79111	Creotecc GmbH www.creotecc.de	Sasbacher Straße 9 0761 / 21686-0	Freiburg 0761 / 21686-29
D 79114	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 (0)7633-58197	Staufen +49 (0)7633-58454
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 79346	gerber energie systeme gmbh www.gerber.tv	Coulonger Straße 8 07642-92118-0	Endingen 07642-92118-18
D 79400	Graf Haustechnik GmbH	Im Helbling 1 07626-7241	Kandern
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH	Gewerbestraße 069-61991128	Lörrach
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik www.haustechnik.de illich	Feuerbachstr. 29 / Egringen 07628-797	Efringen-Kirchen 07628-798
D 79639	Issler GmbH www.issler.de	Bäumleweg 1 07624-50500	Grenzach-Wyhlen 07624-505025
D 79736	Schäuble www.manfred-schaeuble.de	Murgtalstr. 28 07765-919702	Rickenbach 07765-919706
D 79737	Pritzel	Giersbach 28	Herrischried
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albbruck / Birndorf
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	Küssnacher Straße 13 07742-5324	Hohentengen 07742-2595
D 80339	HDI-Gerling Industrie Versicherung AG hdi-gerling.de	Ganghoferstraße 37-39 089-2107 483	München 0511-645 1151085
D 80538	REC Solar Germany GmbH	Prinzregentenstr. 20 089-4423859-0	München 089-4423859-99
D 80637	ZENKO www.zenko-solar.de	Dom-Pedro-Str. 22 089-1588145-0	München 089-1588145-19
D 80797	Solararchitektur Dipl.-Ing. Götz Fieseler www.solar-architektur-muenchen.de	Hornstraße 11 +49 (0)89-341845	München +49 (0)89-34020219
D 80807	Meyer & Co. www.solar-meyer.de	Ingolstädter Straße 12 089-350601-0	München 089-350601-44
D 80809	Solarbonus GmbH www.solarbonus.de	Schleißheimer Str. 207 089 31409933	München 089 37067868
D 81379	G. Hoffmann GmbH	Zielstattstr. 5 089-7872653	München
D 81549	Memminger	Balanstraße 378	München
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid	Schwarzenbacher Straße 28	München
D 81549	futurasol GmbH www.futurasol.de	Paulsdorferstr. 34 089-62232565	München 089-420956492-9
D 81671	Hierner GmbH	Trausnitzstraße 8 089-402574	München
D 81673	Kroschl Solartechnik GmbH www.kroschl.de	Levelingstraße 15 089/4991287	München 089/4991387
D 81679	Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG www.hanser.de	Kolbergerstr. 22 8999830200	München 8999830225
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerstr. 6 089-61201-0	Taufkirchen
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtengeweg 2	Grünwald
D 82041	Ingenieurbüro Gams	Zugspitzstr.32 089-6134553	Oberbiberg 089-61300535
D 82194	PIZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 40-42	Gröbenzell

Das RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen. Bei der Solar-technik bedeutet dies, dass Solaranlagen gut funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben, gebaut und betrieben werden sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Das RAL-Gütezeichen, das von der DGS im Jahre 2005 initiiert wurde, bestimmt den Inhalt der technischen Lieferbedingungen für Komponenten, die Konzeption, die Montage, den Service und den Betrieb von solarthermischen und photovoltaischen Anlagen.

Kunden können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie in ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder bei der Auftragsvergabe den Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ aufnehmen. Hierdurch schaffen Sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren Ihre Anforderungen an eine Solaranlage in einer Weise, die auch vor deutschen Gerichten Bestand hat.

Zusammengefasst sind die Vorteile für den Kunden:

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

Mehr Informationen zum RAL-Gütezeichen finden Sie unter

- www.gueteschutz-solar.de



DGS Angebote

- DGS-Infoportal www.dgs.de
- Information der breiten Öffentlichkeit
- Herausgabe der Zeitschrift SONNENENERGIE
- Kampagnen und Öffentlichkeitsarbeit
- Projektentwicklung, Gutachten und Energieberatung
- Qualitätssicherung
- Veranstaltung von Tagungen, Kongressen, Seminaren, Ausstellungen und dem Internationalen Sonnenforum
- Herausgabe von Fachliteratur (Leitfäden Photovoltaik, Solarthermie und Bioenergie) und Informationsmaterial
- Kostenfreier DGS-Newsletter
- Mitarbeit bei technischen Regeln und Richtlinien zur Solarenergie
- Fachausschüsse zu den Themen: Aus- und Weiterbildung, Biomasse, Energieberatung, Hochschulen, Photovoltaik, Solares Bauen, Solarthermie, Simulation, Solare Mobilität sowie Wärmepumpen

Die DGS bietet im Rahmen der SolarSchule Berlin und den bundesweiten SolarSchulen ein vielfältiges Kurs-, Fort- und Weiterbildungsprogramm an, z. B.:

- DGS-Fachkraft Photovoltaik
- DGS-Fachkraft Solarthermie
- Solarfachberater



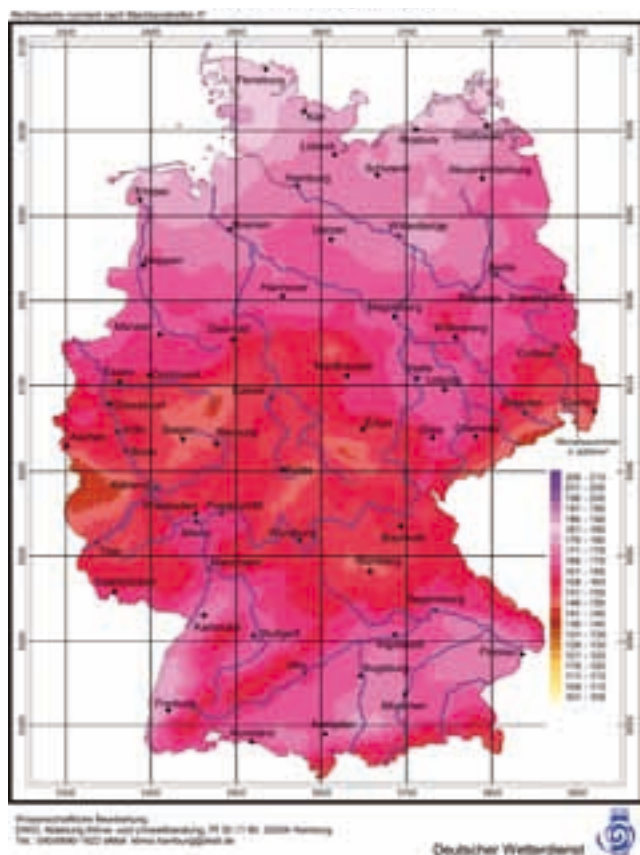
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Telefon (089) 52 40 71
Telefax (089) 52 16 68
eMail info@dgs.de
web www.dgs.de

Bestellmöglichkeit:

Die Nutzerinformationen für Photovoltaik und Solarthermie können Sie als Einzelheft bestellen. Informationen finden Sie im DGS-Buchshop.

Globalstrahlung – Mai 2009



Monatssummen Mai 2009 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	155	Luebeck	174
Augsburg	170	Magdeburg	168
Berlin	169	Mainz	164
Bonn	157	Mannheim	161
Braunschweig	168	Muenchen	172
Bremen	172	Muenster	165
Chemnitz	162	Nuernberg	149
Cottbus	160	Oldenburg	176
Dortmund	160	Osnabrueck	165
Dresden	155	Regensburg	167
Duesseldorf	159	Rostock	181
Eisenach	155	Saarbruecken	162
Erfurt	155	Siegen	150
Essen	159	Stralsund	180
Flensburg	183	Stuttgart	167
Frankfurt a.M.	161	Trier	153
Freiburg	178	Ulm	164
Giessen	157	Wilhelmshaven	177
Goettingen	158	Wuerzburg	158
Hamburg	173	Luedenscheid	152
Hannover	169	Bocholt	168
Heidelberg	163	List auf Sylt	182
Hof	161	Schleswig	184
Kaiserslautern	158	Lippspringe, Bad	160
Karlsruhe	173	Braunlage	151
Kassel	155	Coburg	155
Kiel	180	Weissenburg	164
Koblenz	158	Weihenstephan	169
Koeln	159	Harzgerode	159
Konstanz	169	Weimar	156
Leipzig	169	Bochum	158

