

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Festgefahren im Salzsee

Droht bald ein Mangel an Lithium?

Green New Deal

Ressourcen sinnvoll nutzen

E3-Mobil

Es hat sich viel getan

Frankfurt, Eggenfelden

Neues von der Automobilausstellung

Alles Mini oder was?

E-Trikes auf dem Vormarsch

Handicap?

Die novellierte Energieeinsparverordnung

Zwei Konzepte – ein Ziel

Weniger Energieverbrauch im Haus

Sichere Module

Anbieter für Tests und Zertifizierung

Schwerpunkt
E3-MOBIL

Foto: Tomi Engel



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

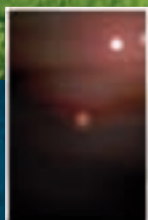
SOLPOOL

Nutzerinformation enthalten

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278

Aus ersol wird mehr: **Bosch Solar Energy**



Der Beweis: Unsere Dünnschichtmodule

Aus 1+1 wird 3 – und damit mehr. Unser Ergebnis ist kompromisslose Qualität, die Sie von einem langfristigen Partner erwarten. Dafür stehen wir ein und schaffen so Mehrwert. Unsere innovative Produktpalette um das rahmenlose, mikromorphe Dünnschichtmodul ist der Beweis. Gute Jahreserträge für Sie und Ihre Kunden, individuelle technische Unterstützung bei Projektierung und Montage sowie eine einfache und solide Installation durch die Anwendbarkeit von bewährten Standardkomponenten sind nur 3 der wichtigsten Vorteile. Mehr erfahren Sie unter www.bosch-solarenergy.de



BOSCH
Technik fürs Leben

SYSTEMWECHSEL AUF DEM ENERGIE-SPIELFELD



Dr. Jan Kai Dobelmann

Weise Fußballer wissen: „Wenn man kein Glück hat, kommt meistens auch noch Pech dazu.“ Diese Vorhersage beschreibt den Ausgang von Spielen, die schon bei Anpfiff verloren sind, weil der Gegner einfach übermächtig ist oder man an der eigenen Mannschaft scheitert.

Wenn man die Ressourcensituation der Welt betrachtet, kommt einem stellenweise der Gedanke an ein solch verkorkstes Fußballspiel. Die Probleme der Welt-Energieversorgung kommen aus so vielen Ecken, dass ein einfacher Sieg in weite Ferne gerückt ist. Es ist sogar noch schlimmer, denn bei immer mehr Möglichkeiten und Maßnahmen die Welt mit Energie zu versorgen sind wir aus Ressourcenmangel ins Hintertreffen geraten.

Neben dem bereits seit Jahren in der SONNENENERGIE heiß diskutierten Thema der Endlichkeit fossiler Ressourcen wie Öl, rückt nun auch immer mehr die Knappheit anderer Materialien wie zum Beispiel Lithium in den Vordergrund. Viele der Wege, die oftmals technisch gangbar erschienen, werden bei einer globalen Umsetzung rasch zur Sackgasse. Es sind schlicht und einfach nicht genügend Ressourcen auf der Erde vorhanden, um das derzeitige System umzustellen.

Besonders trifft dies auf das Elektroauto zu, auf das viele Hoffnungen verwettet werden. Als erste Wahl für die Lösung der Batteriefrage sind viele Hersteller auf die bei Mobiltelefonen beliebten Lithium-Ionen-Akkus gekommen. Es wird jedoch immer klarer, dass die flächendeckende Nutzung von Lithium-Ionen-Akkus in Automobilen, schon alleine durch einen Mangel an verfügbaren Materialien in dem Maße verhindert werden wird, das notwendig ist, um eine Energiewende herbeizuführen.

Das gleiche selbstverursachte Pech verfolgt die Atomwirtschaft derzeit mit beharrlicher Beständigkeit. Ihr Prestigeprojekt, der Europäische Druckwasserreaktor in Olkilouto, wird, von den listigen Finnen zum festen Schnäppchenpreis von 3 Mrd. Euro bestellt, zum Sargnagel der Atomindustrie. Das heillos zerstrittene Konsortium beharkt sich derzeit mehr mit Klagen als an der Fertigstellung zu arbeiten. Das Schlimmste ist jedoch, dass das Unternehmen Areva derzeit gar kein Sicherheitskonzept für die Steuerung der Anlage zu haben scheint, obwohl die Anlage bereits im Bau ist. Es ist dabei tröstlich, dass von den weltweit 40 Atomreaktoren im Bau über 10 schon seit 20 Jahren im Bauzustand verharren, ohne fertig gestellt zu werden.

Der Ausweg der Atomwirtschaft statt kostspieligen Neubauten die alten Meiler weiterlaufen zu lassen, verspricht virtuell fette Gewinne. Wer jedoch schon einmal ein 30 Jahre altes Auto gefahren hat, ist vielleicht schlauer als die Atomstrategen. Sollte man den Sicherheitsstandard und die Betriebsbereitschaft halten wollen, dann kann dies zu kostspieligen Reparaturarbeiten führen. Aus genau diesem Grund hat sich schon so mancher von seiner alten Rostlaube aus wirtschaftlichen Erwägungen getrennt. Wann die Atomwirtschaft dies tun wird, bleibt also nur abzuwarten, der globale Atomausstieg ist nur eine Frage der Zeit.

Insgesamt wird klar, wir gehen stürmischen Zeiten entgegen. Dies merkt man auch an den Aufregungen im deutschen Solarmarkt. Erst Flaute und Angebot im Übermaß, nun Volldampf und leere Lager. Trotz Preisachterbahn und Endjahres-Genehmigungstau ist deutlich, die erneuerbaren Energien haben weiterhin das Vertrauen der Bevölkerung. Dies darf die Branche nicht verspielen. Das Funktionieren der Anlagen und damit das Erreichen des Investitionshorizonts, ist wichtiger als die Renditejagd. Deshalb wäre es mehr als erfreulich, wenn die Anbieter von Solartechnik sich nicht wie gehabt nur auf eine Preisschlacht einlassen würden, sondern stattdessen ihren Kunden mit guten Garantiebedingungen das verbliebene Risiko mildern würden. Das gibt dem Kunden als Energieerzeuger die Sicherheit weiterhin mit Volldampf in die Zukunft zu investieren.

Es ist schon heute klar: Die Energiewende ist der Anpfiff auch für eine Strukturwende in der Energieversorgung. Es ist nur eine Frage der Zeit bis die etablierten Mannschaften auf dem Spielfeld der Energiewirtschaft bei ihren Unternehmungen kein Glück mehr haben...

Mit sonnigen Grüßen

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

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



- 12 **MEHR BREITE IM ANGEBOT**
Die Öko-Energiemesse RENEPO in Augsburg
 - 15 **...UND JÄHRLICH GRÜSST DIE INTERPELLETS**
Keine Krise – wenig Neuheiten
 - 16 **FESTGEFAHREN IM SALZSEE**
Lithiummangel bedroht die globale Entwicklung der Elektromobilität
-



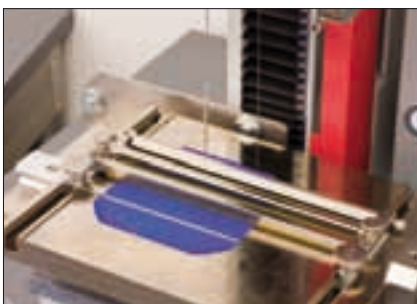
- 27 **DER GREEN NEW DEAL**
Wirtschaftswachstum zu Lasten von Klima und Umwelt?
 - 32 **DAS E3-MOBIL PROJEKT**
Sammelbestellung für ein Elektro-Hybrid-Fahrzeug
 - 36 **FRANKFURT, EGGENFELDEN**
Abgesehen von einigen Glanzlichtern war die IAA ernüchternd
-



- 41 **ALLES MINI ODER WAS? JETZT KOMMEN E-TRIKES!**
Bisher gab es (fast) nur City-El – jetzt startet ein neues Dreirad durch
 - 46 **KLEIN – STARK – FALTBAR**
Das E-Bikeboard von Orange Bike Concept
-



- 47 **ZWEI KONZEPTE – EIN ZIEL**
Unterschiedliche Möglichkeiten für weniger Energieverbrauch
 - 50 **HANDICAP FÜR ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN?**
Die novellierte Energieeinsparverordnung
-



- 52 **SICHERHEIT DURCH MODULPRÜFUNG**
Zahlreiche Institutionen beantworten Fragen der Modulqualität
 - 55 **HEAT PUMP SUMMIT**
Die Messe Nürnberg profiliert sich
 - 66 **STROM FÜR KAMBODSCHA**
Konzepte zur dezentralen Stromversorgung mit erneuerbarer Energien
-

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

Georg Salvamoser Nachruf	45
Großes Interesse am DGS-Geschehen in München	74
DGS Mitgliedschaft	77

NUTZERINFORMATION SOLPOOL	60
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	60
STRAHLUNGSDATEN	66
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	68
ROHSTOFFPREISE	71
DGS SOLARSCHULKURSE	72
DGS ANSPRECHPARTNER	73
BUCHSHOP	75
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	80
IMPRESSUM	82

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



LESERBRIEFE

► ...

Hallo DGS Team,
Anerkennung für Ihre klare Positionie-
rung in der Frage Schutzzölle / Protek-
tionismus!
(für die sie wahrscheinlich von anderer
Seite viel Prügel beziehen dürften...)

Gruß aus Freiburg,

Jochen Sautter
Vorstand
STEP Capital AG

► ...

Als großer Industrierversicherer Deutsch-
lands verfolgen wir seit Jahren die Ent-
wicklung im Bereich der erneuerbaren
Energien; somit beschäftigen wir uns
auch und im besonderen Maße mit der
Thematik Photovoltaik.
Die HDI-Gerling Industrie AG ist nun auch
Mitglied der Deutschen Gesellschaft für
Solarenergie. Ihr veröffentlichter Artikel
„Qualität oft mangelhaft“ spricht uns in
besonderem Maße an, da wir hier unsere
Erfahrungen wie auch die Anregungen
vieler unserer Kunden bestätigt sehen.
Für Versicherer ist eine bedarfsgerechte
Risikokalkulation sehr schwer, da die Qua-
lität von Produkten und Dienstleistungen
dieser schnell wachsenden Branche oft
stark differiert. Ihr Engagement mit der
RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanla-
gen e.V. setzt daher wesentliche Akzente
zur Sicherung von Qualitätsstandards.

...

Astrid Günther
HDI-Gerling Industrie Versicherung AG

► ...

In der Zeitschrift Sonnenenergie vom
Juli/August habe ich Ihren interessanten
Artikel über die Volksbank in Karlsruhe
gelesen. Ich habe allerdings eine Frage
zur Fassadenanlage, die dort vorgestellt
wird.

Mit 58kWp erzeugt sie in der Fassade
60.000 kWh, das bedeutet einen spezifi-
schen Ertrag von 1034,4 kWh/kWp. Das
ist für eine Fassadenanlage außerge-
wöhnlich hoch. Mit 7,16 m²/kWp muss es
sich um hocheffiziente Zellen handeln.

Haben Sie nähere Informationen zu die-
ser Fassadenanlage oder einen Ansprech-
partner?

Mit freundlichen Grüßen

Maria Roos
Fraunhofer Institut für Windenergie und
Energiesystemtechnik IWES
Bereich Anlagentechnik und
Netzintegration
34119 Kassel

Antwort von Michael Hoffmann,
fc.ingenieure Karlsruhe:

Es wurde nur ein Teil als Fassadenanlage
ausgeführt, ein andere Teil als Dachanla-
ge, daher die günstigen Parameter.
Gerne sind wir bereit Modultypen und
die entsprechenden Berechnungen offen
zu legen.

Mit freundlichen Grüßen

Michael Hoffmann
fc.ingenieure Karlsruhe



P.CHARGE – Ladestation für Elektrofahrzeuge

- modular aufgebaute Ladesäule
- verschiedene Ausstattungen und Baugrößen
- bis zu 4 gleichzeitige Ladevorgänge
- kombinierbar mit dem Park@Sol Solar Carport

P.CHARGE – Einfach Strom tanken

Weitere Informationen unter www.schletter.de



30 JAHRE SONNENENERGIE

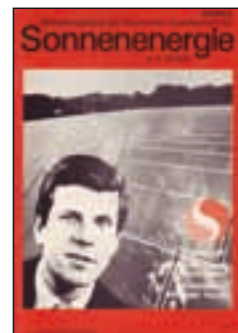
SOLARTECHNIK ALS SAMENKORN (SONNENENERGIE HEFT 3, MAI/JUNI 1978)

Nach langen Verhandlungen ist 1978 das Förderprogramm „Heizenergiesparende Maßnahmen“ mit einem Volumen von 4,35 Mrd. DM vom damaligen Bundesrat und Bundestag freigegeben worden. Es dürfte damit das erste Gesetz gewesen sein, das die Anwendung der regenerativen Energie in Form von solarem Brauch- und Heizwasser über Kollektoren und Wärmepumpen auf breiter Basis über finanzielle Zuschüsse bzw. steuerliche Absetzmöglichkeiten unterstützt hat. Nun war der Weg frei für die praktische Anwendung von Solarenergie. Damit galt es vor dreißig Jahren zu beweisen, dass die Nutzung von Sonnenenergie kein emotionaler Wunschtraum war, sondern

in die Welt von morgen passte. Heute wissen wir: genauso ist es. 1978 schien das Verhältnis von solarer Anwendung zu konventioneller Energie wie ein Samenkorn zu einem Kohlenberg. Das hat sich mittlerweile grundlegend geändert.

Aus Sicht der siebziger Jahre war der Blick hinter den zeitlichen Vorhang nach 2000 futuristisch. Die Frage, welche Energien nach der Jahrtausendwende noch zur Verfügung stünden, war spannend und wurde zugleich von den Verfechtern alternativer Energiequellen als dringend empfunden. Großes Potential sah man vor allem in zwei natürlichen Energieströmen: In der geothermischen Energie und in der Sonnenenergie. Die in die-

sem Heft veröffentlichte Studie zu einem Langzeit-Energieprogramm aus regenerativen Energiequellen umfasste alle Dimensionen der damals bereits bekannten Möglichkeiten.



EVOLUTION DER PHOTOVOLTAIK (SONNENENERGIE HEFT 3, MAI/JUNI 1988)

1988 fand die 8. Europäische Photovoltaik Konferenz in Florenz statt, die mit 750 Teilnehmern aus 46 Ländern das vorangehende Treffen in Sevilla um 50% übertraf. Mit 350 Beiträgen bot die Tagung eine umfassende, kaum noch überschaubare Bestandsaufnahme der weltweit laufenden Forschungen, Entwicklungen und Felderproben im Photovoltaiksektor. Erstmals waren auch Wissenschaftler aus der damaligen Sowjetunion mit dabei. Insgesamt ein Bild zu geben, wo die Photovoltaik damals stand, schien schwierig, aber auch faszinierend: Denn die Entwicklungen bewegten sich gleichzeitig auf verschiedenen Ebenen. Während einerseits noch Grundlagenforschung be-

trieben wurde, um bestimmte Mechanismen in der Solarzelle zu verstehen, waren andererseits schon komplette Systeme im Einsatz, bei denen ganz praktische Fragestellungen im Vordergrund standen. Die Forschungsschwerpunkte lagen bei den kristallinen Siliziumzellen, bei Hochleistungszellen und Konzentratoren, bei doppelseitig wirksamen Zellen und bei den Dünnschichtzellen. Besonderes Interesse galt aber auch der Frage nach den wahren Kosten der Stromerzeugung. Würden bei der Photovoltaik die wichtigsten Vorteile wie geringere Umweltbelastung, Verringerung der Importabhängigkeit sowie die verborgenen Kosten der konventionellen Stromerzeugung monetär bewertet, müss-

ten ihr aufgrund einer Studie, die damals viel Aufmerksamkeit fand, mindestens 7–17 Pfennige pro kWh gutgeschrieben werden. Doch das Kardinalproblem für die Photovoltaik sah man in der Speicherung.



MIT SOLARSTROM DURCH DIE WÜSTE (SONNENENERGIE HEFT 3, MAI/JUNI 1998)

Fast 5.000 Kilometer hat Michael de Saldanha aus München mit seinem Solarmobil auf seiner Fahrt durch Tunesien zurückgelegt. Völlig autark und geräuschlos. Und kostenlos dazu. Er benötigte dabei zum Reisen weniger Energie als zum Kochen. Ein halbes Jahr Vorbereitungszeit hat er gebraucht, um seine Mini-El mit Solarstromzellen und vielen weiteren technischen Details auszustatten. Dafür konnte er mit jedem Kilometer, den er südlich fuhr, sehen, wie die Leistung des Solarpaneels auf dem Auto stieg. Und auch ein heimischer Ingenieur erkannte: „It's good because it is simple“. Es könnte also so einfach sein, Solarmobile zu bauen, die von

fossilen Energieträgern unabhängig sind. Hauptschwerpunktthema des 3. Heftes von 1998 waren außerdem Solarthermische Kraftwerke. Deren Grundprinzip, so wusste man, war die Nutzung der Sonnenenergie als Lieferant von Wärme, die in die bekannten Prozesse konventioneller Wärmekraftwerke eingekoppelt werden kann. Solarthermische Kraftwerke kennzeichnen sich dadurch, dass die Solarstrahlung durch Spiegel konzentriert wird, so dass im Brennpunkt hohe Temperaturen entstehen und genutzt werden können. Von diesen Kraftwerken standen und liefen bereits 1998 354 MWel in der Kalifornischen Mojave-Wüste seit teilweise zehn Jahren.