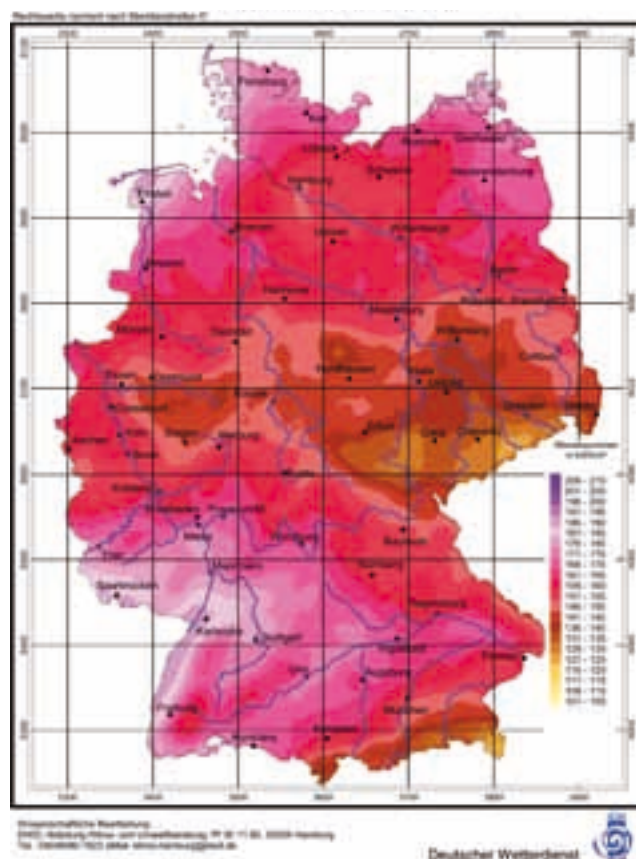
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10 08105-772680	Gilching 08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme	Hermann-Rainer-Straße 5	Herrsching
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151 148-442	Starnberg 08151 148-524
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9	Raisting
D 82515	Dachbau Vogel www.dachbau-vogel.de	Kräuterstraße 46 08171 - 48 00 75	Wolfratshausen 08171 - 48 00 76
D 82541	Ermisch GmbH www.ermisch-gmbh.de	Schlichtfeld 1 08177-741	Münzing 08177-1334
D 83022	UTEQ Ingenieureservice GmbH	Hechtseestr. 16	Rosenheim
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnstestr. 1 08031-400246	Rosenheim 08031-400245
D 83229	Martin Reichl GmbH www.projektsonne.de	Kampfenwandstr. 90 70007002006	Aschau 70007002009
D 83233	CM-SOLAR Christian Muche www.riposol.info	Ludwig-Thoma-Str. 13b 08051-9654455	Bernau 0180 506033557788
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V.	Holzhauser Feld 9 08628-98797-0	Kienberg
D 83527	Schletter GmbH www.schletter.de	Alustraße 1 08072-91910	Kirchdorf 08072-9191-9100
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Regierungsplatz 539 0871-274103	Landshut
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1	Mainburg
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer Schmid Str. 12 08751-810 921	Mainburg
D 84307	HaWi Energietechnik AG www.hawi-energy.com	Im Gewerbepark 10 08721-78170	Eggenfelden 08721-781700
D 84539	Manghofer GmbH	Mühlendorfer Str. 10 08636-9871-0	Ampfing
D 84564	Solklima e.K. www.solklima.com	Im Stiehlölz 26 08637-986970	Oberbergkirchen 08637-98697-70
D 85024	Stadtwerke Ingolstadt Netze GmbH	Postfach 21 09 54 0841-804145	Ingolstadt 0841-804149
D 85235	Solarzentrum Bayern GmbH www.solarzentrum-bayern.de	Eichenstraße 14 08134 9359710	Odelzhausen 08134 9359711
D 85452	ASM GmbH www.asm-sensor.de	Am Bleichbach 18-22 81239860	Moosinning 8123986500
D 85609	Gehrlicher Solar AG www.gehrlicher.com	Max-Planck-Str. 3 089-36100090	Aschheim
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH www.jtb-bauer.de	Max-Planck-Str. 5 089-321700	Unterschleißheim 089-32170-250
D 86152	Strobel Energiesysteme	Klinkertorplatz 1	Augsburg
D 86399	Makosch www.shk-makosch.de	Peter-Henlein-Str. 8 08234 / 1435	Bobingen 08234 / 1771
D 86830	Häring Solar-Vertriebs GmbH	Taubentalstr. 61 08232-79241	Schwabmünchen 08232-79242
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b 08232-957500	Schwabmünchen
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH	Schelmelohe 2 08204-29800	Mickhausen 08204-2980190
D 87437	Mattfeldt & Sanger AG	Albert-Einstein-Str. 6	Kempten
D 87640	Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG	Gewerbepark 13 +49-(0)8342-89690	Biessenhofen +49-(0)8342-8342-896928
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6 08331/499433	Memmingen
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH pro-solar.com	Schubertstr.17 0751-36158-0	Ravensburg 0751-36158-990
D 88353	Kohler Solar GmbH	Aich 1 07506 951172	Kißlegg 07506 711
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 (07584) 2068	Ebersbach-Musbach
D 88662	E.U. Solar GmbH & Co. KG www.e-u-solar.eu	Wackenweiler Str. 1 07553-828618	Überlingen 07553-828625
D 89073	SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH www.swu.de	Karlstraße 1 0731 166 0	Ulm 0731 166 4900
D 89077	Gaiser GmbH & Co	Blaubeurer Str. 86	Ulm
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS http://www.aeroline-tubesystems.de	Im Lehrer Feld 30 0731/93292-50	Ulm 0731/93292-55
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940	Rottenacker 07393 9549430
D 90475	Draka Service GmbH www.draka.com	Wohlauer Straße 15 0911-8337-275	Nürnberg 0911-8337-268
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10 0911-76702-15	Obermichelbach
D 90616	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Schlossstr. 14 09107-96912/09127-570505	Neuhof 09107-96912/091271706
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90765	Sunline AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth / Poppenreuth
D 90765	solid gGmbH www.solid.de	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 91058	GWS Facility-Management GmbH	Lachner Straße 45 09131-4000 200	Erlangen 09131-4000 201
D 91174	Stuhl Regelsysteme GmbH	Am Wasserturm 1	Spalt
D 91207	Sunworx GmbH	Am Winkelsteig 1 A 09123-96262-0	Lauf 09123-96262-29
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH www.deutsche-photovoltaik.de	Am Vogelseck 1 09193-5089580	Höchststadt 09193-50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 +49 (0)9195 - 94 94-0	Adelsdorf +49 (0)9195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 0049-(0)9191-61660	Eggolsheim 0049-(0)9191-6166-22
D 91589	Stang Heizungstechnik GmbH & Co. KG www.stang-heizungstechnik.de	Windhofen 36 09804-92121	Aurach 09804-92122
D 92224	GRAMMER Solar GmbH www.grammer-solar.de	Oskar-von-Müller-Str. 8 09621-308570	Amberg 09621-30857-10
D 92421	RW energy GmbH www.rw-energy.com	Bayernwerk 35 09431/5285-190	Schwandorf 09431/5285-199
D 92421	GSE-GreenSunEnergy	Brunnleite 4 09431/3489	Schwandorf 09431/20970
D 93049	Sonnenkraft GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0	Regensburg 0941-46463-33
D 93055	ILIOTEC Solar GmbH www.iliotec.de	An der Irlr Höhe 3 a 0941-29770-0	Regensburg
D 93087	Xolar Köbernik GmbH	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Altenglofsheim
D 94032	ebiz gmbh - bildungs- und servicezentrum für europa www.ebiz-gmbh.de	Dr.-Geiger-Weg 4 0851/851 706-0	Passau 0851/851 706-29
D 94227	Soleg GmbH www.soleg.de	Fachschulstr. 13 09922/5007-0	Zwiesel 09922/5007-29
D 94315	ASA erneuerbare Energien GmbH www.asa-ag.com	Bogener Strasse 4 09421 788201	Straubing 09421 788 203
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH	Passauer Str. 55	Straßkirchen
D 95447	Energent AG www.energenter.de	Moritzhöfen 7 0921-507084-50	Bayreuth 0921-507084-51
D 96231	IBC Solar AG http://www.ibc-solar.com	Am Hochgericht 10 0 95 73 - 9224 - 0	Bad Staffelstein 0 95 73 - 9224 - 111
D 97074	ZAE Bayern www.zae-bayern.de	Am Hubland 0931/ 7 05 64-52	Würzburg 0931/ 7 05 64- 60
D 97456	energypoint GmbH www.energypoint.de	Heckenweg 9 09725 / 709118	Dittelbrunn 09725 / 709117
D 97490	Innotech-Solar GmbH www.innotech-solar.de	Am Marienberg 5 09726-90550-0	Poppenhausen 09726-90550-19
D 97753	Schneider GmbH	Pointstr. 2 09360-990630	Karlstadt
D 97833	ALTECH GmbH www.altech.de	Am Mutterberg 4-6 09355/998-34	Frammersbach 09355/998-36
D 97922	SolarArt GmbH & Co. KG www.solarart.de	Würzburger Straße 99 09343-62769-15	Lauda-Königshofen 09343-62769-20
D 97980	ROTO	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim
D 99099	ersol Solar Energy AG www.ersol.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0	Erfurt +49-(0)361/2195-1133
A 4111	SOLARTEAM	Jörgmayrstr. 12	Walding
A 4451	SOLARFOCUS GmbH www.solarfocus.at	Werkstr. 1 0043-7252-50002-0	St. Ulrich bei Steyr 0043-7252-50002-10
A 4600	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Str. 2	Wels-Thalheim
CH 6301	Good Energies AG www.goodenergies.com	Grafenauweg 4 +41405606660	Zug +41415606666
E 04118	Stegmann	El Campillo de Dona Francisca	San Jose/Almeria
L 2430	Agence de l'Energie S.A.	28, rue Michel Rodange	Luxembourg
L 5450	Wattwerk Energiekonzepte S.A. www.wattwerk.eu	7,Lauthegaass +352 (0)266 61274	Luxembourg +352 (0) 266 61250
Süd-Korea	Jung Air Technics Co Ltd 410-837	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. 82-31-903-3923	Kyungki-Do 82-31-903-3924

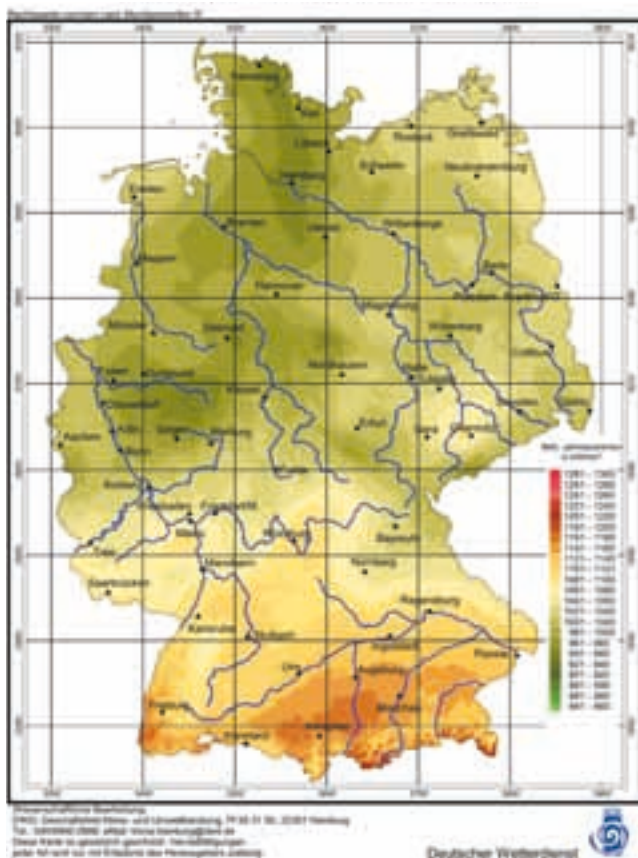
Globalstrahlung – Juni 2009



Monatssummen Juni 2009 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	160	Luebeck	158
Augsburg	165	Magdeburg	155
Berlin	156	Mainz	169
Bonn	156	Mannheim	173
Braunschweig	157	Muenchen	153
Bremen	159	Muenster	157
Chemnitz	130	Nuernberg	154
Cottbus	151	Oldenburg	166
Dortmund	146	Osnabrueck	156
Dresden	138	Regensburg	159
Duesseldorf	158	Rostock	165
Eisenach	143	Saarbruecken	186
Erfurt	140	Siegen	146
Essen	149	Stralsund	171
Flensburg	171	Stuttgart	179
Frankfurt a.M.	168	Trier	173
Freiburg	178	Ulm	169
Giessen	160	Wilhelmshaven	172
Goettingen	145	Wuerzburg	166
Hamburg	152	Luedenscheid	141
Hannover	155	Bocholt	159
Heidelberg	174	List auf Sylt	186
Hof	140	Schleswig	172
Kaiserslautern	177	Lippspringe, Bad	150
Karlsruhe	188	Braunlage	136
Kassel	146	Coburg	150
Kiel	169	Weissenburg	170
Koblenz	158	Weihenstephan	161
Koeln	157	Harzgerode	141
Konstanz	171	Weimar	137
Leipzig	139	Bochum	145

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 Heizungs-anlage
	... 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 Heizungs-anlage
	... Pelletkessels von 5 kW bis 100 kW	36 € pro kW, mindestens 2000 €	–			–	
	... Pelletkessels von 5 kW bis 100 kW mit neu errichtetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	36 € pro kW, mindestens 2500 €	–			–	
	... Anlage zur Verfeuerung von Holzhackschnitzeln von 5 kW bis 100 kW mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	1.000 €	–			–	
	... Scheitholzvergaserkessels von 15 kW bis 50 kW	1.125 €	–			–	
WÄRMEPUMPE							
Errichtung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe	<u>Neubau:</u> 5 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 850 €;	–	siehe Solar	–	–	–	
	<u>Bestand:</u> 10 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 1500 €						
Errichtung einer Wasser/Wasser oder einer Sole/Wasser-Wärmepumpe	<u>Neubau:</u> 10 € pro qm Wohn- oder Nutzfläche, max. 2000 €;	–		–	–	–	
	<u>Bestand:</u> 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.

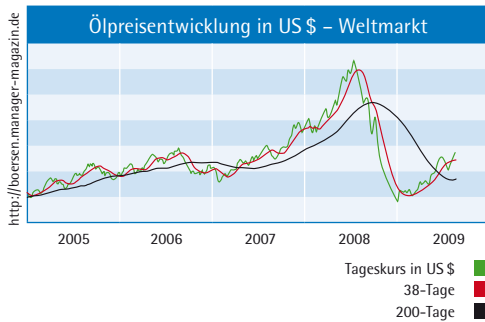
Vorteile für Unternehmen:

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

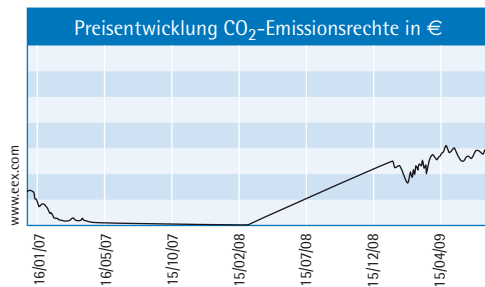
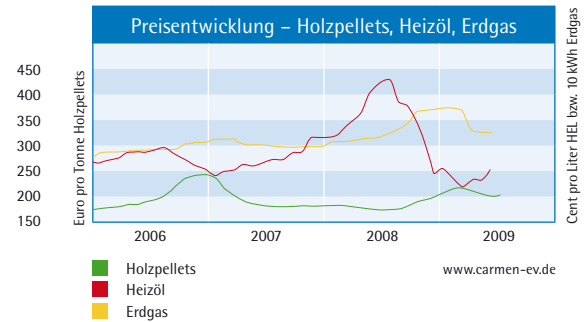
Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen
www.ralsolar.de

Rohstoffpreise

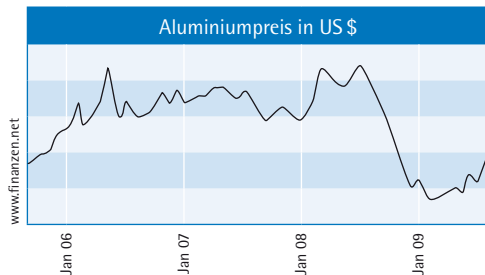
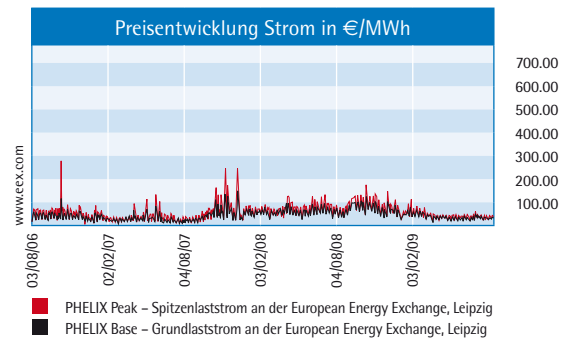
Stand: 13.08.2009



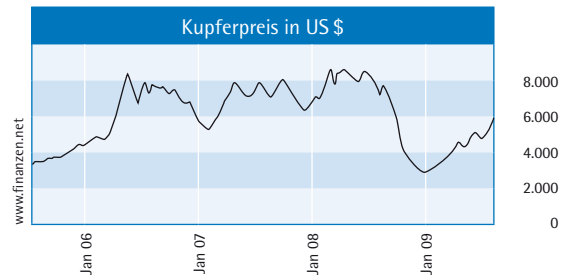
140
120
100
80
60
40
20



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	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Rohöl ¹⁾	\$/b	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	69,10	94,25
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	106,94	98,72	94,94	119,00	127,60	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,34
– Erdgas	€/TJ	2.025	1.881	1.881	1.863	2.215	1.959	1.671	2.967	3.875	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450
– Steinkohlen	Euro/t	36,74	35,91	38,86	38,21	42,45	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	110,51
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	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	59,30	58,63	77,13
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,55	3,55	3,48	3,35	3,49	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10
– Strom ³⁾	Cent/kWh	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	18,91	20,15	21,43
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	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	288,64	420,19
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,32	1,27	1,27	1,29	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	
– Strom	Cent/kWh	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	7,51	7,95	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	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	1,33	1,40
– Dieselmotortreibstoff ⁶⁾	Euro/l	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	1,19	1,34
Preisindizes																	
– Bruttoinlandsprodukt (nom.)	2005=100	75,5	79,4	82,4	83,6	85,4	87,6	89,7	91,9	94,2	95,5	96,5	98,6	100,0	103,5	108,0	111,0
– Lebenshaltung	2005=100	83,3	85,6	87,1	88,3	90,0	90,9	91,4	92,7	94,5	95,9	96,9	98,5	100,0	101,6	103,9	106,6
– Einfuhr	2000=100	89,6	90,3	90,6	91,0	94,2	91,3	90,8	100,0	100,6	98,4	96,2	97,2	101,4	106,7	108,0	113,6
¹⁾ OPEC Korb																	
²⁾ Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. Ausgleichsabgabe, Stromsteuer und Mehrwertsteuer																	
³⁾ bei einer Abgabemenge von 1600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben																	
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, Stand: 17.02.2009																	

Kurse an den DGS-Solarschulen

Termine 2009 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	28.09.–01.11.2009	850 € + Leitfaden PV 85 €	
Simulation und Planung von PV-Anlagen	02.11.2009	215 €	
Solar(fach)berater Photovoltaik	09.–12.11.2009	475 €	
Solar(fach)berater Solarthermie	24.–26.11.2009	380 €	
Solarthermische Großanlagen	27.11.2009	215 €	
Prüfung Winter 2009	12.12.2009	59 €	