Ihre Stromproduktion von – bis 1998 erzeugten – 7 TWh machte etwa die Hälfte des bis dahin erzeugten Solarstroms der Welt aus.



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

ZELLENPRODUKTION HAT SICH 2008 WELTWEIT FAST VERDOPPELT

Die Herstellung von Solarzellen ist im Jahr 2008 weltweit um 80 Prozent auf 7,3 Gigawatt gestiegen. Das meldet das Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission in ihrem achten jährlichen Statusbericht zur Photovoltaik. Demnach stieg die Solarzellenproduktion in Europa von 1,1 auf 1,9 Gigawatt. Die installierte Leistung verdreifachte sich auf 4,8 Gigawatt. Die weltweit installierte PV-Stromerzeugungskapazität betrug 15 Gigawatt, woran Europa mit über 9,5 Gigawatt beteiligt war.

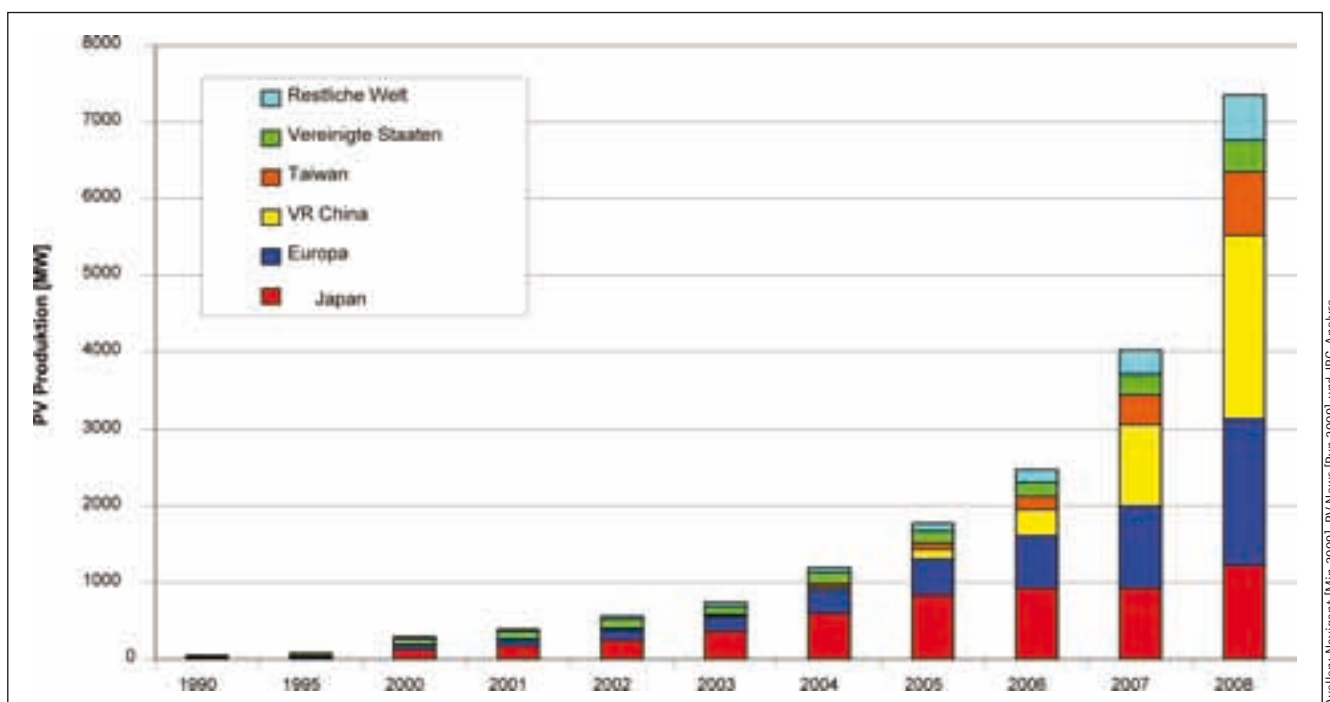
Aus dem JRC-Bericht geht außerdem hervor, dass die europäische Photovoltaikproduktion seit 1999 im Durchschnitt um 50 Prozent pro Jahr gewachsen ist. Mehr Solarzellen als in Europa haben 2008 chinesische Hersteller produziert, insgesamt 2,4 Gigawatt. Auf den Plätzen drei und vier folgen Japan mit 1,2 und Taiwan mit 0,8 Gigawatt.

Allerdings hat die Finanzkrise auch die Photovoltaikbranche erreicht. Der Bericht vermerkt einen erheblichen Investitionsrückgang in der zweiten Hälfte des Jahres

2008 (-10 % im dritten; -23 % im vierten Quartal), der bis ins erste Quartal 2009 anhielt (-47 % im Vergleich zum vierten Quartal 2008). Im zweiten Quartal begann sich der Trend jedoch umzukehren (+83 % im Vergleich zum ersten Quartal 2009).

Der achte Annual Photovoltaics Status Report ist unter folgender Internetadresse erhältlich:

<http://re.jrc.ec.europa.eu/refsys/>



Weltweite Solarzellenproduktion von 1990 bis 2008

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.

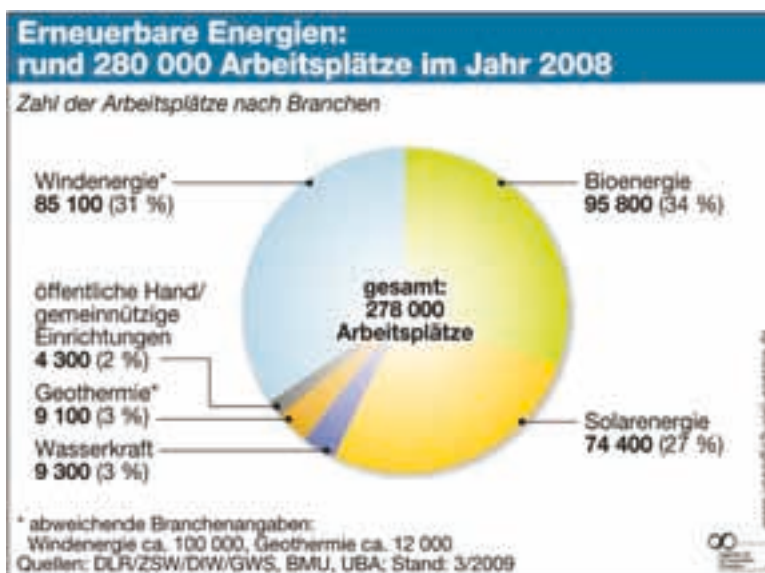


Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

ERNEUERBARE ENERGIEN SCHAFFEN JEDEN TAG 80 ARBEITSPLÄTZE

Die Branche der erneuerbaren Energien ist ein zuverlässiger Jobmotor. Nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien-Statistik beschäftigen Anlagenhersteller, Zulieferer und Planer rund 280.000 Menschen. Allein im vergangenen Jahr ist die Zahl der Arbeitsplätze um 30.000 gestiegen. Das sind etwa 80 neue Arbeitsplätze pro Tag. Seit 1998 hat sich die Zahl der Beschäftigten in der Branche der Erneuerbaren Energien vervierfacht (+332%). Im Vergleich dazu legten Wirtschaftszweige wie die Automobilindustrie nur schwach zu. Andere wie der Braun- und Steinkohlebergbau mussten ihre Belegschaften teilweise kräftig reduzieren.

Der Bedarf an Fachkräften ist bei Unternehmen der erneuerbare Energien-Branche trotz Wirtschaftskrise weiterhin hoch. Einer Untersuchung des Wissenschaftszentrums Bonn zufolge ist die Zahl der Stellenangebote im ersten Quartal 2009 im Vergleich zum Vorjahr um 25 Prozent gestiegen. Diesen Trend haben auch Universitäten und Fachhochschulen erkannt. Mehr als 250 Studiengänge setzen einen Schwerpunkt in diesem Bereich. Über Studium, Ausbildung und Berufseinstieg in die Branche der erneuerbaren Energien informiert www.erneuerbare-karriere.de. Das neue Online-Angebot der Agentur für Erneuerbare Energien liefert Schülern, Studenten, Berufsanfängern und Quereinsteigern Wissenswertes zum Arbeitsmarkt der erneuerbaren Energien. Jobprofile und Unternehmensporträts geben Einblicke in die vielfältigen Berufsbilder.



INTERSOLAR KOMMT NACH ASIEN

Die Intersolar, weltweit größte Fachmesse für Solartechnik, expandiert nach Indien. Sie findet vom 09. bis 11. November in Hyderabad statt. Dabei kooperiert sie mit der vom Branchenverband der Halbleiter- und Photovoltaikindustrie SEMI veranstalteten Photovoltaikkonferenz SOLARCON India. Ihr dreitägiges Programm wird durch eine begleitende Ausstellung ergänzt, die ab 2010 stark ausgebaut werden soll. Nach München und San Francisco eröffnet die Intersolar damit ihren dritten Standort. Experten betrachten Indien als attraktiven Markt für Solartechnik. Grund

dafür ist der 2008 von der indischen Regierung beschlossene Aktionsplan zur Energiewende. Nach Plänen der „National Solar-Mission“ des Ministeriums für neue und erneuerbare Energien sollen bis zum Jahr 2020 Solaranlagen mit einer Leistung von insgesamt 20 Gigawatt installiert werden. Das entspricht einer jährlichen Installation von etwa 1,8 Gigawatt Solarpower. Damit würde Indien, was die jährliche Neuinstallation von Solaranlagen betrifft, zu den weltweit führenden Nationen aufschließen. Die Chancen im indischen Markt sind deshalb laut Intersolar-Veranstalter So-

lar Promotion International GmbH jetzt besonders groß.

Weitere Informationen zur Intersolar India finden Sie im Internet unter www.intersolar.in



NEUE STUDIE EMPFIEHLT EINSATZ VON BIOKRAFTSTOFFEN

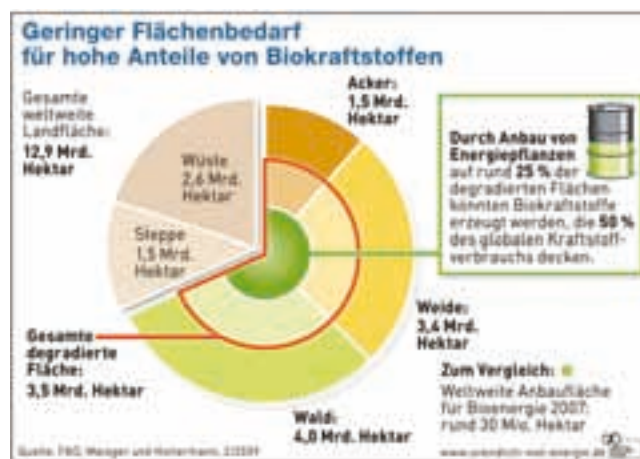
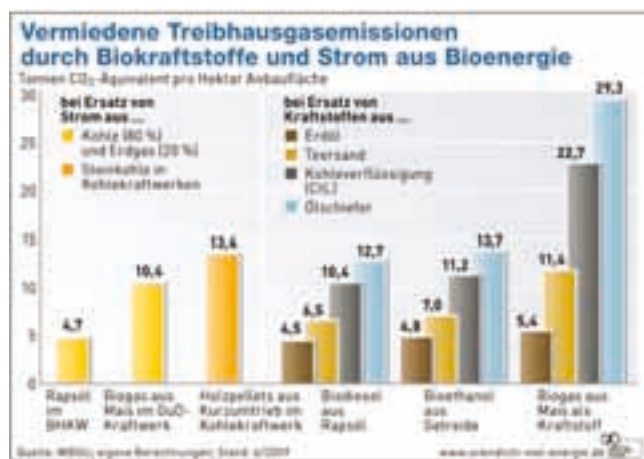
Laut einer aktuellen Untersuchung leisten Biokraftstoffe einen unverzichtbaren Beitrag zum Klimaschutz und sind für die globale Energieversorgung unentbehrlich. Dies gelte umso mehr, je knapper Erdöl und je stärker auf noch schmutzigere Treibstoffe aus Teersanden, Ölschiefer oder Kohle zurückgegriffen werde. Die pflanzlichen Rohstoffe für Biokraftstoffe könnten dagegen ökologisch verträglich und in ausreichender Menge angebaut werden, ohne in Konkurrenz zur Nahrungs- oder Futtermittelproduktion zu treten.

„Biokraftstoffe sind eindeutig besser als ihr Ruf. Sie sind aktuell die einzige ernstzunehmende Alternative zu fossilen Kraftstoffen“, sagt Jörg Mayer, Ge-

schäftsführer der Agentur für Erneuerbare Energien, in deren Auftrag die Studie „Globale Bioenergienutzung – Potenziale und Nutzungspfade“ erstellt wurde. Ein weltweiter Systemwechsel hin zu Elektromobilität oder Wasserstoffantrieben werde noch Jahrzehnte dauern. Bis dahin dürfe Klimaschutz im Verkehrssektor nicht einfach ausgeblendet werden. Natürlich müsse auch im Verkehrsbereich zunächst der Verbrauch gesenkt werden. Parallel dazu sollten jedoch die nachhaltige Produktion und Nutzung von Biokraftstoffen ausgebaut werden.

Die Studie widerspricht einer Empfehlung des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

(WBGU). Dieser hatte für einen schnellen Ausstieg aus der Förderung von Biokraftstoffen im Verkehrsbereich plädiert, da der Einsatz von Energiepflanzen zur Strom- und Wärmeherstellung klimafreundlicher und effizienter sei. Mayer hält mit Hilfe der Studie dagegen: „Bei Strom- und Wärmeversorgung ist die Bioenergie eine von mehreren technisch ausgereiften Alternativen. Im Transportbereich muss sie den Klimaschutz derzeit noch allein stemmen.“ Die Untersuchung kommt zu dem Schluss, dass etwa ein Viertel der aktuell 3,5 Milliarden Hektar degradierter Flächen weltweit ausreichen würde, um die Hälfte des heutigen globalen Kraftstoffverbrauchs zu decken.



FREIBURGER FORSCHER ENTWICKELN NEUE PHOTOVOLTAIKTECHNOLOGIE

Solarzellen mit n-Typ Basis versprechen höhere Wirkungsgrade. Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE) haben mit dem Solarzellenkonzept 23 Prozent erzielt. Die meisten kommerziellen Silizium-Solarzellen besitzen dagegen eine p-Typ Basis. Die am Fraunhofer ISE entwickelten neuartigen Solarzellstrukturen verfügen dagegen über für die photovoltaische Stromgewinnung günstigeren Eigenschaften wie eine hohe Toleranz gegenüber den meisten Verunreinigungen. „Für die Praxis bedeutet das entweder eine höhere Effizienz oder geringere Herstellungskosten, da man mit preisgünstigem Silizium arbeiten kann. Hinzu kommt, dass vor allem p-Typ Silizium unter der Licht induzierten Degradation leidet, ein Effekt der bei der Verwendung von n-Typ Silizium nicht auftritt“, beschreibt Grup-

penleiter Martin Hermle die Vorteile. Silizium-Solarzellen bestehen aus zwei unterschiedlich dicken Bereichen, die sich in der Leitfähigkeit unterscheiden: n steht für negativ, p für positiv. Der dickere Bereich, das Substratmaterial, wird als Basis bezeichnet und gibt der Zelle den Namen. So haben p-Typ Zellen eine p-leitende Basis und eine dünne n-leitende Schicht, den Ladungsträger sammelnden Emittier. Bei n-Typ Solarzellen ist der Emittier also p-dotiert, was entweder durch eine Bor-Diffusion oder eine Einlegierung von Aluminium erreicht werden kann. Mit n-Typ Silizium als Basismaterial wird schon seit geraumer Zeit experimentiert, doch war die Fertigungstechnik für die Passivierung des meist Bor-dotierten Emitters bisher sehr aufwändig. Mit konventionellen Schichten wie Siliziumoxid oder Siliziumnitrid ist eine optimale Passivierung

solcher Oberflächen nicht zu erreichen. Durch die Verwendung von Aluminiumoxid haben die Freiburger Forscher in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Eindhoven dieses Problem nun gelöst.



Foto: Fraunhofer ISE

Der 4 Zoll-Wafer mit sieben vier Quadratzentimeter großen n-Typ Silizium-Solarzellen erzielt einen Wirkungsgrad von 23,4 Prozent.

SOLARTURMKRAFTWERK JÜLICH NIMMT BETRIEB AUF



Foto: DLR

Auf einer Grundfläche von acht Hektar konzentrieren in Jülich über 2.000 bewegliche Spiegel das Sonnenlicht auf einen Receiver.