Kursdaten der DGS Solarschulen auf einen Blick

Bundesland	Solarschule	Solar(fach)berater Photovoltaik	Solar(fach)berater Solarthermie
Berlin	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS e.V.) LV Berlin-Brandenburg- Solarschule Erich-Steinfurth-Str. 6; 10243 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/29 38 12 60, Fax: 030/29 38 12 61 Mail: dgs@dgs-berlin.de, Internet: www.dgs-berlin.de	PV: 09.–12.11.2009 (Mo–Do)	ST: 24.–26.11.2009 (Di–Do)
Niedersachsen:	DGS-Solarschule Springe Energie und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe- Eldagsen Ansprechpartner: Bernd Rosenthal Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 Mail: rosenthal@e-u-z.de, Internet: www.e-u-z.de	PV: 09.–12.09.2009 (Mi–Sa)	(noch nicht feststehend) *
Schleswig Holstein:	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 Mail: info@artefact.de, Internet: www.artefact.de	PV: 15.–18.11.2009 (So–Mi)	ST: 22.–25.11.2009 (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	PV: 18./19.09.2009 & 25./26.09.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 30./31.10.2009 & 06./07.11.2009 (jeweils Fr–Sa)
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 Mail: horst_hoppe@web.de Internet: www.region.bildung.hessen.de/kassel/kassel/oskar-von-miller	PV: 06./07.11.2009 & 13./14.11.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 06./07.11.2009 & 20./21.11.2009 (jeweils Fr–Sa)
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe Heinrich-Hertz-Schule Bundesfachschule für die Elektroberufe Süidndstr. 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	PV: 2. HJ (noch nicht feststehend) *	ST: 2. HJ (noch nicht feststehend) *
Baden-Württemberg	DGS Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 5179098 Freiburg Ansprechpartner: Detlef Sonnabend Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@web.de, Internet: www.rfgs.de	PV: 2. HJ (noch nicht feststehend) *	ST: 26.–30.10.2009 (nur bei genügend Interessenten)
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen CIB Weimar – Centrum für Intelligentes Bauen Kurt-Nehring-Str. 30; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/256985, Fax: 03643/779517 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs.de/thueringen	PV: 09.–12.09.2009 (Mi–Sa) PV: 13./14.11. 2009 & 20./21.11.2009 (jeweils Fr–Sa)	ST: 2. HJ (noch nicht feststehend) *
	In allen Solarschulen	Prüfungstermine zum Solar(fach)berater PV & ST 12.12.2009	

* Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

	Straße/ PLZ Ort	Tel.-Nr./ Fax.-Nr.	e-mail/ Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München Jörg Sutter, Dr. Jan Kai Dobelmann, Dr. Uwe Hartmann, Antje Klaub-Vorreiter, Bernhard Weyres-Borchert	089/524071 089/521668	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Andersenstraße 2 90482 Nürnberg	0911/2530184	vogtmann@dgs-franken.de Mobil: 0176/97110014
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Schleswig-Holstein Bernhard Weyres-Borchert	Kiefernweg 2 24321 Hohnwacht	04381/419137 04381/419145	dgs.hh-sh@t-online.de www.dgs-hh-sh.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 03462/80009	03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbbsulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klaub-Vorreiter c/o Architekturbüro	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643/256985 03643/519170	thueringen@dgs.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	02935/966348 02935/966349	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Bremen Torsten Sigmund	Unnerweg 46 66459 Kinkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5geld.de Mobil: 0175/4017554
Frankfurt/Südhausen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	Wolfgang.More@alice-dsl.net www.etch.haw-hamburg.de
Hannau/Osthausen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Harald Wersich c/o Uni Kassel	Wilhelmshöher Allee 73 34109 Kassel	0561/8046370 0561/8046602	wersich@uni-kassel.de
Mecklenburg-Vorpommern Dr. Holger Donle c/o sunproject	Oberer Bierweg 4 17034 Neubrandenburg	0395/4222792 0395/4222793	sunproject@klick-mv.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o solid GmbH	Heinrich-Stranka-Straße 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@solid.de www.solid.de
München Hartmut Will c/o DGS	Emmy-Noether-Str. 2 80992 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Sachsen Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebmärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Espach 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760 Mobil: 0170/7308728	a.f.w.speiser@t-online.de
Thüringen Antje Klaub-Vorreiter	Kurt-Nehring-Straße 30 99423 Weimar	03643/256985 03643/779517	thueringen@dgs.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@rehau.com
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuber	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bw@solarzentrum-hamburg.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@dgs.de

SOLARE E-MOTIONEN IM KLOSTERHOF „TAG DER ELEKTROMOBILITÄT“ IM ZEN ENSDORF



Pater Georg Matt, Klosterdirektor und 1. Vorstand, ZEN-Förderverein e.V., auf dem Mini-E-Roller

Warten Sie ab, auch Sie werden irgendwann das Elektroautogrinsen bekommen! Mit diesem Zitat von Tomi Engel, dem Vorsitzenden des DGS-Fachausschusses Solare Mobilität lässt sich eine allseits spürbare Aufbruchstimmung bei der Elektromobilität sehr gut illustrieren. Lärmarme, abgasfreie und CO₂-neutrale Mobilität ist in aller Munde. Der Rahmen der Tagung, zu der das Zentrum für Erneuerbare Energie und Nachhaltigkeit (ZEN) in Ens Dorf ein lud, war die 2. Bayerische Klimawoche der Klimaallianz Bayern. Diese ist ein loser Zusammenschluss der Bayerischen Staatsregierung, dem Bund Naturschutz und einem Dutzend weiterer Organisationen.

Der Vormittag fand in den ehrwürdigen Klostermauern statt. Er wurde vom Leiter der VHS Sulzbach-Rosenberg und Mitbegründer des ZEN Ens Dorf, Manfred Lehner, mit der Vorstellung des „Energieplan 2020“ des Landkreises Amberg-Sulzbach eröffnet. Der Schwerpunkt lag gemäß dem Motto des Tages insbesondere in den energie- und klimarelevanten Auswirkungen der Mobilität im Landkreis. So werden in dem gut 100.000 Einwohner zählenden Landkreis in der westlichen Oberpfalz alleine im Bereich

Verkehr bislang jährlich über 100 Millionen Liter Benzin und Diesel verbraucht. Der damit verbundene Geldtransfer geht dabei auf Kosten der landkreiseigenen Wirtschaft, für die dieser Betrag an Wertschöpfung verloren geht. In Verbindung mit Lärm und klimaschädlichen Emissionen, bei Motorwirkungsgraden um die 20% ist dies sicherlich kein nachhaltiges Konzept.

Enormes Wertschöpfungspotential

Moderne Elektromobilität kann dagegen mit einem Gesamtwirkungsgrad von über 50% aufwarten. Neben der Lärmreduzierung bieten diese Fahrzeuge sogar ein enormes heimisches Wertschöpfungspotenzial. Allerdings geht das nur im Einklang mit dem konsequenten Ausbau der Stromerzeugung auf Basis der auch in diesem Landkreis vorhandenen natürlichen Ressourcen wie Sonne, Wind und Biomasse. Das dort wirtschaftlich nutzbare Potential für die Erneuerbaren Energien entspricht einer einheimischen Wirtschaftskraft in Höhe von 170 Millionen Euro jährlich. Bis zum Jahre 2050 wäre eine nahezu vollständige Umstellung von „Fossilmobilen“ hin zu „Elektromobilen“ möglich. Die einhergehende

20%-ige Zunahme des Stromverbrauches könnte kompensiert werden, ohne zusätzlich Strom beziehen zu müssen.

Die Energie- und umweltpolitischen Weichen waren durch Manfred Lehner also gestellt, nun lauschten die Tagungsteilnehmer dem Vortrag von Tomi Engel über die künftigen Nutzungsmöglichkeiten moderner Elektromobile. Auch wenn es hierzulande noch kein alltagstaugliches Fahrzeug auf vier Rädern mit hinreichendem Komfort und Sicherheitsausstattung zu vertretbaren Preisen zu kaufen gibt, so sieht es in Israel, Norwegen, Frankreich, USA anders aus. Dort fahren bereits serienreife Fahrzeuge, bei uns werden die ersten vermutlich frühestens nächstes Jahr erhältlich sein. Umso wichtiger ist es, dass sich Kommunen wie Bürger stärker bei Politik und Wirtschaft dafür einsetzen, damit auch in Deutschland der Fortschritt nicht zu sehr verschlafen wird.

Elektrofahrzeuge haben, das betont Tomi Engel stets, eine große strategische Bedeutung für die Integration in das öffentliche Stromnetz, Stichwort: Netzstabilisierung. Schon mehrfach in der SONNENENERGIE beschrieben, deshalb hier nur kurz und vereinfacht angedeutet:

Ein Elektroauto mit einem durchschnittlichen Batteriespeichergehalt von 30 kWh und modernen Lithium-Batteriespeichern steht dann für durchschnittlich 10 kWh tägliche Fahrt zur Verfügung (= 70 km), 10 kWh können in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Die restlichen 10 kWh dienen als „Fahr-Reserve“. Konkret: Steht das Fahrzeug und hängt es dabei gleichzeitig am Stromnetz, wird es bei einem erhöhten Stromangebot an Sonne- oder Windstrom aufgeladen. Bei einem Mangel an EE-Strom gibt es die mit dem Netzbetreiber vereinbarten max. 10 kWh Regel-Energie wieder ab. Die Energieüberschüsse bzw. die Unterdeckung können also verschoben, das Netz stabilisiert werden. Es entstünde kein Bedarf an neuen Kraftwerken. Mit einer Million solcher Fahrzeuge bundesweit im Jahr 2020 (bezogen auf den Landkreis Amberg-Sulzbach entspricht das einer

Quelle: ZEN Ens Dorf

E-mobilflotte von 1000 Fahrzeugen in den nächsten 10 Jahren) könnten damit 10.000 MWh Regelernergie „verschoben“ werden. 45 Millionen E-Fahrzeuge im Jahr 2050 wären schon genug, um das gesamte deutsche Stromnetz mehrere Stunden lang zu „stabilisieren“.

Landkreis als virtuelles Kraftwerk

Auf andere Gebietskörperschaften angewandt, könnte also jeder Landkreis im Verbund mit den Städten zu einem „virtuellen Kraftwerk“ werden. Dieses würde aus Solar-, Wind- und Biomassestromerzeugern und den Autos als rollenden „Netzstabilisatoren“ bestehen. Allerdings, so Tomi Engel etwas ungeduldig: Noch gibt es diese „intelligenten Netzautos“ nicht. Zwar werden verschiedene Firmen-Konsortien derzeit mit Forschungsgeldern von EU, Bund und Ländern ausgestattet, jedoch werden hierbei in erster Linie die großen etablierten Strom- und Autokonzerne berücksichtigt, nicht mit im Förderboot sind innovative Vorreiter der E-mobilität wie z.B. CityCom oder TWIKE. Deren kleine dreirädrige E-Autos kamen nicht einmal bei der umweltpolitisch sehr umstrittenen Abwrackprämie zum Zuge.