Am 20. August 2009 hat die Kraftanlagen München GmbH als Generalunternehmer offiziell das solarthermische Versuchs- und Demonstrationskraftwerk Jülich (STJ) an die Stadtwerke Jülich als Betreiber übergeben. Mit dem Solarkraftwerk Jülich kann erstmals die in Deutschland entwickelte Technologie des Solarturmkraftwerks als Gesamtsystem demonstriert werden. „Die neue Anlage eröffnet die einmalige Chance, durch Erfahrungen in der Praxis die Technologie zur endgültigen Marktreife weiterzuentwickeln und die international führende Rolle des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt DLR in der Entwicklung solarthermischer Kraftwerkstechnologien weiter zu festigen“, sagt Professor Hans Müller-Steinhagen, Leiter der DLR-Instituts für Technische Thermodynamik. Das solarthermische Kraftwerk in Jülich diene damit als Referenz für zukünftige kommerzielle Kraftwerke in Südeuropa und Nordafrika.

Im Turm des Solarkraftwerkes wird das DLR gemeinsam mit dem Solar-Institut Jülich der Fachhochschule Jülich eine Forschungsplattform einrichten. Hinter einer drei mal sieben Meter großen Öffnung, auf die sich die Heliostate des Kraftwerks ausrichten lassen, können die Forscher Experimente aufbauen. Geplant sind hier unter anderem Tests für neue Receiver und Experimente zur thermochemischen Herstellung von Wasserstoff durch Sonnenenergie. Das mehrjährige Forschungsprogramm, mit dem die Wissenschaftler vor allem Methoden zur Betriebsoptimierung, Qualitätssicherung und Weiterentwicklung der Technologie erarbeiten, dient dazu, die Wettbewerbsfähigkeit der Anlagen zu verbessern. So soll beispielsweise ein volldynamisches Computermodell der Anlage eine modellgestützte Echtzeit-Betriebsoptimierung ermöglichen. Müller-Steinhagen: „Natürlich scheint in Jülich die Sonne nicht so oft wie in Nordafrika, aber bei einem Versuchskraftwerk, in dem die Technolo-

gie weiterentwickelt werden soll, ist die gute Anbindung an die Forschungsinstitute wichtiger als der Dauerbetrieb.“

2.153 bewegliche Spiegel, so genannte Heliostate, mit einer Gesamtfläche von knapp 18.000 Quadratmetern folgen dem Lauf der Sonne und konzentrieren die Solarstrahlung auf einen rund 22 Quadratmeter großen Receiver, der an der Spitze eines 60 Meter hohen Turms installiert ist. Der Receiver besteht aus porösen keramischen Elementen, die von angesaugter Umgebungsluft durchströmt werden. Die Luft heizt sich dabei auf etwa 700 Grad Celsius auf und gibt die Wärme anschließend in einem Abhitzekeessel an den Wasser-Dampfkreislauf ab. Der dort erzeugte Dampf treibt eine Turbine an, die über einen Generator Strom mit einer Nennleistung von 1,5 Megawatt produziert. In die Anlage integriert ist ein Wärmespeicher, der sich über zwei Stockwerke des Turmes ausdehnt. In ihm befinden sich keramische Füllkörper, die von Heißluft durchströmt und dadurch erhitzt werden können. Beim Entladen verläuft der Prozess umgekehrt, der Wärmespeicher gibt seine Energie wieder ab, sodass auch während Wolkendurchzügen Strom produziert werden kann.



Foto: Herbert Stolz, Regensburg

An der Spitze des 60 Meter hohen Turms in Jülich ist der Strahlungsempfänger installiert.

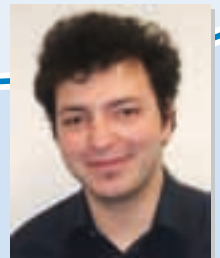


**Innovation bei alfasolar:
Nur positive
Leistungstoleranzen**

Plus ohne Minus!

Das alfasolar Pyramid 60 ist ab sofort in den Leistungsklassen 222–244 Watt Spitzenleistung ab Lager Hannover erhältlich. Das aus 60 polykristallinen Zellen bestehende Modul weist eine Leistungstoleranz von $-0/+1,8\%$ auf. Es erreicht einen sehr hohen Modulwirkungsgrad von bis zu $15,3\%$.

Das aus 80 polykristallinen Zellen bestehende alfasolar Pyramid 80 wird ab Anfang Juli ab Lager Hannover lieferbar sein. Es ist in den Leistungsklassen 296–326 Watt Spitzenleistung mit einer Leistungstoleranz von $-0/+1,7\%$ verfügbar. Der Modulwirkungsgrad ist mit bis zu $15,4\%$ der höchste unter den polykristallinen Modulen.



„Wir arbeiten konsequent an kontinuierlichen Verbesserungen unserer Produkte. Auf vielfachen Kundenwunsch haben wir uns entschlossen unsere polykristallinen Premium-Solarmodule aus der alfasolar Pyramid Serie mit ausschließlich positiven Leistungstoleranzen auszustatten.“

Yassine Abdelouadoud, Vertrieb Frankreich

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

Ahrenburger 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

MEHR BREITE IM ANGEBOT

EINIGE INTERESSANTE, NEUE PRODUKTE UND VIELE ENDVERBRAUCHER AUF DER ÖKO-ENERGIEMESSE RENEXPO IN AUGSBURG



Die großen Heizungs- und Wärmepumpenhersteller waren dominierend – Hier: Ochsner aus Kulmbach

Die Abschlusspresseinfo des Veranstalters bestätigte, was Besucher der zehnten „Renexpo“ auf dem Augsburger Messegelände selbst feststellen konnten: Wärmepumpen, Kachelöfen und Bautechnik nehmen zu auf der Ökoenergiemesse; aktive Solartechniken – also Photovoltaik und Solarthermie – sind dagegen auf dem Rückzug.

Zufriedene Aussteller

Hartmut Brandt von Ochsner Wärmepumpen freut sich „auf weitere erfolgreiche Jahre: Zehn Jahre Renexpo – 10 Jahre war Ochsner dabei.“ – „Die Professionalität der Renexpo stellt eine gute Plattform da, um Hersteller und Verarbeiter zusammenzuführen. Wir sind nächstes Jahr sicher wieder dabei!“ sagt Waldemar Lerke, Verkaufsleiter Bayern von Junkers Deutschland. Und auch Roberto Krönke von Stiebel Eltron ist begeistert: „Die Messe war für uns ein voller Erfolg.“ Ochsner, Junkers, Stiebel: Drei große Wärmepumpenhersteller, deren Stände in den Messehallen weithin sichtbar waren.

„Eine gute Möglichkeit, eine große Zahl an Endverbrauchern anzusprechen.

Wir sind sehr zufrieden mit der Resonanz der Besucher“, meint Peter Knörzer vom Augsburger Kachelofen-Großhandel AKG begeistert. „Ich bin mit der Atmosphäre und der Besuchermischung sehr zufrieden. Besonders freut mich, dass unsere Pellet-Scheitholz-Kombi-Kessel bei den Besuchern so gut ankommen“, heißt es von der Salzburger SHT Heiztechnik. Und Frank Raider von der Öko-Haustechnik inVENTer sagt „nur drei Worte: Wir kommen wieder!“

Doch wenn Hans-Jürgen Helbig vom gleichnamigen Öko-Wärmetechnikvertrieb erklärt: „Der Anteil der Fachbesucher ist signifikant höher als bei anderen vergleichbaren Fachmessen: Dies ist eine der wichtigsten Messen für den Bereich der erneuerbaren Energien“, dann findet er Widerspruch. Unter anderem bei Hartmut Will, dem Vorsitzenden der DGS-Sektion München-Südbayern. Will – er betreute den Stand der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie auf der Renexpo – hatte im Gegenteil das Gefühl, „voll war es am Samstag und Sonntag“ – den beiden Publikumstagen der Messe. Insgesamt kamen nach Veranstalterangaben etwa 12.000 Interessierte in die Augsburger

Hallen – gegenüber den 13.900 des Vorjahrs ein Rückgang von immerhin knapp 15 Prozent.

DGS-Vorträge finden großes Interesse

Die DGS vertraten zwei Referenten mit drei Vorträgen im Ausstellerforum: „Da waren die etwa 80 Plätze immer voll bei fallspendendem Publikum“, hat Hartmut Will gute Erinnerungen an die Messe. Will selbst bot zwei Kaufberatungs-Referate zu „Qualitätsmerkmale für Solarspeicher“ sowie „Qualitätsmerkmale für Sonnenkollektoren“ an. Heinz D. Pluszynski, Vorsitzender des DGS-Fachausschusses „Energieberatung“ informierte die Besucher über „Förderung der Altbaumodernisierung in der Praxis“.

Auch Günter Armbruster, Vertriebsleiter des Veranstalters REECO GmbH stellt Ausstellerforum, Altbautag, „BAKA-Forum Praxis Altbau on tour“ und die Vortragsreihe zur „Sonderschau Kamin-, Pellet-, Kachelofen“ heraus: „Über 6.000 Zuhörer informierten sich in diesen kostenlosen Vortragsreihen.“ Etwa 700 Fachleute nahmen laut Veranstalter an den insgesamt 14 kostenpflichtigen Workshops, Seminaren, Kongressen und Fachtagungen teil, im Schnitt also 50; drei Begleitveranstaltungen waren zuvor abgesagt worden. Besonders gut besucht waren die Fachtagungen zu Kleinwindanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung sowie Holzvergasung, so REECO. In Zukunft sollen Solarthermie und Photovoltaik wieder stärker präsent sein: „Wir arbeiten dran“, verspricht Susanne Köck vom Veranstalter.

Neue Turbine

Wirklich Neues gab es auf der Messe kaum zu sehen. Dennoch lohnt es sich, auf einige Produkte hinzuweisen. So wurde ein interessantes und relativ neues Wasserkraftwerk vorgestellt: Die Dive-Turbine des Herstellers Fella Maschinenbau GmbH aus Amorbach in Unterfranken. Davon laufen bereits fünf Exemplare; zwei sind im Bau.

Dive ist gut geeignet für relativ klei-



Foto: Heinz Wraneschtz

Modell der DIVE-Turbine

ne Fließgewässer: „Fallhöhe von zwei bis zehn Meter; Durchfluss von 1,5 bis 18 m³/s“; Leistung „von 30 bis 800 kW“. Die Turbine ist in bestehende Wehranlagen zu integrieren: Ein ganz wichtiger Punkt wenn es darum geht, die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Deutschland zu erhöhen, ohne neue Sperranlagen in Flüsse und Bäche zu stellen. Denn in der BRD gibt es zigtausende alter Staustufen, deren Wasserräder oder Turbinen vor Jahrzehnten stillgelegt oder ausgebaut wurden: Die könnten ohne Eingriff in die inzwischen als „Natur“ empfundenen Flussläufe wieder zur Stromproduktion herangezogen werden.

Dive ist nach Herstellerangaben „eine Schachtturbine, die auf ein Saugrohr gesetzt wird: Kompakt, effizient, zuverlässig“. Die elektrischen Systeme wie Schaltanlage, Leittechnik und Überwachung können in einem Gebäude außerhalb des Flusses stehen, also sicher vor Hochwasser errichtet werden. Die „unter Wasser betriebene und dabei völlig überspülte Dive-Turbine“ selbst ist laut Herstellerangaben „im Wirkungsgrad mit einer Kaplan-turbine vergleichbar, jedoch ohne verstellbare Schaufeln.“ Die Turbinendrehzahl passe sich „automatisch an schwankende Abflussmengen und Fallhöhen an“, was den Wirkungsgrad optimiere. Ein weiterer Vorteil: Dive lasse sich „in bestehende Wehranlagen integrieren, um Rest- oder Dotierwasser zu nutzen“, heißt es vom Hersteller Fella-Maschinenbau.

Neuer Puffer für Sonnenhäuser

Ein alter Speicherhersteller fängt mit einem neuen, großen Solarpuffer viel Sonnenwärme: „Sirch GmbH Tank

und Speicher“ stellt nun auch stehende „Sonder“-Pufferspeicher mit bis zu 100.000 Litern her: Damit stößt der Behälterbauer in Größen vor, die selbst für den altbekannten Jenni-Sonnenhaus-Puffer aus der Schweiz zur Konkurrenz werden könnten. Seit 1966 baut Sirch Tanks und Speicher aus Stahl. Bisher hatte die Firma nur Pufferspeicher „Standard Plus“ von 550 bis 1950 Liter Fassungsvermögen im Programm.

Ein Sonnenhaus nach dem Jenni-Prinzip, wie es in Deutschland das Sonnenhaus-Institut Straubing propagiert, braucht einen möglichst großen, senkrecht stehenden, schlanken Solarwärmepuffer: Um den wird das Haus förmlich herumgebaut. „Bei völlig solarbeheizten Häusern werden Speicher in der Größenordnung von 40 m³ benötigt“, heißt es aus dem Sonnenhaus-Institut.

Meist blieb Hausbauern und Haustechnikern bisher nur der Anruf beim Erfinder in der Schweiz: Das hemmte die Verbreitung der Sonnenhäuser, denn die Lieferzeit und die Kosten schmeckten vielen potenziellen Kunden nicht. Vielleicht beweist sich der neue Sirch-Puffer als Alternative zu Jenni: Das könnte der Idee, komplett mit der Sonne beheizte Häuser zu bauen, auf die Sprünge helfen.

Innovative Kraftwärmekopplung mehrfach im Messe-Angebot

Für die gleichzeitige Wärme- und Stromgewinnung mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) warben viele Unternehmen. Beispielhaft seien hier zwei genannt, die mit innovativen Lösungen aufwarteten:



Foto: Heinz Wraneschtz

Pufferspeicher für Sonnenhäuser jeder Art von Sirch

Ideelle Träger:



Energieagentur Region Göttingen e.V.



Energiesparen

Energieeffizienz

Ausstellung

Aktionen

Vorträge

Haus

Wohnung

Haushalt

Büro

Auto

6.-8. November 2009
LOKHALLE
Öffnungszeiten 10-18 Uhr [GÖTTINGEN]

06.11. Fachbesucher- und Unternehmertag

07. + 08.11. Messeerlebnis für die ganze Familie

Gold-Partner:



www.energietaege.info

- „Geld verdienen beim Heizen mit Erneuerbaren Energien“ lautet der Werbespruch von „Öko-Elektrik KWK“ aus München. Die erste KWK-Dampfmaschine werde „als Pilotanlage im Januar 2010 in einem Münchner 14-Parteien-Wohnhaus installiert“, verrät Andreas Przybyl, einer der beiden Geschäftsführer. Von der Technik gibt es bisher nur Skizzen. Aber „eine überschlägige Gesamtkalkulation“ habe eine „Rendite nach Abschreibung von ca. 17 Prozent ergeben“, steht in einem Prospekt für die KWK-Dampfmaschine.
- „Der Unternehmer Walter Kuntschar befasst sich seit über 15 Jahren mit der Entwicklung von Holzvergassungssystemen“, heißt es von der Kuntschar Energieerzeugung GmbH aus Wolfhagen-Ippinghausen. Das Ergebnis der Entwicklungsarbeiten nennt sich „Reduktion-Holzvergaser“ und produziert „bei einem stündlichen Brennstoffdurchsatz von ca. 150 kg/h mit frischem, gasreichen Holz“ genügend Holzgas, um im nachgeschalteten „Gas-Motorheizkraftwerk bis zu 150 kW elektrische Leistung und 230 kW Biowärme“ zu gewinnen. Wer bei „Kuntschar“ zuerst an Gas-motor-Blockheizkraftwerke gedacht hat, liegt nicht falsch: „Das Unternehmen Kuntschar und Schlüter wurde im Jahre 1978 von Herrn Walter Kuntschar und Herrn Heinz Schlüter als Heizungsbaubetrieb gegründet. Schon nach kurzer Zeit begann man aber mit der Entwicklung eigener Produkte um sich so besser am Markt platzieren zu können. So befasste man sich auch mit der Entwicklung von BHKW Anlagen lange bevor diese jedermann bekannt waren. „Heute können wir mit Stolz behaupten, dass Kuntschar und Schlüter (K&S) eine der ältesten Firmen in diesem

Marktsegment ist“, verrät die K&S-Webseite. Doch das Unternehmen wird nicht mehr von den Gründern geführt: K&S wurde Ende 2008 an die Gruppe um den Heizungsbauer Wolf im Bayerischen Mainburg verkauft. Weshalb sich Walter Kuntschar scheinbar mit ruhigem Gewissen nun wieder seiner alten Liebe, der Holzvergasung widmen kann.

Kleines, leises Windkraftwerk

Schon der Name des österreichischen Herstellers lässt darauf schließen, dass dieses Windkraftwerk sehr leise laufen muss: Die „Silent Future Tec GmbH“ stellt vertikal laufende, maximal 3,5 Kilowatt Windstrom produzierende Rotoren her. „Sehr einfache, robuste Bauart – ohne Getriebe, Rotorblatt- oder Azimut-Verstellung. Sehr leiser, angenehmer Betrieb ohne Stroboskopeffekt und Schatteneffekt. Und: Höherer Wirkungsgrad bei turbulenten Windströmungen in Bodennähe oder bei Dachmontage“ verspricht das Datenblatt. Gerade mal 200 kg wiegen Generator und Rotoren zusammen. Die drei Flügel sind je vier Meter lang und drehen sich in einem ebenso großen Durchmesser um die eigene Achse.