Bleibt zu hoffen, dass zumindest die Betriebe der Sonne-, Wind- und Biomassebranche bei der Netzstabilisie-

rungsstrategie mit berücksichtigt werden und es nicht nur auf eine Einbahnstraße hinausläuft. Diese wäre z.B. der oligopolisierte Windstrom aus der Nord- und Ostsee, als CO₂-frei deklarierter Atomstrom und Solarstrom aus den Wüstengebieten Nordafrikas (Desertec).

Zurück zu den modernen Elektroautos: Selbst wenn demnächst Stromverbrauchsautos oder sogar moderne „Netz“-Autos zu kaufen sein werden, müssen diese sich aufgrund ihrer deutlich höheren Anschaffungspreise nicht von alleine durchsetzen. Dazu bedarf es seitens der Kommunen wirksamer Markteinführungshilfen. Ob Nullemissionsplaketten für E-Fahrzeuge, Vorrang und kostenlose Nutzung von Parkplätzen, Benutzungserlaubnis von Busspuren, Anschaffung von Elektroautos und -transporter für den Fuhrpark, es muss nicht viel kosten um zu zeigen, was geht. Es gibt auch die Möglichkeit Petitionen zu verfassen, oder auch Informationskampagnen zum Themenkomplex Ökostrom und solarelektrisches Fahren zu initiieren. Der Fachausschuss der DGS kann hier sicherlich unterstützend wirken.

Solare Carports

In der anschließenden Diskussion wurde zwar etwas enttäuscht konstatiert, dass die Menschen immer noch mit ihrer

Kaufentscheidung für ein E-Fahrzeug warten müssen, die Aussichten auf „intelligente“ E-Autos relativierten dies aber durchaus. So beschäftigten sich die Teilnehmer noch intensiv mit den Herausforderungen des notwendigen Baus bürgernah geplanter solarer Freiflächenanlagen auf wegen Bodenregeneration zur Verfügung stehenden Arealen. Auch ein ganz neues Potential wurde angesichts stark gefallener Solarmodul- und Stahlpreise ausgemacht: „Solare Carports“ für bereits versiegelte oder neu zu erschließende, ruhende Verkehrsflächen, wie z.B. Mitarbeiterparkplätze, P-R Parkplätze, Verbrauchermarktparkplätze, etc. Nach aktuellen Informationen seien diese ab einer Fläche von 0,1 Hektar (1000 qm) trotz Fundamentierungs- und Gestellkosten hinreichend renditestark, um in den nächsten Monaten und Jahren Strom für die darunter stehenden Elektroautos liefern zu können. Mittels einer 10 m² großen Stellplatzfläche ist bereits eine jährliche Reichweite von ca. 7000 km möglich.

Im Anschluss an die Vorträge fand eine Ausstellung zur momentan käuflichen Palette an Elektrofahrzeugen statt: Pedelecs, verschiedene Elektro-Roller vom Segwayroller, dem Zweiradroller „Solar-Scooter“, über den Vectrixmaxiroller von DGS Mitglied Michael Vogtmann – einer wahren Elektrorakete unter den Zweirädern – bis hin zu Kleinelektroautos und Hybridautos. Die eigentlichen Stars des Nachmittags waren ohne Zweifel die fünf umgebauten Mini-Scooter und Mini-Roller für Kids. Dabei blieb es nicht. Spätestens bei der Fahrt mit diesen Kleinstelektroflitzern bekamen auch die Erwachsenen das „breite Elektromobilgrinsen“. Mit den geleerten Batterien der Miniflitzer endete dann auch der erfolgreiche Mobilitätstag im ZEN Ens Dorf. Und die gute Nachricht für Multiplikatoren anderer Regionen in Deutschland: Das Tagungsmodell ist problemlos übertragbar.



Gerhard Kopf, Geschäftsführer des ZEN Ens Dorf, auf dem Vectrixmaxiroller, Michael Vogtmann.

ZUM AUTOR:

► Michael Vogtmann

Vorsitzender Landesverband Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie
vogtmann@dgs-franken.de

Quelle: ZEN Ens Dorf

12. MERSEBURGER SOLARTAG SACHSEN-ANHALT ZUR SAALEBAUMESSE 2009



DGS-Vizepräsidenten Dr. Uwe Hartmann, Bauminister Dr. Karl-Heinz Daehre sowie den Bürgermeister der Gemeinde Ummendorf Reinhard Falke und DGS-Sektionsvorsitzenden Jürgen Umlauf (von links) eint die Überzeugung, dass die alternativen Energien schnell an Bedeutung gewinnen müssen.

Auch in diesem Jahr verlieh die Sektion Sachsen-Anhalt im März auf der SaaleBAU Messe anlässlich des nunmehr 12. Merseburger Solartages die Solarpreise. Unter den Anwesenden waren auch Dr. Karl-Heinz Daehre, Minister für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt und Schirmherr der SaaleBAU Messe sowie die Oberbürgermeisterin von Halle (Saale), Dagmar Szabados.

Nachdem die Preisträger am 22. März vom DGS-Vizepräsidenten Dr. Uwe Hartmann im Rahmen der Podiumsdiskussion „Energemix der Zukunft“ vorgestellt wurden, überreichte Sektionsvorsitzender Jürgen Umlauf im Anschluss daran die Auszeichnungen.

Die zwei Solarpreise erhielten die Städtische Wohnungsbaugesellschaft Sangerhausen für die energieeffiziente Sanierung eines Wohnkomplexes sowie die Firma SBSK Schönebeck für die Realisierung des „Grünen Informations-

Technologie-Konzeptes“.

Die Städtische Wohnungsbaugesellschaft Sangerhausen hat gemeinsam mit innovativen Planern (Institut für Bauphysik Halle) und bauausführenden Betrieben einen denkmalgeschützten Wohnkomplex in einer ganzheitlichen Betrachtungsweise von Bauphysik und Anlagentechnik saniert. Die Modernisierung beinhaltete die Installation einer großen Solarthermianlage mit 312 m² Kollektorfläche; die Überschusswärme wird im Sommer in benachbarten Wohnkomplexen umfassend zur Warmwasserbereitstellung genutzt. Gefördert wurde dieses Projekt von der EU sowie vom Bund und dem Land Sachsen-Anhalt.

Die Firma SBSK Systemhaus für Büro- und Kommunikationssysteme hat 300.000,- € für eine Dünnschicht-Photovoltaikanlage mit 27 kWp auf dem Dach des Firmengebäudes und für die Wärmedämmung des Gebäudes investiert. Das Energiekonzept wurde von DGS-Mitglied

Frank Lässig in seinem Ingenieurbüro entwickelt, dessen Firma energiesparende „grüne“ Informationssysteme entwickelt und vermarktet.

Gottfried Böhm, Landwirt in Blösien bei Merseburg, und die Gemeinde Ummendorf wurden an diesem Tag ebenfalls geehrt. Ihnen wurden für ihr Engagement bei der Umsetzung alternativer Energiekonzepte zwei Solarurkunden überreicht.

Herr Böhm hat mit viel Engagement einen Solarpark errichtet und damit ein Modellvorhaben für einen zukunftsfähigen Energiemix geschaffen. In einer Biogasanlage wird Schweinegülle mit Energiemais vergoren; mit dem so entstehenden Gas ein 500 kW-Blockheizkraftwerk betrieben. Die Wärme wird für die Schweineställe und das Büro sowie für die Werkstatt und zwei Wohnhäuser genutzt. Der erzeugte Strom wird ins Netz eingespeist. Weiterhin wurden auf den reparaturbedürftigen Schweinestalldächern eine 1,16 MWp-Photovoltaikanlage und auf seinem Acker zwei Windkraftanlagen errichtet, die eine Leistung von 2,8 MW haben.

Das Konzept für die energieautarke Gemeinde Ummendorf im Landkreis Börde sieht vor, Geo- und Solarthermie sowie Photovoltaik, Windkraft und Biomasse zur Strom- und Wärmeversorgung zu nutzen. Von der Fachhochschule Magdeburg-Stendal wird ein Steuerungssystem erarbeitet, das eine sichere Stromversorgung gewährleistet soll.

Neben einer umfangreichen Ausstellung von Solartechnik fand zum Solartag im Rahmen eines Vortragsprogramms eine Podiumsdiskussion zum Thema „Zukunftsfähiges Deutschland – Stadtbau. Ein Schritt in die solare Zukunft“ statt, die von Jürgen Umlauf moderiert wurde. Im Ergebnis konnten erstmalig Vertreter der Städte Halle und Merseburg von der 3E-Strategie überzeugt werden. Dem Aufbau einer sonnigen und energiesparenden Zukunft in unseren beiden Städten steht somit nichts mehr im Wege.

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

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

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

ISBN 978-300-023734-8

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



95,00 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

8. Auflage, 2008, inkl. DVD-ROM mit zusätzlichen Informationen, Checklisten, Montagevideos, Simulationsprogrammen und Produktübersichten mehr unter www.dgs-berlin.de

ISBN 978-3-00-025562-5

Der Leitfaden ist vierfarbig illustriert sowie reich bebildert und damit hervorragend bei Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen in Theorie und Praxis einsetzbar. Schwerpunkte des Leitfadens sind neben der Auslegung und Anlagenplanung die Energieeinsparverordnung (EnEV), große solarthermische Anlagen sowie Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Service.



85,00 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



65,00 Euro

zzgl. 7,90 Euro Versandkosten

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

Nr. 4

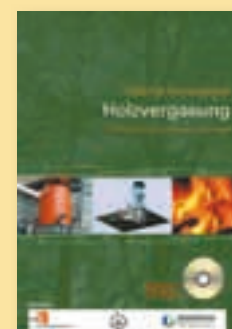
Holzvergasung

DGS/FvB Statusseminar

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Fachinformation für Investoren und Betreiber

1. Auflage 2005
inkl. CD-ROM



45,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

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

Nr. 5

Planning & Installing Photovoltaic Systems

A guide for installers, architects and engineers

(DGS Leitfaden Photovoltaik in Englisch)

Seit Februar 2008 ist der englische Leitfaden "Planning & Installing Photovoltaic Systems" in der 2. Auflage erhältlich.

2nd edition, December 2007
396 pages, 297 x 210mm

ISBN 978-1-84407-442-6



109,00 Euro

zzgl. Versandkosten

Growth in photovoltaic (PV) manufacturing worldwide continues its upward trajectory. This bestselling guide has become the essential tool for installers, engineers and architects, detailing every subject necessary for successful project implementation, from the technical design to the legal and marketing issues of PV installation. The second edition has been fully updated to reflect the state of the art in technology and concepts.

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)



48,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

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

Nr. 7

Nutzerinformation Photovoltaik

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

3. Auflage 2009
Mindestbestellmenge 10 Stk.



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.



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

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

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

1. Auflage 2005
300 Seiten



19,90 Euro
zzgl. 5,10 Euro Versandkosten

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

Nr. 10

Folien-CD „Solarthermische Anlagen“

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

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

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



Restbestände, Sonderpreis
59,00 Euro
zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

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

Nr. 11

Solarenergienutzung für Campingplätze

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

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



frankierter Briefumschlag (1,45 Euro)

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

Nr. 12

PVProfit 2.2 Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen

Sylvio Dietrich

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

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



79,90 Euro
inkl. MwSt. und Versand

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

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden

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

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



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

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

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

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



RAL-Solar Gütegemeinschaft

Sonderkonditionen für DGS-Mitglieder

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen.

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

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

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

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

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

Als außerordentliches DGS Mitglied erhalte ich folgende Sonderkonditionen:

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

Kontaktdaten

Meine Daten

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

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Buch-Nr.	Titel	Anz.	Preis



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

per Fax an: 089-521668



Thomas Seltmann

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

(4., vollständig überarbeitete Auflage)

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

19 Euro Nr. 89



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

Photovoltaik für Profis Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

(2., vollständig überarbeitete Auflage)

335 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken, Fotos und Tabellen (Deutsch)

39 Euro Nr. 88

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

(4., vollständig überarbeitete Auflage)

Professioneller präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker, Vertriebsmitarbeiter und Endverbraucher liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen. Ringbuch mit 100 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 87



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

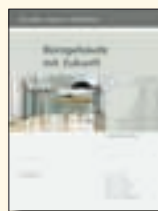
Energieeffiziente Wohngebäude

(3., vollständig überarbeitete Auflage)

Gebäudekonzepte und Erfahrungen aus Beispielhäusern mit Passivhausstandard und aktiver Lüftungstechnik.

160 Seiten Paperback

24,80 Euro Nr. 82



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



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



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



Erfurth+Partner, Steinbeis Transferzentrum, Solarpraxis

Tragkonstruktionen für Solaranlagen Planungshandbuch zur Aufständigung von Solaranlagen

260 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken und Fotos

59 Euro Nr. 11

Bestellformular

Per Fax an: 034206 65 - 1731

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 Kreditkarte (Visa, MasterCard) bezahlen. Ins Ausland erhalten Sie die Rechnung vorab – die Lieferung erfolgt dann nach Zahlungseingang.

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

NAME

FIRMA BRANCHE

STRASSE/NR. USTID-NR.

PLZ/ORT GGF. LAND

TELEFON FAX E-MAIL

DATUM, UNTERSCHRIFT

INFORMATIONEN AUS DER RAL GÜTE- GEMEINSCHAFT SOLARENERGIEANLAGEN

REC Solar Germany GmbH wird Mitglied in der RAL Gütegemeinschaft

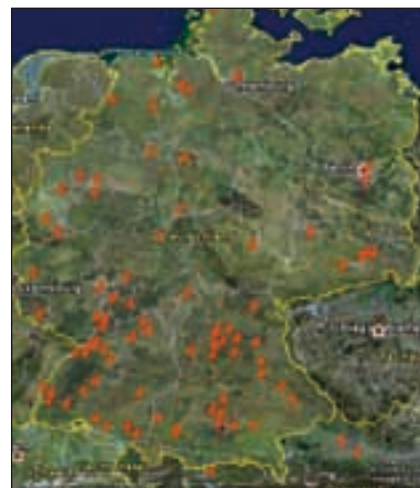
Der weltgrößte Hersteller von Solarsilizium, Zellen und Modulen REC ist der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. beigetreten. „Damit wird die bisherige Lücke in der RAL Gütesicherung bei Modulen eindrucksvoll geschlossen. Das Engagement von REC Solar Germany wird eine ähnliche Initialzündung auslösen, wie das Gründungsengagement des Wechselrichterherstellers SMA, das RAL bei qualitativ hochwertigen Wechselrichtern zum Standard erhoben hat“, ist sich das geschäftsführende Vorstandsmitglied der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V., Dr. Jan Kai Dobelmann, sicher. Kunden wird es nun bald möglich sein durch eine „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ die gesamte Errichtungskette einer Photovoltaikanlage von Komponenten bis zur Ausführung rechtsverbindlich

zu definieren. Durch eine Bestellung nach RAL-GZ 966 kann der Fach- und Endkunde seinen Anspruch auf eine Photovoltaik oder Solarthermieanlage nach der guten fachlichen Praxis formulieren und von zertifizierten Unternehmen umsetzen lassen.

RAL Gütegemeinschaft Solar wächst rasant

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

schiedenen von der Errichtung von Solaranlagen betroffenen Gewerke.



Wachsende Gemeinschaft:
169 RAL-Mitgliedsunternehmen in
Deutschland und Österreich