Fazit der Renexpo 2009:
Licht und Schatten gleichermaßen.

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.

heinz.wraneschtz@t-online.de

Kontakte

Sirch GmbH Tank + Speicher
Schneekoppenweg 9
87600 Kaufbeuren
Tel.: 08341-9787-12
e-mail@sirch.com
www.sirch.com

(Sonnenhaus:
www.sonnenhaus-institut.de)

DIVE-Turbine
Fella Maschinenbau GmbH
Am Grundlosen Brunnen 2
63916 Amorbach
Tel.: 09373-9749-42
info@dive-turbine.de
www.dive-turbine.de

Öko Elektrik KWK-Dampfmaschine
Vukman Cejovic & Andreas Przybyl
Elsässerstraße 28
81667 München
Tel.: 089-45089789
info@oekoelktrik-kwk.de
www.oekoelktrik-kwk.de

Kuntschar u. Schlüter GmbH
Unterm Dorfe 8
34466 Wolfhagen-Ippinghausen
Tel.: 05692-9880-0
info@energie-ks-gmbh.de
www.energie-ks-gmbh.de

Kuntschar ENERGIEERZEUGUNG GmbH
Unterm Dorfe 8
D-34466 Wolfhagen-Ippinghausen
Tel.: 05692-997739-0
info@kuntschar-holzgas.de
www.kuntschar-holzgas.de

Silent Future Tec GmbH
Bundesstraße 7-9
A-4341 Arbing
Tel.: 0043-676-64 222 95
info@silentfuturetec.at
www.silentfuturetec.at

RAL Denkanstoß Nr. 2

Die Sonne bringt es an den Tag*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

...UND JÄHRLICH GRÜSST DIE INTERPELLETS

AUF DER FACHMESSE WAR VON DER KRISE NICHTS ZU SPÜREN –
NEUHEITEN GAB ES ABER WENIGE



Der DGS Stand mit Rainer Betting auf der Interpellets 2009

Wieder mit dabei war die DGS mit einem Messestand auf der weltweit größten Fachmesse für Holzpellets-technik vertreten, die jetzt schon zum dritten Mal in den repräsentativen Räumlichkeiten der Messe Stuttgart stattfand. Obwohl die Preise für fossile Brennstoffe momentan noch auf einem relativ niedrigen Niveau liegen, war die Messe auch am DGS-Stand erfreulich gut besucht. Gerade der Zuwachs an Besuchern aus Osteuropa und Asien war deutlich zu sehen. Nur Innovationen haben die Besucher auch dieses Jahr vergeblich gesucht. Sicherlich entwickeln die Hersteller ihre Produktpalette weiter, aber wirkliche Neuheiten waren kaum zu entdecken.

Optimierte Regelung und raumsparende Lagerung

Die meisten Neuentwicklungen sind in der optimierten Regelungstechnik und einer raumsparenden Lagerung zu finden. Die bei anderen Heizanlagen schon zum Standard gewordene Brennwert-

nutzung, bietet die Firma Ökofen an. Andere Hersteller und Fachleute sind der Ansicht, dass sich die Mehrkosten für den nachgeschalteten Wärmetauscher meist noch nicht amortisieren würden. Ob die Innovation, ein mit Pellets betriebener Stirling-Motor seine Marktreife unter Beweis stellen kann, wird sich wohl bis zur nächsten Interpellets zeigen müssen. Von Krise war dennoch keine Spur und die recht preisstabilen Holzpellets sind für viele Hausbesitzer wieder in der engeren Auswahl, wenn es um die Investition in ein neues Heizsystem geht.

Großes Interesse am SHK-Forum

Sehr gut besucht war auch das SHK-Forum „Fit für den Pelletsmarkt“ bei dem die Referenten dem Publikum die Vorteile und Rahmenbedingungen des nachwachsenden Brennstoffes näher brachten. Auch Gunnar Böttger, Vorsitzender des DGS-Fachausschusses Holzenergie, hielt einen Vortrag zum Thema „Förderdschungel Pellets: Tipps zum För-

derantrag“.

Viele Fragen hatte der DGS-Stand daher zur neuen Energieeinsparverordnung EnEV 2009 zu beantworten und vor allem wie sich diese zusammen mit dem Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EE-WärmeG) auf die staatlichen Fördergelder auswirkt. Besonderes Interesse bestand auch an der Kraft-Wärme-Kopplung Technik und die Einbindung eines Mini-Blockheizkraftwerkes ins Heizsystem (z.B. auch mit Pellets), sowie am ökonomischen und ökologischen Nutzen verschiedener Heiztechniken.

Es hat sich wieder einmal gezeigt, wie wichtig eine neutrale und unabhängige Anlaufstelle für den Endverbraucher und seine Entscheidung bei der Wahl für ein neues Heizsystem ist. Der DGS-Stand konnte diese Aufgabe erfüllen und hat den Messebesuchern mit Informationen rund um die nachhaltige Energieversorgung weitergeholfen.

ZUM AUTOR:

► Rainer Betting

ist 2. Vorsitzender der Sektion Nordbaden und als selbstständiger Energieberater tätig.



SHK Forum mit DGS-Referent Gunnar Böttger

FESTGEFAHREN IM SALZSEE

WIE DIE GLOBALE ENTWICKLUNG DER ELEKTROMOBILITÄT VOM ROHSTOFFMANGEL AN LITHIUM BEDROHT WIRD

Das Automobil ist seit seiner Erfindung mehr als ein Fortbewegungsmittel. Es ist Symbol des Fortschritts, der Mobilität und der individuellen Freiheit. Seit seiner Erfindung ist das Automobil jedoch auch verknüpft mit Ressourcenverbrauch, Umweltverschmutzung und der Gefährdung anderer im Straßenverkehr. Während viele der Probleme jahrelang von Kunden und Industrie als normal hingenommen wurden, rückt ein Problem nun in den Vordergrund – der Ressourcenverbrauch.

Dies bedeutet, dass das Automobil ein neues Image braucht, nach rasant kommt nun umweltfreundlich, wie es manche Werbeanzeigen bereits suggerieren. Kurzum – grün muss das Auto werden. Seitdem steigende Energiekosten der jüngsten Vergangenheit den Geldbeutel belasten und die individuelle Mobilität einzuschränken drohen, wird auch der Ruf nach einem technologischen Wandel in der Automobilität für den Massenmarkt unüberhörbar.

Hybridfahrzeuge (HEVs), Plug-In Hybridfahrzeuge (PHEVs), reine Elektromobile (EVs) oder Elektromobile mit Zusatzmotor zur Reichweitenerhöhung (EREVs) sollen den drohenden Mobilitätskollaps abwenden und dabei gleichzeitig die Umwelt retten. Manchmal werden sie vielleicht nur eine moralische Entlastung bringen. Dennoch ist die

gegenwärtige Euphorie groß, bisweilen sehr groß. Selbst die Brennstoffzelle, die seit Jahrzehnten ihr Dasein in den Forschungslaboren fristet und ihren Hype der Marktreife und Technologierevolution bereits hinter sich zu haben scheint, wird von einigen schon als veraltete Zwischenlösung betrachtet.

„Peak Oil“ beflügelt die Li-Ion Batterie

Die USA haben unter US-Präsident Barack Obama gerade ihre neue Energiepolitik verkündet und die neue Roadmap weist als Schwerpunkte Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Elektromobilität aus. Dahinter steht allerdings auch ein klares und kaltes militärisches Kalkül, um die amerikanische Abhängigkeit von strategischen Ressourcen zu verringern. Das ist vor allem Erdöl, das unter massiven militärischen Verlusten in anderen Ländern erkämpft wird.

Immer klarer wird vielen Analysten der Lage, dass das Automobil mit seinem ineffizienten Ressourcenverbrauch, der nur 17% des Brennstoffes in die begehrte Mobilität verwandelt, eines der Hauptauslöser der Krise ist. Trotz dieser Erkenntnis wurde durch die Obama Administration in Amerika der noch weltgrößte automobiler Binnenmarkt in einer Notoperation vor dem Kollaps gerettet. Ob als positiver Nebeneffekt

dieser Intervention erreicht wird, dass die Ablösung der unzeitgemäßen SUVs mit ihrem hohen Kraftstoffverbrauch erfolgt, ist nach vielen Aussagen der Protagonisten mehr als fraglich. Trotzdem: Die Hoffnung auf grüne, effiziente Automobile bleibt.

Marktführer Toyota Prius – erst verlacht, nun beneidet

Synonym für die neue amerikanisch-patriotische Energieeffizienzeuphorie ist das Elektroauto „Volt“ von General Motors, welches laut Produktbeschreibung mit einer 16 kWh großen Li-Ion Batterie ausgestattet wird und damit garantiert eine Reichweite von 50 Meilen (80 km) schaffen soll. Darüber hinaus verfügt es über einen voll integrierten Benzinmotor zur Reichweitenerhöhung.

Am Markt bereits etablierte Hybridfahrzeuge wie der Toyota Prius erfreuen sich mittlerweile einer neuen Beliebtheit, lassen sie sich doch mit einem Li-Ion Akku nachträglich zum vollwertigen Plug-In Hybridfahrzeug (PHEV) aufrüsten – in der neu entstandenen Tuningszene wird also nicht mehr mit PS und Beschleunigungswerten geprotzt, sondern mit kWh und Reichweiten. Obwohl er noch gar nicht zu kaufen ist, symbolisiert der „Volt“ in Amerika mittlerweile die neue Elektromobilität wie hierzulande das Wort „Tempo“ das Taschentuch.



Bild 1: Chevy Volt – Klimawende mit dem PHEV



Bild 2: Toyota Prius – gibt es nachgerüstet auch als PHEV

Batterietechnologie wird vom Handy abgeschaut

Die marktrelevanten Eckpfeiler bezüglich Fahrzeuggröße, Funktionalität und Technologie, insbesondere Batterietechnologie, sind faktisch eingeschlagen. Entfernt basieren sie auf der klassischen in Laptops und Mobiltelefonen milliardenfach bewährten Lithium-Ionen-Technologie. Diese wurde erweitert und mit einer Kapazität in der Größenordnung von 15 kWh hat sie sich als die Zukunftstechnologie der neuen massen-elektrifizierten Automobilität fest im Bewusstsein und in der Erwartungshaltung des ökologisch bewussten Konsumenten verankert. Dies hat einen guten Grund: Verfügt die Lithium-Ionen-Technologie doch über eine gute Leistungsdichte und Zyklenfähigkeit und kennt darüber hinaus keinen Memoryeffekt sowie nur geringfügige Degradationserscheinungen ihrer Leistungsperformance über ihre gesamte Lebensdauer.

Der Biss in die Hand, die füttert – Elektroauto ist die Kampfansage an die Petrochemie

Für die Automobilkonzerne ist der Systemwechsel nicht selbstverständlich. Jahrzehntlang waren diese eng verzahnt mit der Petrochemie, die durch geringe

Ölpreise die verschwenderische Form der Auto-Mobilität ermöglicht hat. Quasi als Dank für die Symbiose ist die Automobilindustrie ebenfalls zu einem der größten Abnehmer von Kunststoffprodukten geworden.

Als Hauptargumente für eine flächendeckende Elektrifizierung des Antriebsstranges werden immer wieder der Klima- und Umweltschutz angeführt. So würde neben einer theoretisch signifikant verringerten Emission des Treibhausgases CO₂ auch die Umwelt verstärkt profitieren. Zum einen durch eine geringere Erschließung und Ausbeutung fossiler Energieträger und deren Lagerstätten, zum anderen durch geringere direkte Emissionen im Verkehr. Wechselt man den Blickwinkel zu einer mehr sozialen und wirtschaftlichen Betrachtungsweise, so führt die Analyse der gegenwärtigen Weltenergiesituation zu Resultaten, die neuerdings in bemerkenswertem Einklang stehen mit den umweltbezogenen Zielen.

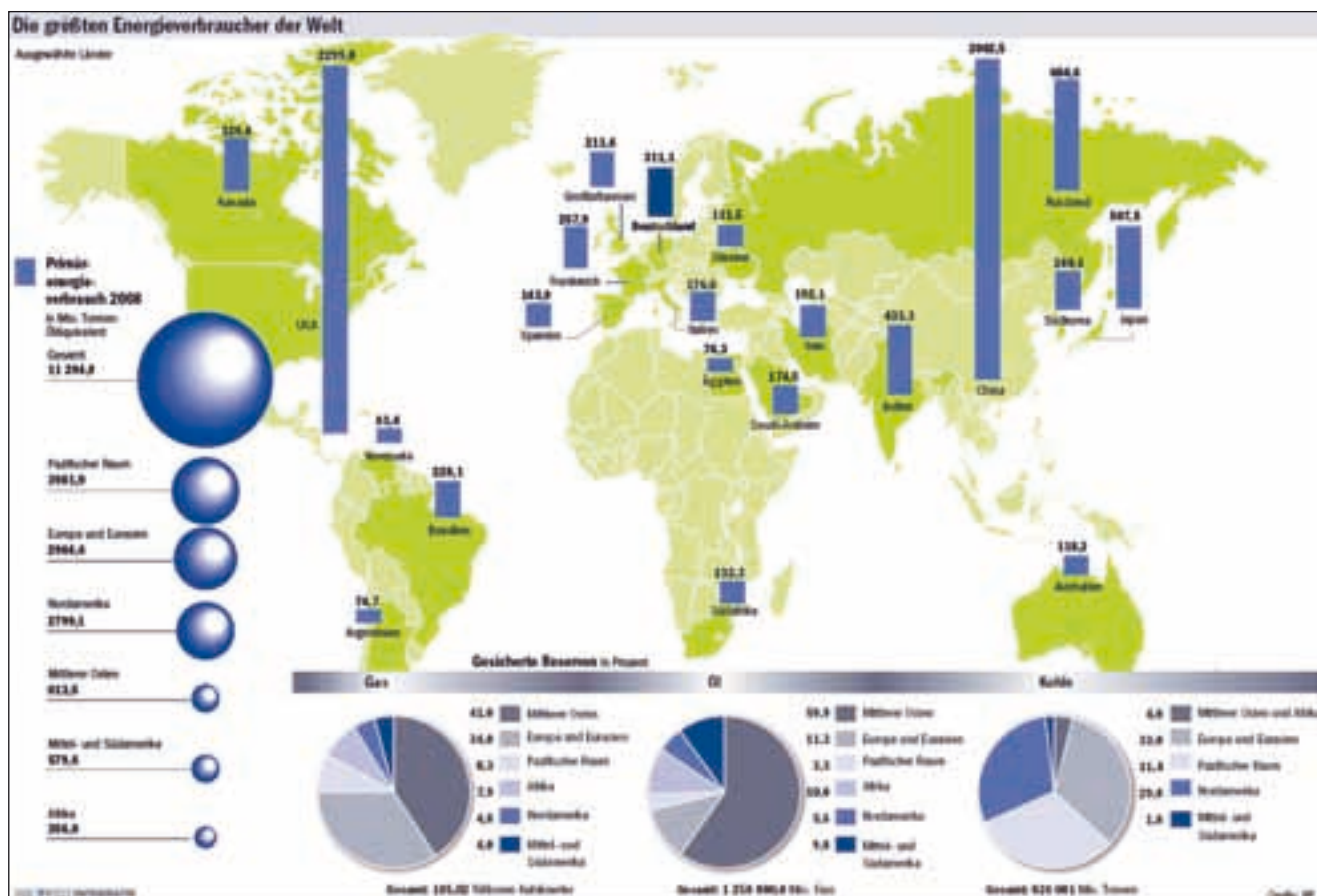
In Zukunft soll und muss in den etablierten Industrieländern der Erdölkonsum deutlich reduziert werden, um die wirtschaftliche und politische Abhängigkeit von sinkenden Öl-Produktionsraten, drastisch ansteigender Nachfrage in Schwellenländern, politisch metastabilen

Staaten und der Volatilität der Rohstoffpreise verringern zu können. Dies ist eine deutliche Abkehr vom bisher verfolgten Konzept.

Hindernislauf durch die Realität der Zahlenberge

Der globale Bestand an konventionellen, fossil befeuerten Automobilen beträgt mittlerweile annähernd 1.000 Millionen Fahrzeuge. Hinzu kommen hunderte von Millionen LKW und Zweiräder sowie zahllose Großtransportgeräte wie Schiffe und Flugzeuge. Diese gigantische Flotte real existierender Mobilität ernährt sich in ihrem Energiehunger faktisch ausschließlich von Erdölprodukten. Dabei handelt es sich bei diesem Bestand um keineswegs eine feste, sondern im Gegenteil um eine kontinuierlich wachsende Größe, denn weltweit werden jährlich mehr als 60 Millionen PKW produziert und die Anzahl der verschrotteten Fahrzeuge ist weitaus geringer. Dies gilt ebenso für alle anderen aufgezählten Transport- und Fortbewegungsmittel, die ihre Reise um den Globus antreten.