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitglieds- nummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G001	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1	D 34266 Niestetal	www.sma.de	P1	29.03.06
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435 Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16.05.06
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527 Haag	www.solar.schletter.de	P1	13.06.08
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28.11.06
G007	Energio GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energio-solar.de	P2	28.11.06
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07.06.06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224 Amberg	www.grammer-solar.de	S1	07.04.06
G014	Ikratos GmbH	Bahnhofstrasse 1	D 91367 Weißenhohe	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12.10.06
G015	Kreitmair Elektrotechnik GmbH	Marienstr. 9	D 85298 Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224 Singen	www.taconova.de	S1	02.05.07
G017	Ing. Büro regenerative Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 1108 Dresden		P2, S2	19.06.06
G019	Sun Peak Vertrieb Unternehmensgruppe Ratio Data GmbH	Auf den Besenäckern 17	D 69502 Hemsbach	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27.04.06
G020	Conergy AG	Mittenwalderstr. 9	D 15834 Rangsdorf	www.conergy.de	P1	11.07.07
G021	Systemhaus C-Solar GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26389 Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	09.02.07
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579 Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29.11.07
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.powersolar.de	P2, P3	10.06.06
G024	Ralos Vertriebs GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08.04.06
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739 Bielefeld	www.solartechnik.de	P1	13.03.07
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126 Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	07.04.06
G027	SST Neue Energien GmbH	Schneiderkruger Str. 12	D 49429 Visbek	www.schulz.st	P2, P3, P4, S2, S3, S4	11.07.07
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600 Wels	www.fronius.com	P1	13.04.06
G030	Proxygen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142 Maxhütte-Haidhof	www.proxygen.de	P2, P3	
G031	Sonnen und Alternativ Technik GmbH	Osterkoppel 1	D 25821 Struckum	www.alternativtechnik.de	P2, P3, S2, S3	01.02.07
G034	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	D 26180 Rastede	www.arntjen.com	P2, P3	27.03.07
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dörferstr. 16	A 6067	www.atb-becker.com	P2, P3	10.06.06
G038	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048 Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16.03.06
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078 Niedereschach	www.prentl-solar.de	P3	21.01.07
G041	Michael Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4	D 79244 Müstertal	www.michael-ortlieb.de	P3, S3	02.05.07
G042	Extrawatt GmbH	Schlachthofstr. 8-10	D 99423 Weimar	www.extrawatt.de	P3	
G043	Schmidt GmbH	Trierer Str. 52	D 54344 Kenn	www.ServiceCenter-Schmidt.de	P2, P3	10.06.06
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzinger Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12.10.06
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albrück	www.binkert.de	S2, S3	02.05.07
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081 Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	10.06.07
G048	SunTechnics GmbH	Anckelmannsplatz 1	D 20537 Hamburg	www.suntechnics.de	P1, P2, P3, S1, S2, S3	
G049	HG Baunach GmbH & Co. KG	Rheinstraße 7	D 41836 Hückelhoven	www.baunach.net	S1	10.06.06
G050	Maassen Solartechnik	Kronenstr. 44	D 40217 Düsseldorf	www.maassen-solar.de	P2, P3	16.03.06
G051	Varmeco GmbH & Co. KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600 Kaufbeuren	www.varmeco.de	S1	26.03.07
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Großenhainer Str. 101	D 1129 Dresden		P1	26.03.07
G053	Innotech Solar GmbH	Am Marienberg 5	D 97490 Poppenhausen	www.innotech-solar.de	P2, P3	26.10.06
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239 Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01.01.07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irlir Höhe 38	D 93055 Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12.04.06
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505 Altenahr		P2	28.03.06
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886 Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13.12.06
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	10.06.06
G072	sunways AG	Macairestr. 3-5	D 78467 Konstanz	www.sunways.de	P1	
G074	Solarzentrum Allgäu	Gewerbepark 13	D 87640 Biessenhofen	www.solarzentrum-allgaeu.de	P1, P3	01.01.07
0075	Kopf AG	Stützenstr. 6	D 72172 Sulz	www.kopf-ag.de	P2, P3	
0079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07.06.06
0080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12.03.06
0081	Seifermann Elektrotechnik	Im Mühlgut 9	D 77815 Bühl	www.seifermann.com	P2, P3, S2, S3	28.03.06
0082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Glan	www.generalsolar.com	S1	23.03.07
0083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25.03.07
0084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25.03.07
0085	ProSolar GmbH	An der Bleicherei 15	D 88214 Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25.03.07
0086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058 Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16.03.07
0087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehewiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	08.03.07
0088	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	D 67105 Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17.07.07
0089	Firma Garten Inh. Gerda Garten	Mittelbacherstr. 1	D 1896 Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01.02.07
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257 Bünde	www.etecc-owl.de	P3, S3	10.06.07
0092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 9599 Freiberg	www.solifer.de	S3	14.09.07
0093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpendorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.osmer-solar.de	P2, P3, P4	15.07.07
0094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29.04.07
0095	Solare Energiesysteme Nord Vertriebsgesellschaft mbH	Wörpendorfer Ring 11	D 28879 Grasberg	www.sen.eu	P1	16.07.07
0096	ZMK Ems-Solar GmbH	Heinrichstr. 99	D 49733 Haren	www.ems-solar.de	P2	11.07.07
0097	Energie Concept, Müller & Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 2	D 91230 Happurg	www.energie-concept.de	P2	06.06.07
0098	Osswald GmbH	Weierweg 21	D 68794 Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10.06.07
0099	KACO new energy GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-newenergy.de	P1	10.05.07
0102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263 Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26.07.07
0104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-ratz.de	P2	01.08.07
0105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotecc.de	P1	17.06.07
0106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühle 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01.08.07
0107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26.07.07
0108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787 Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07.09.07
0109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637 Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	31.10.07
0110	W-Quadrat GmbH	Baccarat-Straße 37-39	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07.09.07
0112	Sunselex GmbH	Konrad-Zuse-Platz 1	D 81829 München	www.sunselex.com	P3	02.05.08
0114	einssolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723 Schwetzingen	www.einssolar.de	P2, P3	
0115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254 Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23.11.07
0116	Steiner IMMOBILIEN & Bausachverständige & Energieberatung	Postfach 304123	D 20324 Hamburg		P2	
0117	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909 Züllich	www.priogo.com	P3, S3	02.05.08
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schöntal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	A 4451 Sankt Ulrich bei Steyr	www.solarfocus.at	S1	25.10.08
0120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	22.04.08
0122	ASA erneuerbare Energien GmbH	Bognerstr. 4	D 94315 Straubing	www.asa-ag.com	P2, P3	
0123	REW Solartechnik GmbH	Berliner Allee 33	D 40212 Düsseldorf	www.rewsolartechnik.de	P2	01.08.08
0125	Voltage Sun GmbH	Industriestrasse 23	D 97437 Haßfurt	www.voltage-sun.com	P2	17.10.08
0126	Aldra Solar	Marschstr. Gewerbepark	D 25704 Meldorf	www.aldra-solar.de	P2, P3	
0127	Wärme und Umwelttechnik Weber	Schlossstrasse 14	D 90616 Neuhoof		P3	
0128	Jung Air Technics Co Ltd	RM 831, Hyundai Etrebeau Bldg, 852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku Goyang City	Süd Korea 410-837 Kyunki-Do	www.jungairtechnics.com	P2, S2	
0129	Solarzentrum Schwab GmbH	Ambergerstr. 22a	D 92289 Ursensollen	www.solarzentrum-schwab.de	P3	
0130	K2 Systems GmbH	Riedwisenstr. 13-17	D 71229 Leonberg	www.k2-systems.de	P1	15.02.09
0131	E.U. Solar GmbH & Co. KG	Wachenweiler Str. 1	D 88662 Überlingen	www.e-u-solar.eu	P2, P3	15.04.09
0132	intisolar GmbH	Gaustasse 1-7	D 55411 Bingen	www.intisolar.de	P3, S3	
0133	Norbert Taphorn GmbH	Brägelers Straße 180	D 49393 Lohne	www.taphorn-solar.de	P2, P3	27.01.09
0134	futurasol GmbH	Kühbachstr. 22	D 81543 München	www.futurasol.de	P2, P3	
0135	Kilotherm GmbH	Reinstr. 52	D 79639 Grenzach-Wyhlen	www.kilotherm.de	P3, S3	
0136	F&S solar concept GmbH & Co. KG	Malmédier Str. 28	D 53879 Euskirchen	www.fs-sun.de	P2, P3	02.12.08
0137	Sonnenfänger GmbH	Hauptstr. 52	D 76831 Heuchelheim-Klingen	www.sonnenfaenger.net	P2, P3	
0138	Neue Energien Projekt GmbH	Erikaweg 36	D 78048 Villingen-Schwenningen	www.neue-energien-projekte.de	P3	
0140	KAGO-Kamine-Kachelofen GmbH	Kago-Allee 1-5	D 92353 Postbauer-Heng	www.kago.de	S1	03.01.09
0141	Elektro Schmid AG	Hartseestr. 11-13	D 83128 Halfing	www.schmid-halfing.de	P2, P3, P4	
0142	Nordwestsolar Energiesysteme GmbH	Kuhlenweg 11	D 26904 Börger	www.nordwest-solar.de	P2	
0143	Uwe Wiemann Elektrofachgroßhandel	Karl-Arnold-Str. 9	D 32339 Espelkamp	www.wiemann.de	P2	15.04.09
0144	Kleiner Solar	Grünenbergstr. 32	D 78532 Tuttlingen	www.kleiner-solar.de	P3	
0145	Bek.Solar - Ansgar Bek	Zaunkönigsweg 7	D 44225 Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	P2, P3	03.04.09
0146	eleven solar GmbH	Volmer Str. 9A	D 12489 Berlin	www.elevensolar.de	P2, P3	26.01.09
0147	MBT Solar GmbH & Co. KG	Hauptstr. 18	D 24800 Elsdorf-Westermühlen	www.mbt-solar.de	P3	02.12.08
0148	Finasol GmbH & Co. KG	Wagnerstr. 34	D 89077 Ulm	www.finasol.de	P2, P3	
0149	Solarberater Langecker	Auf der Höhe 6	D 93339 Riedenburg		P2, P3	27.01.09
0150	Elektrotechnik Hellenbrand	Kapellenstr. 7	D 56761 Kaifenheim	www.hellenbrand.biz	P2	
0153	Sikla GmbH ZGN	In der Lache 17	D 78056 Villingen-Schwenningen	www.sikla.de	P1, S1	
0154	Solarwerkstatt Berlin GmbH	Rohrbachstr. 13a	D 12307 Berlin	www.richtung-sonne.de	P3	02.12.08
0155	Abele Solar und Gebäudetechnik GmbH	Brühlweg 10	D 73553 Alfdorf	www.abele-solar.com	P3	24.10.08
0158	Pirig Solarenergie	Gottlieb-Daimler-Str. 17	D 50226 Frechen	www.pirig-solar.de	P3	
0159	Burkart Klostermann GmbH	Eurishofen 2	D 86860 Jengen	www.bk-solar.de	P2, P3, P4	16.04.09
0162	Leit-Ramm Graf von Koenigsmark GmbH & Co. KG	Vaterstettener Str. 20	D 85598 Baldham	www.leit-ramm.de	P3	
0163	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	D 33442 Herzebrock-Clarholz	www.elektro-deitert.de	P3	
0166	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohlmann-Str. 17	D 50829 Köln	www.energiebau.de	P1	30.04.09
0167	Solartechnik Stiens GmbH & Co. KG	Sonnenweg 3-7	D 34260 Kaufungen	www.solartechnik-stiens.de	P2, P3, P4	03.04.09
0168	Unsel Solar Technik GmbH	Hinterdenkental 17	D 89198 Westerstetten	www.unsel-solar.de	P3	15.04.09
0169	REC Solar Germany GmbH	Prinzregentenstr. 20	D 80538 Langenburg	www.recgroup.com	P1	
0170	Solarleben GmbH	Joliot-Curie-Str. 65	D 99423 Weimar	www.solarleben.de	P3	15.06.09
0171	maxx-solar&energie GmbH & Co. KG	EisenacherLandstr. 26	D 99880 Waltershausen	www.sonnenkonto24.de	P2, P3	15.06.09
0172	UPR-Solar GmbH & Co. KG	Wilhelm Maybachstr. 8	D 74357 Bönningheim	www.upr-solar.de	P2, P3	
0173	gerber energie systeme GmbH	Coulonger Str. 8	D 79346 Endingen	www.gerber.tv	P3	
0174	Schneider GmbH	Pointstr. 2	D 97753 Karlstadt	www.schneider-solar.de	P3	
0175	asol solar GmbH	Emil-Figge-Str. 76	D 44227 Dortmund	www.asol-solar.de	P3	

Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.
Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland
dobeimann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de

Kategorie Komponenten:
Photovoltaik (P1)
Solarthermie (S1)

Kategorie Konzeption:
Photovoltaik (P2)
Solarthermie (S2)

Kategorie Ausführung:
Photovoltaik (P3)
Solarthermie (S3)

IMPRESSUM

Zeitschrift für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Redaktion	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Dr. Jan Kai Dobelmann (V.i.S.d.P.) Dr. (Univ. Siena) Evi Thiermann (Koordination)	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	sonnenenergie@dgs.de www.dgs.de/sonnenenergie

Redaktionsteam

Jens Berkan, Joachim Berner, Gunnar Böttger, Walter Danner, Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Uwe Hartmann, Ralf Haselhuhn, Matthias Hüttmann, Matthias Klauß, Antje Klauß-Vorreiter, Hinrich Reyelts, Jörg Sutter, Evi Thiermann, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschtz, Werner Zittel