Um ein gutes Gefühl für die tatsächliche Größenordnung der uns allen bevorstehenden Herausforderung zu entwickeln, reicht es aus, lediglich die Situation der PKW zu betrachten.



Die globale Fahrzeugflotte von 1.000 Millionen PKW legt bei einer angenommenen durchschnittlichen Kilometerjahresleistung von 12.000 km je Fahrzeug jährlich eine kumulierte Distanz von 12 Billionen Kilometern zurück, was in etwa der 40-millionenfachen Distanz zwischen Erde und Mond entspricht. Bei einem unterstellten Durchschnittsverbrauch von 10 Litern je gefahrener 100 km bedarf es hierfür immerhin einer Kraftstoffmenge von 1.200 Milliarden Litern oder 7 Milliarden Barrel, entsprechend knapp einem Viertel der globalen jährlichen Erdölförderung, bei einer angenommenen Förderleistung von 80 Millionen Fass pro Tag.

Lagerhaltung in der fossilen Energiewirtschaft: Von der Hand in den Mund

Selbst wenn einige noch nicht an die Realität von „Peak Oil“ glauben wollen, reicht die einfache Mathematik, um für dieses existenzielle Thema sensibilisiert zu werden. Es ist klar, dass von den gegenwärtig weltweit geförderten ca. 80 Millionen Barrel pro Tag kein nennenswerter Anteil „auf Halde“, also für einen späteren Abruf, gefördert und gebunkert wird. Die gesamte fossil befeuerte Zivilisationsmaschinerie lebt stattdessen geradewegs „von der verölten Hand im Mund“.

Bei einer logischen Betrachtung des energetischen Status Quo folgt hieraus, dass bei der gegenwärtig gegebenen Produktionsrate von PKW und sonstigen Fortbewegungsmitteln entweder die gleiche Anzahl unmittelbar verschrottet werden müsste, um die Gesamtanzahl nicht weiter anwachsen zu lassen oder aber nur noch wesentlich effizientere Fahrzeuge dem Pool hinzugefügt werden dürften, die einen entsprechend reduzierten Kraftstoffverbrauch aufweisen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der Fahrzeugpool wächst täglich und unaufhaltsam und die eingesetzte Technologie basiert immer noch auf dem altbewährten und ineffizienten Verbrennen flüssiger fossiler Kraftstoffe. Ein kurzfristiger Ausweg wäre eine deutliche Erhöhung der Erdölfördermenge, was jedoch faktisch unmöglich ist.

Falle Erdöl – Ausweg Elektrifizierung der Mobilität?

Eine nachhaltige und somit massenhafte und flächendeckende Elektrifizierung des automobilen Antriebsstranges schon innerhalb der nächsten ein bis zwei Jahrzehnte erscheint daher nach heutigen vernunftbasierten Maßstäben unausweichlich und dringend erforderlich. Dies ergibt sich alleine aus der real

existierenden Energierohstoffsituation und bedarf keinerlei weiterer ideologisch oder umweltpolitisch motivierter Anschubfaktoren.

Ein pikantes Resultat dieser Schlussfolgerung ist die Frage nach dem langfristigen volkswirtschaftlichen Sinn und Nutzen der gerade ausgelaufenen Abwrackprämie, die im Endeffekt doch nur dafür gesorgt hat, dass ca. 2 Millionen konventionell befeuerter Fahrzeuge neu auf den Markt geworfen wurden, um ca. 2 Millionen ältere konventionell befeuerte Fahrzeuge aus dem Markt zu entfernen – Fahrzeuge, die ansonsten schon aus Altersgründen bald dem Pool existierender Fahrzeuge entzogen worden wären. Dies wurde mit Milliarden an ausgegebenen Fördergeldern erreicht, die nun vielleicht für die Entwicklung nachhaltiger Technologien fehlen.

Der globale Fahrzeugpool – Eingefixt auf Erdöl

Es gibt derzeit auch ein grundsätzliches Problem. Fahrzeuge aus dem bestehenden Pool lassen sich flächendeckend nicht nachträglich elektrifizieren, Kampagnen wie zur Nachrüstung von Katalysatoren oder Rußfiltern sind aus technischen Gründen unmöglich. Daher kann die theoretisch größtmögliche Zuwachsmenge elektrifizierter Fahrzeuge maximal der Produktionsrate von Neufahrzeugen entsprechen, also weltweit etwa 60 Millionen Einheiten nach heutigen Maßstäben.

Ausgehend vom heutigen Entwicklungsstand elektrifizierter Antriebsstränge und elektrischer Energiespeicher kann realistisch natürlich nur mit einer wesentlich geringeren Marktdurchdringung in den nächsten 10 bis 15 Jahren gerechnet werden. Dennoch ist die Auswirkung der in diesem Zeitraum produzierten elektrifizierten Fahrzeuge kumulativ, denn anders als bei konventionellen Fahrzeugen gibt es bislang keinen Bestand an alten Elektrofahrzeugen und damit keine Entlastung des Marktes durch die Verschrottung alter Einheiten. Das wiederum bedeutet, dass selbst bei zunächst kleineren Produktionsraten elektrifizierter Fahrzeuge der absolute Bedarf an elektrischer Traktionsenergie entsprechend der Gesamtmenge existierender elektrischer Fahrzeuge drastisch ansteigen muss.

Das Elektroauto bedeutet eine neue Energiewirtschaft

Gewisse Risiken der Energieversorgungsinfrastruktur können minimiert oder eliminiert werden. Es könnte zum Beispiel eine funktionierende flächendeckende Kontrolle der netzgebundenen La-

destrategie für Millionen von Fahrzeugen eingeführt werden. Dennoch bleibt die Komplexität dieses politisch und physikalisch brisanten Themas erheblich, denn mit einer flächendeckenden Einführung und nennenswerten Marktdurchdringung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen würde deren elektrischer Energiebedarf und damit die zusätzliche Beanspruchung der existierenden elektrischen Energieverteilungsinfrastruktur zunächst kumulativ ansteigen, bis es aufgrund eines schließlich zunehmenden Anteils von zu verschrottenden Elektrofahrzeugen zu einer Bedarfssättigung kommen würde.

Das Elektroauto ist selektiv – Rohstoffe werden rar

Das Prinzip des zunächst kumulativen Anstiegs neuer benötigter Ressourcen trifft bei einer flächendeckenden Einführung elektrifizierter Fahrzeuge jedoch nicht nur für deren Versorgung mit Traktionsenergie zu, sondern es bezieht sich auch auf alle Rohstoffe, die im Gegensatz zu den konventionell angetriebenen Fahrzeugen nun für die neuen Flotten von Elektrofahrzeugen benötigt werden.

Dies sind wesentlich die metallischen Ressourcen wie Kupfer für Kabel und Elektromotoren, Seltenerden wie Neodym für Permanentmagneten, Tantal für Kondensatoren, Begleitelemente für die Herstellung und Dotierung von Halbleitern wie zum Beispiel Indium, Gallium, Arsen und vor allem natürlich die Metalle für die Herstellung der elektrischen Energiespeicher.

Im Zuge der bevorstehenden Fahrzeugelektrifizierung ist hier neuerdings von Seiten der Automobilindustrie sehr medienwirksam die Li-Ion-Batterie in die Schlacht um die vermeintliche Technologieführerschaft bei den Fahrzeugantriebsbatterien geführt worden, allen voran durch den „Volt“ von General Motors. Mit der Batterietechnologie ist auch das Metall Lithium selber als wichtige Rohstoffressource massiv in das Bewusstsein der Automobilentwicklungingenieure und auch in das der Öffentlichkeit vorgedrungen. Dieser Trend wird unterstützt durch Studien und Empfehlungen der globalen Finanzindustrie.

Auswirkung der Elektrifizierung interessiert auch Banken

Die Studie „Electric Cars: Plugged In“ von Deutsche Bank Research aus dem Jahr 2008 analysiert umfassend die allgemeine globale Energiesituation und die Technologien, wie sie insbesondere für die elektrischen Energiespeicher von Hybrid- und Elektrofahrzeugen zur Verfügung stehen können. Die Studie fokussiert auf die gegenwärtig global statt-



Bild:4 Titelbild der Studie

findenden Entwicklungs- und Produktionsaktivitäten in der Automobilindustrie beziehungsweise bei Batterieherstellern sowie die spezifischen Rohstoffbedarfe der Li-Ion basierten Batterietechnologie.

Zitate aus den Studien – Tendenz: sehr besorgt

„... Steigende Ölpreise, zunehmende soziale Besorgnis über den Klimawandel und eine Flut gesetzlicher Bestimmungen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der Kohlendioxidemission haben das Potenzial, innerhalb der nächsten Dekade tiefgreifende Veränderungen in der weltweiten Automobilindustrie auszulösen. Die Marktpresenz und -verteilung der Fahrzeughersteller, Wettbewerbsvorteile, Fahrzeugausstattungen, der Wertverlust von Gebrauchtfahrzeugen, das Kaufverhalten und die Technologie des Fahrzeugantriebsstranges – all dies könnte sich innerhalb der nächsten fünf Jahre stärker verändern als in den fünfzig Jahren zuvor ...“

„... Wir und andere Analysten erwarten einen dramatischen Zuwachs im Markt der Hybridfahrzeuge (HEVs), Plug-in Hybridfahrzeuge (PHEVs) und Elektrofahrzeuge (EVs) in den nächsten 10 Jahren. Alleine im US-amerikanischen Markt waren in 2007 13 verschiedene Hybridfahrzeugtypen vertreten. 17 werden es zum Ende des Jahres 2008 sein und die Zahl wird auf mindestens 75 anwachsen bis zum Jahr 2011...“

„... Angesichts der Vielzahl von Einflussfaktoren wie der Entwicklung des Rohölpreises, die Einführung neuer gesetzlicher Regulierungen, die Möglichkeit der spezifischen Marktförderung durch die Einführung von Kaufanreizen aber auch der noch unausgereifte Entwick-

lungsstand der Batterietechnologie für automobile Anwendungen, ist jede Vorhersage über die wirtschaftliche Entwicklung individueller Batteriehersteller aber auch des Markts als Ganzes hochgradig spekulativ, insbesondere für den Zeitraum nach 2012. Trotzdem haben wir Kenntnis über eine Anzahl von gegenwärtig 55 Li-Ion spezifischen HEV, PHEV und EV Batterieentwicklungsverträgen, die entweder bereits abgeschlossen sind oder kurz vor der Unterzeichnung stehen. Wir erwarten die Markteinführung der ersten Fahrzeuge, die mit einer Li-Ion Batterie ausgerüstet sind für 2011 und den Durchbruch für die Markteinführung der Li-Ion Batterietechnologie für 2012...“

„... Wir erwarten für die Li-Ion Technologie eine Marktdurchdringung für Batterien von 30% in 2015 und 70% in 2020 ...“

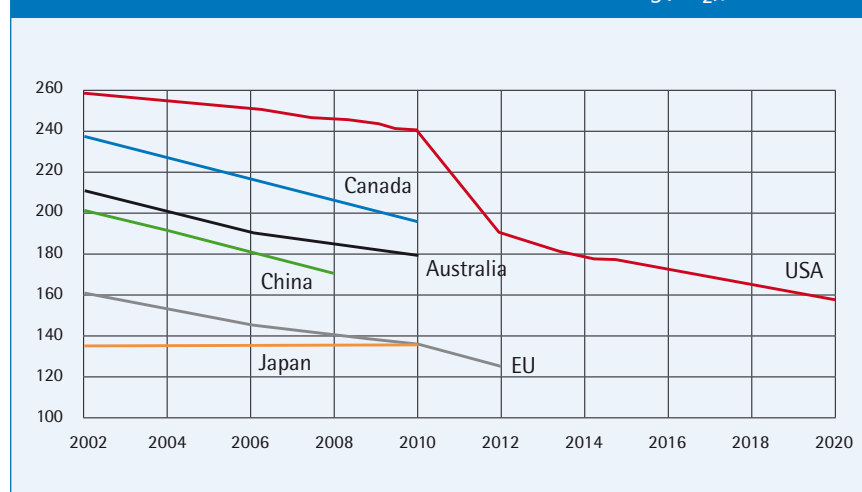
„...Im gegenwärtigen Produktzyklus sind die meisten Industrierohstoffe über einen langen Zeitraum nicht ausreichend verfügbar. Die Nachfrage übersteigt bei weitem die Produktion. Historisch betrachtet tendierten die Rohstoffpreise dazu sich periodisch in Zyklen zu bewegen, in welchen sich eine Marktmangelversorgung abwechselte mit einer Marktübersorgung, sobald die Hersteller die Produktion wieder erhöhten aufgrund gestiegener Preise. Der gegenwärtig zu verzeichnende Zyklus ist jedoch unterschiedlich, da trotz Ausweitung der Produktion die Nachfrage immer noch kontinuierlich die Produktion übersteigt. In der letzten Dekade hat die Welt mit Nachdruck den Einfluss des Wachstums der „Emerging Markets“ unterschätzt, allen voran China,... Energiekosten und Energieversorgungssicherheit entwickeln sich zu den wichtigsten Themen, denen

sich die Rohstoffhersteller stellen müssen. Ironischerweise kann es eintreten, dass die Rohstoffe, die zur Herstellung der Batterien benötigt werden, aus genau denselben Gründen nicht ausreichend zur Verfügung stehen werden, die zu ihrem wachsenden Bedarf für den Markt der Elektrofahrzeuge führen...“

Inhalte und Kernaussagen der Deutschen Bank Studie

Die Studie „Electric Cars: Plugged In“ beleuchtet und identifiziert wesentliche technologie- und wirtschaftsbezogene Auswirkungen des Einstiegs in die Fahrzeugelektrifizierung und insbesondere Li-Ion-Batterietechnologie und kommt zu dem wenig überraschenden Ergebnis, dass der Markt für Automobile sich in kürzester Zeit dramatisch verändern wird. Dies betrifft nicht nur den Einsatz von Leichtbau und neuen Materialien als Ergänzung oder Ablösung für die konventionellen Fahrzeugstrukturen, sondern insbesondere den Antriebsstrang und die verwendeten Kraftstoffe respektive Antriebsenergien, da schon alleine aufgrund der bereits bestehenden gesetzlichen Regularien nicht mehr grundsätzlich auf den Einsatz von elektrifizierten Antriebssträngen verzichtet werden kann.

Während in USA, im immerhin noch weltgrößten Binnenmarkt für PKW, die gesetzlichen Vorgaben zur Verbrauchsreduzierung von neu zugelassenen Fahrzeugen noch sehr moderat sind im Vergleich zum Rest der Welt, kann in naher Zukunft insbesondere in Europa und Japan der Flottengrenzwert nur eingehalten werden durch die flächendeckende Einführung von Micro-Hybrid- und höherwertigen Hybridsystemen. Hybridfahrzeuge und batteriebetriebene Elektrofahrzeuge werden signifikant im Marktanteil zunehmen.

Bild 5: Globale Kraftstoffverbrauchsstandards in g(CO₂)/km

General Motors sieht einen Kostenanstieg von über 5.000 US\$/Fahrzeug. Aber ist das realistisch?

Die Kosten für die Einführung und Umsetzung der neuen verschärften Verbrauchsstandards (Jahr 2020) bezieht die Studie alleine für die amerikanische Automobilindustrie aufgrund eines Zitates von General Motors auf mehr als 100 Milliarden US-Dollar pro Jahr. Bei einem geschätzten Marktvolumen von 20 Millionen Fahrzeugeinheiten im Jahr 2020 entspricht dies immerhin einem Kostenanstieg von durchschnittlich 5.000 US-Dollar je Fahrzeug.

Der prognostizierte Kostenanstieg für eine ganze oder teilweise Elektrifizierung richtet sich dabei wesentlich nach der Größe und Technologie des eingesetzten Batteriespeichers und liegt zwischen 600 US-Dollar für einen Micro-Hybrid bis maximal 11.000 US-Dollar für ein reines Elektrofahrzeug.

Allerdings prognostiziert die Studie für das Jahr 2020 nur eine Marktdurchdringung von weniger als 50% für neue Technologien und hiervon wird wiederum ein wesentlicher Teil von Micro-Hybrid Systemen gebildet, die nur einen geringen Kostenzuwachs – aber auch Verbrauchersparung aufweisen.

Insofern ist die Datenbasis der Studie inkonsistent, da sie danach für die genannten Ausbaustufen der Hybridtechnologie die fahrzeugbezogenen Detailkosten nennt. Multipliziert man diese mit den jeweiligen Marktanteilen, resultieren weitaus geringere Kosten als die von General Motors genannten 100 Milliarden. Dies scheint darauf hin zu deuten, dass die von GM angeführten Zahlen in einem politisch motivierten Umfeld entstanden sein könnten, mit dem Ziel, die US-amerikanischen Verbrauchsvorgaben möglichst weit oben zu halten.