Buchshop • Leserservice • Abonnementverwaltung

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Lieselotte Glashauser	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	glashauser@dgs.de www.dgs.de
--	---	---------------------------------

Erscheinungsweise

Ausgabe 2009-05 sechsmal jährlich	Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder. Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.	ISSN-Nummer 0172-3278
--------------------------------------	---	-----------------------

Bezug

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

Druck

Ritter Marketing	Postfach 2001, 63136 Heusenstamm Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759	ritter-marketing@t-online.de
Printline GmbH prepress • print • service	Donaustraße 9, 63452 Hanau Tel. 06181/913-0, Fax 06181/913-129	www.printline-group.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthias	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt Tel. 0162/8868483	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
-------------------------	--	---

Bildnachweis – Cover

www.fotolia.de

MEDIADATEN

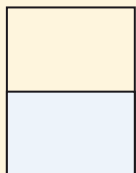
Anzeigenformate



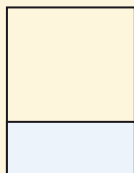
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



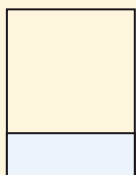
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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



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

Platzierungswünsche	Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.
Besondere Seiten	Zuschlag für die 2. Umschlagseite: 25 %, für die 3. Umschlagseite: 15 %, für die 4. Umschlagseite: 40 %.
Farbzuschläge	keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen
Anzeigengestaltung	Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,- pro Stunde).
Rabatte	Ab 3 Ausgaben 5 % – ab 6 Ausgaben 10 % – ab 9 Ausgaben 15 % – ab 12 Ausgaben 20 %. DGS-Mitglieder erhalten 10 % Sonderrabatt.
Zahlungsbedingungen	Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.
Mehrwertsteuer	Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.
Rücktritt	Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 20 % Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.
Geschäftsbedingungen	Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.
Gerichtsstand	Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.
Auftragsbestätigungen	Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

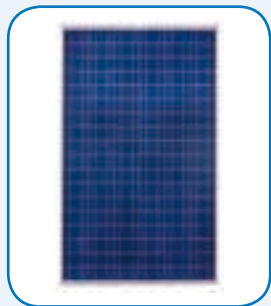
Termine

Ausgabe	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss
2009-01	02. Januar 2009	02. Dezember 2008	10. Dezember 2008
2009-02	03. März 2009	02. Februar 2009	10. Februar 2009
2009-03	02. Mai 2009	02. April 2009	09. April 2009
2009-04	01. Juli 2009	02. Juni 2009	10. Juni 2009
2009-05	01. September 2009	31. Juli 2009	07. August 2009
2009-06	02. November 2009	02. Oktober 2009	09. Oktober 2009

Ansprechpartner für Werbeanzeigen

Herr Constantin Schwab Wasserhohl 55 D-67098 Bad Dürkheim Tel. +49 (0)6322/94070 Fax +49 (0)6322/940719 constantin.schwab@fbt-gmbh.de	FBT GmbH Messen-Ausstellung-Marketing Geschäftsführung: Peter Schwab, Constantin Schwab Handelsregister Ludwigshafen/Rhein HRB 1012 UST-IdNr. DE149877517
--	---

Sovello Pure Power T Serie



Sovello, progressiver Modulhersteller aus Deutschland, bündelt Fertigungsprozesse vom Wafer bis zum Modul unter einem Dach. Aufgrund des ressourcenschonenden Produktionsverfahrens sind STRING RIBBON™ Produkte weltweit führend in der Nachhaltigkeit.

STRING RIBBON™ ist eine Marke von Evergreen Solar Inc. Das Wafer-Verfahren von Evergreen ist in den USA und anderen Ländern durch Patent geschützt.

Technische Daten:

- Nennleistung 180–195 Wp
- 108 polykristalline Silizium-Solarzellen
- Rahmen aus doppelwandigem, eloxiertem Aluminium (H 1571 mm x B 951 mm; 17,4 kg)
- Hohe garantierte Belastbarkeit bei Wind und Schnee bis zu 3,8 kN/m²
- Gehärtetes Solarglas mit Nano-Power-Antireflexbeschichtung
- Garantierte Qualität mit > 130 Kontrollen im Produktionsprozess
- Nachhaltigstes Modul – zu Vergleichsprodukten kürzeste Energieamortisationszeit weltweit
- Hohe Erträge durch positive Leistungstoleranz und hohen Leistungsertrag (kWh/Wp)

Sovello AG

Sonnenallee 14-30
06766 Bitterfeld-Wolfen

Telefon: 03494/6664-1555
Fax: 03494/6664-1011
E-Mail: anfragen@sovello.com
www.sovello.com



CONVECTROL III



Solaranlagen sind hochentwickelte Beispiele moderner Energietechnik. Optimierte Gesamtsysteme sind heutzutage der Schlüssel zum Erfolg. Dazu gehören bei Wagner & Co die ständige Neuentwicklung, Verbesserung und Feinabstimmung pfiffiger Detaillösungen. Ein Beispiel dafür ist die Convector III zur Minimierung von Wärmeverlusten. Solche technische Innovationen begründen die wiederholten Testsiege bei Stiftung Warentest von Wagner & Co - Systemen.

Technische Daten:

- Anschlussweite: 22 mm Rohranschluss
- Länge: 30 mm
- Material: PPS; 40% glasfaserverstärkt
- Wärmeformbeständigkeit nach ISO 75, Verf. A+B: 270°C
- Dauergebrauchstemperatur: max. 95°C
- Kurzzeitige Maximaltemperatur: max. 140°C

Durch die Verwendung von CONVECTROL III-Konvektionsbremsen können die Wärmeverluste von Speichern um bis zu 50% je Rohranschluss gesenkt werden. Das in den Anschlussrohren erkaltete Wasser wird vom heißen Speicherinhalt. Die jährlichen Speicherwärmeverluste vermindern sich damit um 10% bis 20%.

Wagner & Co Solartechnik GmbH

Zimmermannstraße 12
D-35091 Cölbe/Marburg

Telefon: 06421/8007-0
Telefax: 06421/8007-22
E-Mail: info@wagner-solar.com
www.wagner-solar.com



Solarregler DeltaSol® BX



Der DeltaSol® BX verfügt über 4 Relaisausgänge sowie 2 PWM-Ausgänge für die Drehzahlregelung energiesparender Hocheffizienzpumpen, von denen einer auf die Ausgabe eines 0-10 V-Signals umgeschaltet werden kann. Zusätzlich ist der Regler mit 5 Pt1000 Sensoreingängen, zwei analogen Grundfos-Sensoreingängen, einem Impulseingang und einem zusätzlichen L'-Ausgang für Stellglieder ausgestattet.

Technische Daten:

- 7 Drucktaster
- zuschaltbare Anlagenfunktionen, Funktionskontrolle, Röhrenkollektorfunktion, Thermostatfunktion, Drehzahlregelung und Wärmemengenbilanzierung
- Extragroßes Display
- Vordefinierte Funktionen
- Auch für Grundfos Direct Sensors™ geeignet
- 5 Sensoreingänge Pt1000, 2 Grundfos Direct Sensors™, 1 Impulseingang V40
- 3 Halbleiterrelais, 1 Standardrelais und 2 PWM-Ausgänge
- VBus®
- Drehzahlgeregelte Ansteuerung von Hocheffizienzpumpen
- Datenaufzeichnung auf SD-Karte
- Drainback-Option
- Energiesparendes Schaltnetzteil

RESOL – Elektronische Regelungen GmbH

Heiskampstraße 10
45227 Hattingen

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



Angebot für die betriebliche Altersversorgung



Was ist eine eenergieRENTE?

Mit der eenergieRENTE als betriebliche Altersversorgung investieren die Arbeitnehmer aus den Erneuerbaren Energien in den eigenen Branchenkreislauf. Denn die Beiträge der Beschäftigten werden in Unternehmen der Erneuerbaren Energien angelegt und fließen in die Wertschöpfungskette zurück. Mit guten Renditechancen, um die Versicherungsgelder für gute Betriebsrenten im Ruhestand zu vermehren.

Gute Branchenlösung

Branchenvorteile: Die Betriebsrentenlösung eenergieRENTE investiert weltweit in mehr als 130 Unternehmen aus den Bereichen Windkraft, Wasserkraft, Solarenergie, Biogas und Geothermie. Zur nachhaltigen Fondsfamilie gehören u.a. Sarasin Multi Label SICAV NEW ENERGY FUND, ÖKOWORLD ÖKOVISION CLASSIC und ÖKOWORLD KLIMA.

Gute Renten entstehen aus Erneuerbaren Energien

Neben der sauberen Anlagestrategie der eenergieRENTE überzeugt die betriebliche Altersversorgung durch reduzierte Lohnnebenkosten für Arbeitgeber und weniger Steuer- und Sozialabgaben für Arbeitnehmer.

versiko AG, Nachhaltige Vermögensberatung

Liebigstraße 11-13
40721 Hilden/Düsseldorf
www.versiko.de, www.eenergierente.de
Telefon: 02103/929-0
Fax: 02103/929-44 44
E-Mail: info@versiko.de
info@eenergierente.de





 **INTER
PELLETS**

2009

7.-9. Oktober 2009
Neue Messe Stuttgart
Die Fachmesse
für Pelletstechnik in Europa

Brennstoff

Pelletieranlagen | Transport | Lagerung

Verbrennungstechnik

Öfen | Kleinf Feuerungen | Großanlagen

Systemtechnik

Regelung | Speicher | Abgassysteme

Beratung

Planung | Verbände | Medien

Mit Fachkongress
9. Industrie forum Pellets
6.-7. Oktober 2009

www.interpellets.de