Aufgrund der besseren technologischen Ausgangssituation in Europa, verbunden mit bereits erreichten deutlich niedrigeren Verbräuchen aktueller Fahrzeuggenerationen geht die Studie für den europäischen Markt von einer Mehrkostenbelastung der europäischen Hersteller von 23 Milliarden US-Dollar im

Bild 6: Marktentwicklung der verschiedenen Hybridtechnologien in USA

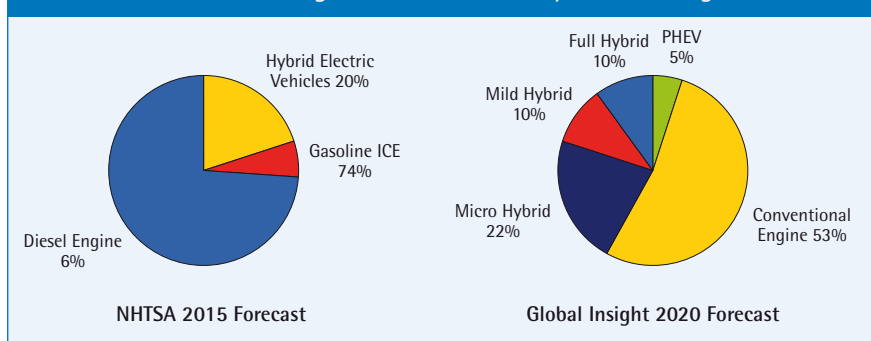
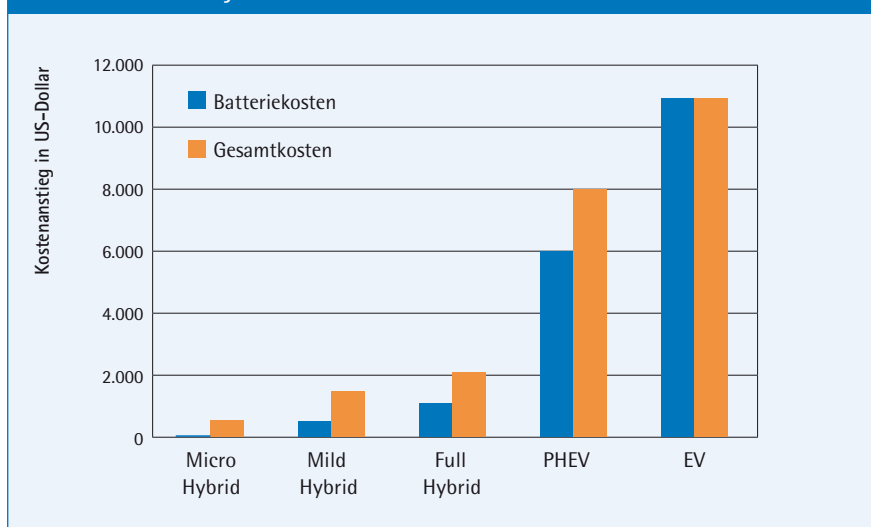


Bild 7: Mehrkosten durch Hybridtechnologie – je mehr „elektrisch“, desto teurer wird's



Jahr 2013 aus, was durchaus in Einklang steht mit der bezifferten fahrzeugbezogenen Mehrkostenbelastung.

Die Studie kommt weiterhin zu dem Schluss, dass sich die Li-Ion Batterie als Schlüsseltechnologie für EVs, HEVs und PHEVs durchsetzen wird, da schon alleine aufgrund der erreichbaren Energiedichte und der Herstellungskosten dieser Technologie der Vorzug gegeben werden wird. Die Studie gibt im Vergleich zur bislang gängigen Nickel-Metallhydrid (NiMH) Batterie eine doppelt so hohe Energiedichte je Gewichtseinheit an sowie in etwa halbierte Herstellungskosten. Diese Ergebnisse stehen im eklatanten Widerspruch zu den Ergebnissen der

zweiten Studie, die im Anschluss diskutiert wird.

Der Ausblick auf Alternativen zu Lithium-Ionen-Akkus: schlechte Alternativen

Für die heute noch in Hybridfahrzeugen dominierende Technologie der NiMH Batterien sieht die Studie aus vielen technologischen, aber auch wirtschaftlichen Gründen keine marktdurchdringende Zukunft. Zu schwer, zu teuer, zu ineffizient und zu unzuverlässig im Bezug auf Extrembeanspruchungen, so lautet das Urteil.

Stattdessen gehört laut Studie die Zukunft der Li-Ion Batterie. Obwohl die Studie Probleme bei der Sicherheit und Leistungsperformance der Batterietypen benennt, geht sie davon aus, dass bis zu vier verschiedene Lithium-basierte Batterietechnologien für Automobilanwendungen verfügbar sein werden, die jeweils alle eine Energiedichte größer als 140 Wh/kg aufweisen:

- Lithium Nickel Kobalt
- Lithium Mangan
- Lithium Titan
- Lithium Eisen Phosphat

Tabelle 1: Batterietechnologien im Vergleich

Batterietyp	Energiedichte Wh/kg	Kosten Euro/Wh	Lebenszyklen
AGM Blei-Säure	30–40	0,15	500–1000
Nickel-Cadmium	> 40	0,2	1000–2000
Nickel-MH	71	0,6	1000–2000
Li-Ion	105–170	0,3–0,4	> 7000

Die Studie geht weiterhin davon aus, dass weltweit mehr als 15 Millionen Tonnen Lithium, entsprechend 79 Millionen Tonnen Lithiumkarbonat, in Salzseen in Südamerika (Chile, Argentinien und Bolivien) und Asien (China, Tibet) verfügbar und abbaubar sind und mehr als 2 Millionen Tonnen, entsprechend 10,5 Millionen Tonnen Lithiumkarbonat, in festen Mineralien in Nordamerika und Australien eingebunden, verfügbar und abbaubar sind.

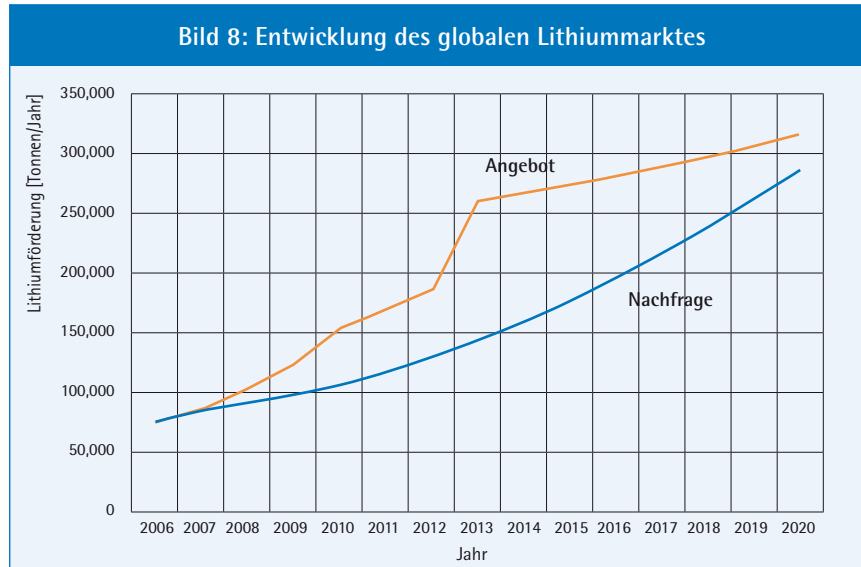
Weiterhin wird unterstellt, dass die Verfügbarkeit auf lange Sicht ausreichend und gesichert ist, um auch eine zukünftig steigende Nachfrage auf niedrigem Preisniveau zu bedienen. Somit kommt die Studie zu dem Schluss einer 70%igen Technologiedurchdringung der Li-Ion-Batterie bezogen auf den gesamten Hybridfahrzeugmarkt im Jahr 2020. Dies entspräche alleine für den US-amerikanischen Markt einem jährlichen Produktionsvolumen von 2,5 bis 3 Millionen Fahrzeugen, die mit einer Li-Ion Batterie ausgestattet wären.

Obwohl die Studie die allgemeine Rohstoffsituation analysiert und dabei zutage fördert, dass insbesondere die batteriebezogenen Rohstoffe (Lithium, Nickel, Kobalt, Mangan, Eisen, Phosphat, Kupfer, Graphit) aufgrund ihrer begrenzten Verfügbarkeit und geographischen Verteilung möglicherweise politisch motivierten Restriktionen unterliegen werden, da sie als strategische Ressourcen klassifiziert werden könnten, geht sie weiter von einer prinzipiell ausreichenden wirtschaftlichen Verfügbarkeit insbesondere der Ressource Lithium aus. Dies wird begründet mit der Annahme einer weltweiten kontinuierlichen Produktionssteigerung, die trotz rapide ansteigender Nachfrage bis 2030 nicht zu Lieferengpässen führen soll und damit die Rohstoffpreise für Lithium niedrig hält.

Mit diesen Inhalten und Ergebnissen der Studie der Deutsche Bank Research scheint zunächst dem flächendeckenden Einsatz der Li-Ion-Batterietechnologie in Automobilen aus kurzfristiger Sicht heraus nichts Grundlegendes im Wege zu stehen. Bei einem Einstieg in diese Technologie wäre demnach die weltweite Rohstoffversorgung bis in das Jahr 2030 gesichert.

In der komplexen industriellen Realität ist jedoch ein nutzbarer Zeithorizont von 20 Jahren für die Nutzung und Ausbeutung eines Rohstoffes kein allzu langer Zeitraum, umso mehr als dass neben den erforderlichen Technologien auch erst die Fertigungskapazitäten und allgemeine Infrastrukturen geschaffen werden müssen.

Würde heute zum Beispiel das Erdöl



entdeckt, würde wahrscheinlich niemand auf die Idee kommen, mit Ölfeldern und Pipelines auch noch die abgelegensten Gegenden unseres Planeten zu überziehen, die Verfahrenstechnik der Petrochemie, Raffinerien und Tankstellen zu entwickeln sowie den verbrennungsmotorischen Antriebsstrang für Automobile, verbunden mit erheblichen Investitionen in Kapital und andere Ressourcen, wenn schon jetzt feststünde, dass nach einer kurzen Wachstumsphase in spätestens 20 Jahren das frisch erschaffene Gerüst aus Infrastruktur und Technologie dem Mangel an Rohstoffen zum Opfer fallen wird.

Während beim Erdöl noch immer viele nicht an die Möglichkeit der physikalischen Realität von „Peak Oil“ glauben wollen, fällt hier bei der Betrachtung der Zahlen und Fakten das unmittelbar bevorstehende Szenario „Peak Lithium“

sofort ins Auge. Er ist sogar schon mit einem festen Datum versehen worden. Genau dieses Dilemma fördert die zweite Studie „The Trouble with Lithium 2 – Under the Microscope“, von Meridian International Research, zu Tage, die ebenfalls aus dem Jahr 2008 stammt.

Studie 2 – The Trouble with Lithium

Im Gegensatz zur ersten Studie der Deutsche Bank Research ist die Studie „The Trouble with Lithium 2 – Under the Microscope“ nicht primär auf die ökonomischen Aspekte fokussiert, sondern dringt sehr tief und detailliert in die erweiterten technologischen, sozialen, politischen, geologischen und ökologischen Bereiche einer möglichen Lithium basierten elektrifizierten Mobilität vor und erweitert diesen Blickwinkel zusätzlich auf verfügbare Batterietechnologien im Allgemeinen.

Zitate aus der Studie:

„...Bei gleichbleibender Bedarfssteigerungsrate von jährlich 25% für hochreines Lithiumkarbonat für mobile elektronische Geräte wird im Jahr 2015, selbst unter der Annahme einer bis dahin erzielbaren optimalen Produktionsausbeute, nur eine jährliche Menge von insgesamt 30.000 Tonnen für die weltweite Automobilindustrie verfügbar sein. Dies wäre nicht einmal ausreichend, um 1,5 Millionen elektrifizierte Fahrzeuge der GM „Volt“ Klasse zu produzieren...“

„...Bei der detaillierten Betrachtung der geologischen Struktur der zwei weltgrößten Lithium Lagerstätten (Atacama und Uyuni) wird deutlich, dass die förderbaren Reserven an Lithium deutlich unter der Menge des insgesamt im Salzgefüge vorhandenen Lithiums liegen werden. Wir



Bild 9: Titelbild der Studie

gehen davon aus, dass die Obergrenze der förderbaren Reserven in der Salar de Atacama eine Million Tonnen und damit weniger als in der Salar de Uyuni betragen wird. Somit bestehen weltweite Lithium Reserven von einer Größenordnung um 4 Millionen Tonnen...

„...Schon heute verursacht die Batterieproduktion eine Steigerung der Nachfrage für Lithium von gegenwärtig 25% pro Jahr. Dies ist auf den steigenden Bedarf an Laptop Computern und Mobilfunktelefonen zurückzuführen. Alleine in 2007 wurden weltweit ca. 78 Millionen Laptop Computer verkauft. Dies entspricht einer Steigerung von 23% gegenüber 2006... es kann vorhergesagt werden, dass die Lithium Nachfrage der etablierten Consumer Industrie weiterhin kontinuierlich um mindestens 25% pro Jahr ansteigen wird... kürzlich hat Admiral Resources in einer Präsentation verkündet, dass möglicherweise eine Ausweitung der gegenwärtigen Lithium Produktion nicht einmal ausreicht, um die gegenwärtige Nachfrage aufgrund der bereits existierenden Anwendungen zu befriedigen und dass das gegenwärtige Defizit bereits 30% betragen könne...“

„...Es ist offensichtlich, dass, wenn die Lithiumkarbonat-Nachfrage des mobilen Consumer Electronic Sektors während der nächsten 10 Jahre in der gegenwärtigen Größenordnung weiter zunimmt, es zu einem direkten Verdrängungswettbewerb kommen wird zwischen der Automobilindustrie und der Consumer Electronic Industrie. Weder der geplante noch der theoretisch mögliche Produktionszuwachs für Lithiumkarbonat wäre demnach in der Lage, die gesamte Nachfrage zu decken. Bereits heute verzeichnet der Sektor der mobilen Consumer Electronic eine chronische Knappheit an Lithium und die Wachstumsprognosen für dieses Marktsegment sind durch die bevorstehende Einführung neuer Produkte im Stückzahlbereich von Milliarden Einheiten ungetrübt...“

„...Selbst für den Fall, dass die nicht-automotive Lithium Nachfrage in einigen Jahren keine weitere Nachfragesteigerung mehr erfährt und sich in der Größenordnung von ca. 120.000 Tonnen pro Jahr stabilisiert, wäre, unter der Annahme eines optimistischen Förder- und Produktionsszenarios, die Menge an verbleibendem Lithiumkarbonat für die Automobilindustrie nur ausreichend, um weltweit 4 bis 5 Millionen Fahrzeuge der GM „Volt“ Klasse zu produzieren. Für das Jahr 2020 würde die verfügbare Menge ausreichen, um ca. 8 Millionen Fahrzeuge

der GM „Volt“ Klasse zu produzieren, was nur einem kleinen Bruchteil aller weltweit hergestellten Fahrzeuge entspricht...“

„... Es ist ersichtlich, dass Lithium mehr und mehr eine strategische Ressource wird. Die Staaten in Südamerika versuchen sich in einer Art Befreiungsakt von dem zu befreien, was sie als US-amerikanischen Nachkriegs-Neo-Kolonialismus wahrnehmen. Dies wird deutlich durch die neue Generation politischer Führer, die in den letzten Jahren in vielen Ländern an die Macht gekommen sind: Nicht nur Hugo Chavez, Evo Morales oder Luiz de Silva, sondern auch Michelle Bachelet in Chile und Christina Kirchner in Argentinien. In Chile, dem weltgrößten Produzenten von Lithium mit zugleich den weltweit qualitativ hochwertigsten Ressourcen, ist Lithium erklärtermaßen nationales Staatseigentum. Ebenso wie die erdölexportierenden Länder ihren „Rohstoff-Nationalismus“ intensivieren und Exporte reduzieren, um ihren eigenen steigenden Bedarf zukünftig sichern zu können, können Länder wie Bolivien oder Argentinien diesem Beispiel folgen. Der südamerikanische Kontinent wird zukünftig selber Elektrofahrzeuge benötigen und kann daher leicht zu dem Schluss kommen, dass es sinnvoller ist, die Lithiumvorräte im eigenen Land zu behalten anstatt sie weiterhin zu exportieren...“

„... Im April 2008 reaktivierte die US-amerikanische Navy ihre Vierte Flotte, um in den lateinamerikanischen und karibischen Gewässern zu patrouillieren. Diese Flotte war bereits 1950 aufgelöst worden, wurde nun aber wiederbelebt, um ein politisches Signal in Richtung der sozialistischen Regierungen Südamerikas zu senden. Ecuador plant, die US-amerikanische Basis im eigenen Land zu schließen und Brasilien und Argentinien protestieren massiv gegen US-amerikanische Pläne, eine neue Militärbasis in Paraguay, nahe den bolivianischen Gasfeldern, zu eröffnen. Sollte Südamerika die Erdölexporte reduzieren oder beenden, könnte der Kontinent für lange Zeit in die Zukunft den Eigenbedarf decken. Brasilien hat die Idee eines südamerikanischen Verteidigungsbündnisses wiederbelebt und hierbei die USA explizit ausgeschlossen. Der Trend ist klar. 70% der Welt-Lithium-Vorräte werden unter staatliche Kontrolle gestellt, ganz so wie die Erdölexporte heute politisch kontrolliert sind durch die OPEC Staaten. Im Gegensatz zur OPEC, welche im Wesentlichen ihren ölbasierten Reichtum nicht zum Wohlergehen der allgemeinen Bevölkerung eingesetzt

hatte, sehen sich die neuen Regierungen in Südamerika mehr in der Sozialverantwortung und sind nicht mit den USA politisch liiert...“

„... Unter der gegenwärtigen strategischen und politischen Direktive der USA, die existenzielle Abhängigkeit vom Ölausländischer und als feindselig eingestufte Nationen zu reduzieren, wäre es mehr als unklug, diese Abhängigkeit gegen eine neue Abhängigkeit vom „ausländischen Lithium“ einzutauschen, umso mehr, als dass weder die Bevölkerung noch die Regierungen dieser Staaten mit den USA sympathisieren...“

„... Ein wachsender Anteil der weltweiten Fertigungskapazität für Li-Ion-Batterien wird in China errichtet oder nach China verlegt. Das Land selbst hat einen steigenden Bedarf an nachhaltiger und erdölunabhängiger Transportkapazität. Somit wäre es nicht überraschend, wenn China in Zukunft seine eigene Elektrofahrzeugindustrie entsprechend priorisieren würde, was entsprechend die chinesische Exportkapazität verringern würde, zudem im selben Maße wie der US Dollar schwächer wird und an Wert verliert, es mehr und mehr unattraktiv wird, in die USA zu exportieren...“

„... Das Konzept des „Green Cars“ ist nicht vereinbar mit der Tatsache, dass, falls Li-Ion-Batterien für deren Antrieb eingesetzt würden, diese auf Kosten von zwei der schönsten und sensibelsten Ökosystemen geschehen würde, die noch auf diesem Planeten verblieben sind...“

Inhalte und Kernaussagen der Studie

70% der weltweit wirtschaftlich abbaubaren Lithiumvorkommen befinden sich in Südamerika in der Grenzregion der Länder Chile, Bolivien und Argentinien, dem sogenannten „Lithium-Dreieck“, aufgeteilt in die drei Salzwüsten Salar de Atacama, Salar de Uyuni und Salar de Hombre Muerto.

Die Lithiumvorkommen konzentrieren sich auf die oberflächennahe Lauge der Salzseen bis in eine maximale Tiefe von ca. 35 Metern. Zu tieferen Regionen hin verdichtet sich die Geologie der Salzseen hin zu reinem und kompaktem Steinsalz, welches keine weiteren wirtschaftlich abbaubaren Spurenelemente aufweist. Der Prozess der Lithiumgewinnung führt als Endprodukt nicht zu dem reinen Metall Lithium, sondern zu Lithiumkarbonat, Li_2CO_3 . Aufgrund des geringen Gewichts von Lithium liegt das Verhältnis von Lithium zu Lithiumkarbonat bei 5,28.



Bild 10: Das „Lithium Dreieck“

Salar de Atacama

In den Salzseen erweist sich die flächenbezogene Verteilung der Lithiumkonzentration als sehr inhomogen. In der Salar de Atacama beträgt sie im südlichen Teil des Salzsees im Mittel ca. 1000–1500 ppm. Die Region mit den höchsten vorgefundenen Konzentrationen bis über 4000 ppm, ist hingegen nur wenige Quadratkilometer groß, bei einer Tiefe bis zu 40 m. Die Region, in welcher die Konzentration 3000 ppm übersteigt und auf welche sich gegenwärtig der Abbau beschränkt, ist ca. 30 km² groß. Bei einer Tiefe von bis zu 35 m enthielt sie eine Gesamtmenge von ca. 450.000 Tonnen Lithium bevor der kommerzielle Abbau einsetzte. Seit Beginn der Lithiumproduktion in der Salar de Atacama vor 25 Jahren sind davon bereits ca. 100.000 Tonnen Lithium, entsprechend 525.000 Tonnen Lithiumkarbonat, gewonnen worden.

Die ortsansässige Minengesellschaft SQM plant eine Produktionskapazitätserhöhung von gegenwärtig ca. 32.000 Tonnen Li₂CO₃ auf bis zu 48.000 Tonnen. Dies ist jedoch nur unter

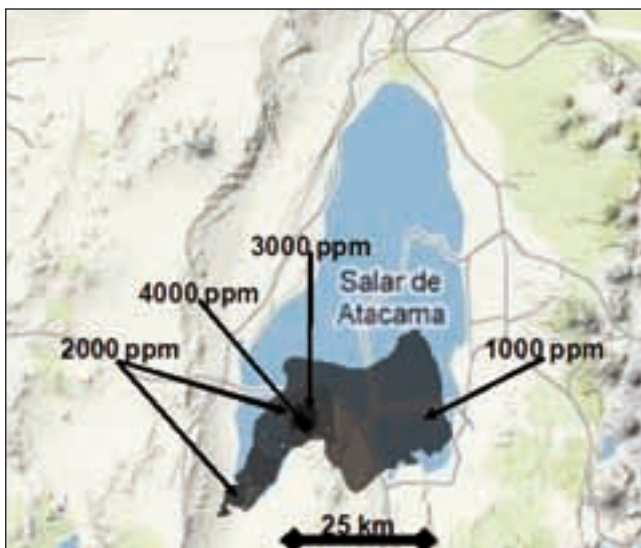


Bild 11: Lithium-Konzentration in der Salar de Atacama

RESOL®

Kommen Sie 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

Ausbeutung der Regionen mit geringerer Ausgangskonzentration möglich. Eine weitere Produktionsanhebung bis ca. 100.000 Tonnen wäre theoretisch vorstellbar, jedoch nur durch ein riesiges System an Pumpen, Drainagen, Pipelines und Verdunstungsflächen, denn die Salzlake muss aus dem Salzsee zunächst in die Verdunstungsflächen gepumpt werden, wo durch die Verdunstung von Wasser eine Konzentrationsanhebung erzielt wird. Durch anschließende chemische Prozessschritte wird die konzentrierte Lauge von anderen Mineralien wie z. B. Magnesium, befreit, um schließlich Lithiumchlorid (LiCl) bzw. Lithiumkarbonat (Li_2CO_3) gewinnen zu können. Mit dieser Methode verbleibt jedoch immer ein wesentlicher Teil des Lithiums in der Salzlauge, welche nach der Durchführung des Gewinnungsprozesses an anderer Stelle wieder zurück in den Salzsee gepumpt wird. Die tatsächliche Lithiumausbeute liegt nur in etwa bei 50%. Eine Ausweitung dieser flächenintensiven Gewinnungsmethode ist nur mit substantiellen Folgen für das gesamte Ökosystem des Atacama denkbar.

Alles in allem sind bis heute bereits etwa 50% dieser kleineren Zone mit den höchsten Lithiumvorkommen erschöpft und ausgebeutet worden. Aus den ca. 3 Millionen Tonnen Lithium, die in der Salar de Atacama lagern, können bestenfalls ca. 1 Millionen Tonnen gewonnen werden, und dies nur mit der Folge der Zerstörung des Ökosystems der Atacama.

Salar de Hombre Muerto

Die Salar de Hombre Muerto liegt in Argentinien, ca. 200 km südöstlich der Salar de Atacama. Die industrielle Lithiumgewinnung startete hier vor ca. 10 Jahren. Der Gewinnungsprozess unterscheidet sich deutlich von dem in der Salar de Atacama angewandten Prozess. Anstelle von Verdunstungsseen wird ein Aluminium basierter Adsorptionsprozess eingesetzt, der aber wiederum große Mengen an knappem Frischwasser für die Regenerationsstufe des Adsorptionsprozesses benötigt.

Die Lithiumkonzentration in der Salar de Hombre Muerto liegt im Mittel bei 650 ppm und variiert zwischen 220 ppm und 1000 ppm. Sie liegt damit deutlich unter der der Salar de Atacama. Die gesamten Lithiumreserven werden auf ca. 800.000 Tonnen (entsprechend 4,2 Millionen Tonnen Lithiumkarbonat) geschätzt, wovon 50% technisch abbaubar und gewinnbar sein sollen. Die gegenwärtige jährliche Förderrate beträgt etwa 5.000 Tonnen Lithium, aufgeteilt in 12.000 Tonnen Lithiumkarbonat und

6.000 Tonnen Lithiumchlorid. Bei der gegenwärtigen Förderrate beträgt die statistische Reichweite somit 75 Jahre.

Salar de Uyuni

Die Salar de Uyuni liegt in Bolivien. Sie verfügt auf einer Fläche von mehr als 10.000 km^2 über mehr als 40% des weltweiten in Form von Salzlauge gelösten Lithiums und ist damit das größte Einzelvorkommen überhaupt. Das geschätzte totale Lithiumvorkommen liegt zwischen 5,5 und 9 Millionen Tonnen. Aufgrund der spezifischen chemischen Zusammensetzung der Salzlauge ist trotz der relativ hohen Lithiumkonzentration von bis zu 4.700 ppm die Lithiumgewinnung komplizierter als in den vorgenannten beiden Lagerstätten, da eine vorgeschaltete zusätzliche Behandlung mit Kalziumhydroxid oder ähnliche Verfahrensschritte erforderlich sind, um zunächst die Magnesiumkonzentration herabzusetzen. Andernfalls lässt sich aus der Salzlauge kein Lithiumchlorid abscheiden. Dies ist auch einer der Hauptgründe, warum hier bislang kein Abbau der Ressourcen erfolgte. Zudem ist in den weiten Randbereichen der Salar de Uyuni die Lithiumkonzentration bis auf Werte von 600 ppm abfallend. Aufgrund der spezifischen Geologie würde die Extraktion des Lithiums in den meisten Bereichen der Salar Jahrzehnte beanspruchen, wobei das gesamte Gebiet gleichfalls mit einem dichten Netz aus Pumpen, Drainagen, Pipelines und Verdunstungsflächen überzogen werden müsste. Denn auch hier muss die Salzlake zunächst aus dem Salzsee in die Verdunstungsflächen gepumpt werden, um durch die Verdunstung von Wasser eine Konzentrationsanhebung zu erzielen. Erschwerend kommt hinzu, dass in der Region die natürliche Verdunstungsrate nur 150 cm/Jahr beträgt und damit wesentlich niedriger ist als in den beiden anderen Salars. Dies kann nur durch eine entsprechende Vergrößerung der Verdunstungsflächen kompensiert werden. Die Kosten hierfür würden die Rohstoffgewinnung unrentabel machen. Aus diesen und weiteren geologischen sowie prozesstechnischen Gründen kommt die Studie zu dem ernüchternden Ergebnis, dass von den insgesamt vielleicht 5 bis 9 Millionen Tonnen Lithium lediglich 300.000 bis 500.000 Tonnen wirtschaftlich abgebaut werden können.

Nach dem Beschluss, in der Salar de Uyuni mit der Lithiumgewinnung zu beginnen, wurde im März 2008 der Startschuss für den Aufbau der erforderlichen Infrastruktur gegeben. Die entstehende Mine wird dabei im sozialistischen Staatseigentum Boliviens verbleiben. Die Planzahlen sehen vor, dass nach Ablauf

des ersten Fünfjahresplans in 2013 eine monatliche Produktionskapazität von 1.000 Tonnen Lithium (äquivalent 5.250 Tonnen Lithiumkarbonat) erreicht werden soll. Diese Fördermenge würde die gegenwärtige Fördermenge der Salar de Atacama um 50% übersteigen. Aufgrund der Tatsachen, dass die durchschnittliche Qualität und Konzentration der Salzlauge der Salar de Uyuni jedoch nur ca. 50% der Qualität der Salzlauge der Salar de Atacama erreicht, darüber hinaus mit einem hohen Magnesiumanteil eine ungünstige chemische Zusammensetzung aufweist und zudem noch die Verdunstungsrate weniger als 50% der Verdunstungsrate der Salar de Atacama beträgt, geht die Studie davon aus, dass statt der verkündeten Planzahlen nur Förderraten im Bereich um 160 Tonnen Lithium pro Monat (äquivalent 850 Tonnen Lithiumkarbonat) erreicht werden und dies auch erst in 2015 und nicht schon in 2013. Für das Jahr 2020 geht die Studie von einer Produktionsrate von 480 Tonnen Lithium pro Monat (äquivalent 2550 Tonnen Lithiumkarbonat) aus und dies auch nur auf massive Kosten der Umwelt und des Ökosystems, da aufgrund der ungünstigen geologischen Randbedingungen der spezifische Flächenverbrauch um ein Vielfaches größer ist als in der Salar de Atacama.

Neben den hohen spezifischen Produktionskosten und Energieaufwänden für die Lithiumgewinnung in der Salar de Uyuni gibt es noch wesentlich handfestere wirtschaftliche Faktoren, die gegen eine großflächige Ausbeute und damit Zerstörung der Natur sprechen. Touristisch gesehen steht die Region ausgesprochen hoch im Kurs. Gegenwärtig besuchen ca. 60.000 Touristen jedes Jahr die Gegend. Das Geld, welches sie in die bolivianische Staatskasse und in die Kassen der Anwohner der Region direkt oder indirekt spülen, kann über einen längeren Zeitraum von vielleicht 10 oder 20 Jahren sehr wohl den möglichen Gewinn aus dem Lithiumabbau um ein Mehrfaches übersteigen, zudem die tatsächlich wirtschaftlich abbaubare Menge an Lithium nur wenige Hunderttausend Tonnen betragen dürfte. Dem gegenüber steht das potenzielle Ausbleiben der Touristen im Falle einer flächendeckenden Zerstörung der Salar. Da sowohl der Tourismus als auch die Rohstoffproduktion unter staatlicher Regie geführt werden, ist eine politische und volkswirtschaftliche Entscheidung gegen einen großflächigen Lithiumabbau im Bereich des Denkbaren.

Neben diesen drei großen Lagerstätten gibt es in der Region noch weitere kleine Vorkommen, die teilweise bewirtschaftet

werden. Für die Salar del Rincon bewertet die Studie aus ähnlichen wie den oben benannten Gründen die realistisch abbaubaren Lithiumvorkommen auf ca. 250.000 Tonnen, was deutlich unter dem geschätzten Gesamtvorkommen von 1.400.000 Tonnen liegt. Neben der Salar del Rincon liegt die Salar del Olariz mit einem geschätzten Gesamtvorkommen von 300.000 Tonnen Lithium. Ein möglicher Produktionsbeginn wäre in dieser Region nicht vor 2015.

Lithium in der übrigen Welt: Tibet, Nevada, Australien, Zimbabwe

Außerhalb Südamerikas befinden sich weitere Lithiumvorkommen in Form von Salzseen. In Nevada, USA, Clayton Valley, befindet sich ein Vorkommen mit ursprünglich ermittelten 118.000 Tonnen Lithium (entsprechend 620.000 Tonnen Lithiumkarbonat), welches allerdings seit 1992 ausgebeutet wird und sich daher dem Zustand der Erschöpfung bzw. der Unwirtschaftlichkeit nähert.

In China gibt es bedeutende Lithiumressourcen in der Region in und um Tibet. Das Qaidan Basin umfasst 33 Salzseen aus welchen teilweise die Lithiumproduktion aufgenommen wurde. China plant, die Produktion innerhalb der nächsten Jahre auf eine Größenordnung von 6.500 Tonnen Lithium (entsprechend 35.000 Tonnen Lithiumkarbonat) auszuweiten.

Im Westen von Tibet, auf dem Gebiet des Zhabuye Salt Lake, hat ebenfalls die chinesische Produktion begonnen. Unter schwierigen geologischen und geographischen Bedingungen liegt die Produktion gegenwärtig bei jährlich 950 Tonnen Lithium, entsprechend 5000 Tonnen Lithiumkarbonat. Eine langfristige Produktionsanhebung um den Faktor 4 ist geplant.

Im Südwesten von Tibet, auf dem Gebiet des DXC Salt Lake ist ebenfalls eine Produktionsstätte in der gleichen Größenordnung geplant. Dieser Salzsee verfügt über ein relativ geringes abbaubares Lithiumvorkommen in der Größenordnung von 75.000 Tonnen Lithium, entsprechend 400.000 Tonnen Lithiumkarbonat.

Neben diesen in Salzwüsten anzutreffenden Lithiumvorkommen gibt es noch solche, die in Mineralerzen eingebettet sind. Australien und Zimbabwe sind gegenwärtig größte Produzenten hiervon. Aufgrund der hohen Prozesskosten wird dieses Mineral aber derzeit nicht zu batterieauglichem Lithiumkarbonat weiterverarbeitet, sondern überwiegend industriell eingesetzt, zur Herstellung von Schmierstoffen zum Beispiel oder in der Glasindustrie. Weitere kleinere Vorkom-

men gibt es in Europa, Portugal, Kanada und Brasilien.

Das Fazit: wirtschaftliche Lithiumgewinnung ist schwer

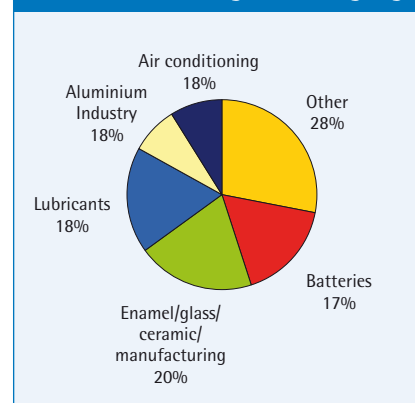
Zusammenfassend kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass sich unter der detaillierten Berücksichtigung der realen geologischen und geopolitischen Rahmenbedingungen die in den weltgrößten Vorkommen in Südamerika befindlichen Lithiumreserven nur zu einem kleinen Teil wirtschaftlich gewinnen lassen. Für diese Region bestimmt die Studie die totale maximale Fördermenge auf ca. 2 Millionen Tonnen (entsprechend 10,5 Millionen Tonnen Lithiumkarbonat) und weltweit auf die etablierten Förderstätten bezogen auf unter 4 Millionen Tonnen (entsprechend 21 Millionen Tonnen Lithiumkarbonat).

Angebot und Nachfrage – The Trouble with Lithium

Dieser Angebotssituation steht die Nachfrage an Lithium und Lithiumproduktion gegenüber. Die Jahresproduktion von Lithiumkarbonat ist bis heute auf ca. 80.000 Tonnen angestiegen. Batterien beanspruchen von dieser Menge gegenwärtig bis zu 20%. Der genaue Anteil kann nicht ermittelt werden, denn die Wachstumsrate des Batteriesektors beträgt mehr als 25%, Tendenz steigend, wohingegen die Wachstumsrate der gesamten Lithiumindustrie nur 4–5% beträgt. Bereits heute werden jährlich weltweit mehr als 80 Millionen Laptop Computer und 1,2 Milliarden Mobilfunktelefone hergestellt und alle sind mit Li-Ion-Batterien ausgestattet. Die OLPC Stiftung (One Laptop per Child) hat sich zum Ziel gesetzt, jedes der weltweit 2 Milliarden Kinder mit einem Laptop auszurüsten. Damit dürfte das zukünftige Wachstumspotenzial für diesen Markt umrissen sein.

Schon heute, obwohl noch gar kein Fahrzeugbatteriehersteller in den Markt

Bild 12: Lithiumbedarf aufgeschlüsselt nach Produktsorten – nur ein geringer Teil steht für die Batterieherstellung zur Verfügung



eingetreten ist, besteht ein Nachfrageüberhang für Lithium, der für steigende Preise, aber auch für steigende Produktionsraten sorgt. Zukünftige Fahrzeugbatteriehersteller müssen daher eine Reihe von Faktoren in ihrer Strategie berücksichtigen, die in erster Linie darauf abzielen, für einen ausreichend langen Zeitraum die Verfügbarkeit der richtigen Menge an qualitativ hochwertigem Lithiummaterial zu einem wettbewerbsfähigen Preis sicherzustellen. In der Automobilindustrie werden aufgrund der langen Vorlaufzeiten und hohen Investitionskosten langfristige Lieferverträge, Planungen und Preisbindungen abgeschlossen, die in der gegenwärtigen Marktsituation für die Ressource Lithium nicht gesichert scheinen. Die Studie kommt schließlich zu dem Ergebnis, dass für die Versorgung der Automobilindustrie mit Li-Ion-Batterien im Jahr 2010 nur knapp 21.000 Tonnen und in 2015 nur 31.000 Tonnen sowie in 2020 nur 45.000 Tonnen Lithiumkarbonat zur Verfügung stehen. Diese Menge wäre im Jahr 2015 ausreichend, um gerade ein-



Bild 13: 2008 wurden weltweit mehr als 1,2 Milliarden Mobiltelefone und 80 Millionen Laptops hergestellt.

Tabelle 2: Lithiumproduktion und Reserven vs. Verbraucher

Deposit	Resource (Li metal)	Reserve (Li metal)	Current Li ₂ CO ₃ Production 2007	Probable Li ₂ CO ₃ Production 2010	Optimum Li ₂ CO ₃ Production 2015	Optimum Li ₂ CO ₃ Production 2020
Lithium Brines						
Salar de Atacama	3.0 MT	1.0 MT	42.000	60.000	80.000	100.000
Hombre Muerto	0.8 MT	0.4 MT	15.000	15.000	20.000	25.000
Clayton Lake	0.3 MT	0.118 MT	9.000	9.000	8.000	8.000
Salar del Rincon	0.5 MT	0.25 MT	–	10.000	20.000	25.000
Salar de Uyuni	5.5 MT	0.6 MT	–	–	15.000	30.000
Zhabuye	1.25 MT	0.75 MT	5.000	10.000	20.000	25.000
Qinghai	1.0 MT	0.5 MT	10.000	20.000	40.000	50.000
DXC	0.16 MT	0.08 MT	–	5.000	5.000	5.000
Salar Olaroz	0.32 MT	0.16 MT	–	–	5.000	5.000
Salton Sea	1.0 MT	–	–	–	5.000	10.000
Smackover	1.0 MT	–	–	–	10.000	25.000
Bonneville	–	–	–	–	–	–
Searles Lake	0.02 MT	–	–	–	–	–
Great Salt Lake	0.53 MT	–	–	–	–	–
Dead Sea	2.0 MT	–	–	–	–	–
Minerals						
Greenbushes			–	–	–	–
Bernic Lake			–	–	–	–
Osterbotten			–	1.000	6.000	–
Bikita			–	–	–	–
Hectorite Clay			–	–	–	–
Jiajika			–	–	–	–
Brazil			–	–	–	–
Total		4.0 MT	81.000	130.000	234.000	308.000
Non-Automotive Demand (High)			85.000	109.000	203.000	263.000
Available for Automotive			–	21.000	31.000	45.000

mal 1,3 Millionen PHEVs der GM „Volt“ Klasse mit Batterien zu versorgen, und in 2020 1,9 Millionen – ein verschwindend geringer Bruchteil der globalen Automobilproduktion.

Die Studie untersucht auch Variationen der Einflussparameter wie Umweltschutz und Nachfrageeinbrüche im nicht-automobilen Bereich. Im besten Fall kommt die Studie für das Jahr 2020 auf eine Obermenge von 160.000 Tonnen Lithiumkarbonat, die für die Produktion von Fahrzeugbatterien zur Verfügung stehen könnte. Dies wäre ausreichend für 7,5 Millionen PHEVs der GM „Volt“ Klasse – immer noch ein verschwindend geringer Teil der voraussichtlichen globalen PKW-Produktion. Mit diesen Zahlen ist das drohende Damoklesschwert von „Peak Lithium“ auf der Hersteller- und Verbraucherseite definiert.

Peak Lithium – Der Albtraum der Elektrofahrzeugindustrie

Die Studie kommt weiterhin zu dem Schluss, dass aufgrund der sich schon jetzt deutlich am Markt abzeichnenden Verknappung die Ressource Lithium verstärkt als strategisches Metall eingestuft werden dürfte. Aufgrund der politischen Situation in den Hauptförderländern, welche alle über sozialistische oder kommunistische Gesellschaftsformen verfügen, ist eine weitgehende Verstaatlichung und Kontrolle bzw. Restriktion der Ressourcen und Materialströme wahrscheinlich, zumal Lithium auch in der Nukleartechnologie eine Rolle spielt. Dies betrifft nicht nur den Bau von Wasserstoffbomben, sondern auch den Einsatz in zukünftigen Fusionsreaktoren zur elektrischen Energiegewinnung. Würden die südamerikanischen Staaten sowie China ihre Lithiumvorkommen nicht dem weltweiten Export

zur Verfügung stellen, sondern in Eigenregie veredeln und verwenden, könnten diese Länder damit auf lange Sicht wesentliche Mobilitätsbereiche absichern. Wozu also dieses strategisch wertvolle Metall erst aus der Hand geben, um es gegen Dollar einzutauschen, die immer mehr an Wert verlieren, wenn damit gleichzeitig zukünftige Probleme der eigenen Energieversorgung eingekauft werden?

Die eindeutige Empfehlung der Studie ist daher, Li-Ion-Batterien nicht für Mobilitätsanwendungen zu entwickeln und sich nicht durch die Nutzung eines strategischen Mangelmaterials in die politische und wirtschaftliche Abhängigkeit einer Hand voll Staaten zu begeben.

Die Studie mahnt eindringlich, unverzüglich Batterietechnologien zur Marktreife zu entwickeln, die auf faktisch nicht limitierten Rohstoffen basiert und verweist abschließend kurz auf zwei weitere Studien aus dem eigenen Haus zu dem Thema Zink-Luft Batterie und „Zebra“-Natrium-Nickel-Chlorid bzw. Natrium-Eisen-Chlorid Batterie. Beide Studien und die darin vorgestellten Batterietechnologien und alternativen Energieversorgungsansätze weisen stichhaltige Argumente auf und werden in einer der folgenden Ausgabe der Sonnenenergie im Detail vorgestellt.

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. Jens Berkan

ist Automobilingenieur und hat bei BMW und General Motors an der Hybridentwicklung mitgewirkt. Zuletzt hat er im Projektteam des Chevy Volt an der Integration von Photovoltaik gearbeitet, bevor er sich mit Innovatt Energy im Bereich der Technologieentwicklung für Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen selbstständig gemacht hat.

jens.berkan@innovatt-energy.com

DER GREEN NEW DEAL RESSOURCEN SINNVOLL NUTZEN

DIE WIRTSCHAFT WÄCHST WIEDER – DOCH DIES SOLL NICHT ZU LASTEN VON KLIMA UND UMWELT GEHEN



Die Wirtschaft wächst wieder! Gerade rechtzeitig zur vergangenen Bundestagswahl versprühte diese Meldung nach den vielen Hiobsbotschaften der vergangenen Monate nicht nur bei Politikern und Wirtschaftsforschern die Hoffnung auf ein baldiges Ende der Krise.

Doch was Balsam für die Seele der Wirtschaft ist, verursacht bei Klima und Umwelt eher das Gegenteil. Zu kurz war einfach die Verschnaufpause für den Patienten Erde. Denn Wirtschaftswachstum ist bislang unweigerlich mit einem höheren Energie- und Ressourcenverbrauch verbunden. Noch im Sommer letzten Jahres konnte man sehen, welche Probleme dies für viele Teile dieser Erde und einen Großteil der Menschen mit sich bringt. Genau mit diesen Grenzen des Wachstums beschäftigte sich der Club of Rome bereits in den 70er Jahren.

Nun geht es darum, wie die Weichen in Richtung Zukunft ressourcen- und energieeffizient gestellt werden können. Eine Idee ist die eines „Green New Deal“, die weltweit als Antwort auf die Doppelkrise von Wirtschaft und Umwelt diskutiert wird. So unterschiedlich die Konzepte auch sein mögen, die unter diesem Titel segeln, so haben sie doch einen gemeinsamen Kern: Erstens geht es um einen großen Sprung in Richtung

einer nachhaltigen Ökonomie. Zweitens geht es um mehr Chancengleichheit und soziale Teilhabe, vor allem durch massive Investitionen in Bildung und berufliche Qualifizierung. Und schließlich geht es darum, den globalen Kapitalismus in ein globales Regelwerk einzubetten und den Rückfall in Protektionismus und Nationalismus zu verhindern.

Die ungeheuren Summen, welche jetzt die Regierungen zur Ankurbelung der Wirtschaft weltweit mobilisiert haben, könnten dazu genutzt werden, die Fundamente für ein zukunftsfähiges Wirtschafts- und Sozialmodell zu legen.

Der „Green New Deal“ soll nun Ökonomen und Ökologen gleichermaßen beglücken, indem durch Ressourcen- und Energieeffizienz neue Arbeitsplätze geschaffen und zugleich die Umwelt nachhaltig geschont werden sollen.

Jobmotor Ressourceneffizienz

Der Branche für nachhaltiges Engineering und Wirtschaften werden daher goldene Zeiten prophezeit. Vereint dieser Wirtschaftszweig ja gerade die Zaubervorteile Energieeffizienz, schonenden Umgang mit Ressourcen und nachhaltiges Wachstum. Zu den hier Beschäftigten zählen vor allem Ingenieure, Naturwissenschaftler und Techniker, die in der Entwicklung und in der Produktion arbeiten, aber auch Kaufleute und Marketingexperten, denn schließlich müssen die „grünen“ Güter auch beworben und verkauft werden. Im Handel mit Steuer-, Regel- und Messtechnik, mit Recyclinganlagen, mit Wind- und Gasturbinen steht Deutschland mit einem Weltmarktanteil von 16 Prozent an der Spitze. Dem Umwelttechnologie-Atlas zufolge hat die deutsche Greentechindustrie 2007 rund acht Prozent des Bruttoinlandsprodukts erwirtschaftet. Bis 2020, so erwarten die Befragten aus 1300 Unternehmen und 200 Forschungseinrichtungen, wird sich dieser Anteil auf 14 Prozent erhö-

hen. Treibende Kraft ist der Mittelstand, aber auch Großunternehmen setzen zunehmend auf Greentech: Siemens etwa erzielte damit 2008 schon ein Viertel seines Umsatzes. „Ressourcenschonende Umwelttechnologie hat das Potenzial, zur wichtigsten deutschen Leitindustrie des 21. Jahrhunderts zu werden“, sagt Siemens-Chef Peter Löscher.

Ressourceneffizienz als Wettbewerbsvorteil

Denn Wettbewerbsnachteile, die durch eine ineffiziente Ressourcennutzung entstehen, gefährden die Entwicklung von Unternehmen und damit auch Arbeitsplätze. Umweltbelastungen durch die Entnahme und Nutzung der Ressourcen, die damit verbundenen Emissionen und auch die Entsorgung von Abfällen führen außerdem direkt zu ökologischen und in der Folge auch zu sozialen und ökonomischen Problemen.

Natürliche Ressourcen sind die Grundlage aller wirtschaftlichen Aktivitäten. Wohlfahrtssteigerungen können durch eine optimale und effiziente Nutzung der Ressourcen und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe erzielt werden. Darüber hinaus führt ein Anstieg der Ressourceneffizienz zu einer Reduktion von Umweltbelastungen, da insgesamt über den gesamten Lebenszyklus weniger Ressourcen entnommen, bewegt, umgewandelt und verwertet werden müssen. Kaum zu unterschätzen sind auch die Vorteile für die Versorgungssicherheit, die aus einer höheren Ressourceneffizienz resultieren. Angesichts wachsender internationaler Spannungen ist dies auch ein Beitrag zur internationalen Sicherheitspolitik.

Das anhaltende Wachstum der Weltbevölkerung, die Steigerung der weltweiten Produktion und Preissteigerungen auf den Energie- und Rohstoffmärkten erhöhen den langfristigen Anpassungsdruck. Die Steigerung der Ressourceneffizienz ist eine wesentliche Antwort darauf.

Ressourceneffizienzsteigerungen konkret umgesetzten bedeutet:

- Produktionsprozesse optimieren
- innovative energie- und materialsparende Technologien einsetzen
- neue umweltfreundliche Technologien entwickeln
- das Produktdesign über den gesamten Lebenszyklus ressourceneffizient anlegen
- Qualität sichern und Risiken minimieren
- Recyclingpotenziale erschließen
- Arbeitsprozesse und Produktionsabläufe verbessern
- entsprechendes Know-how durch Qualifizierung aufbauen und
- in Produkt-Dienstleistungs-Systemen denken

Ressourceneffizienzstrategien führen damit zu Innovationen im Prozess- und Produktbereich und zu neuen Märkten mit reduziertem Materialeinsatz. Durch institutionelle Innovationen und kooperatives Handeln können Ressourceneffizienzpotenziale oft schneller und effektiver gehoben werden, da Synergieeffekte erschlossen und Reibungsverluste vermieden werden. Damit verbunden sind meist auch organisatorische und soziale Innovationen. Besonders wichtig ist außerdem die unternehmensübergreifende Ressourceneffizienzsteigerung in Wertschöpfungsketten.

Zusammenführung verschiedener Akteure im „Netzwerk Ressourceneffizienz“

Hier setzt das „Netzwerk Ressourceneffizienz“ an, indem die beteiligten Akteure zusammengeführt und Informationen insbesondere für Unternehmen sowie diejenigen Multiplikatoren bereitgestellt werden, die dazu beitragen können, den Handlungsdruck innerhalb der Wirtschaft zu vermitteln. Bild 1 verdeutlicht die miteinander verbundenen Akteursgruppen.

Ökonomische, ökologische und soziale Aspekte haben sich in der Ressourcenfrage längst untrennbar ineinander verwoben. Wie machen wir mehr aus weniger und zwar so, dass wir unsere Lebensgrundlagen nicht unwiderruflich schädigen? Die Steigerung der Ressourceneffizienz wird zum wichtigen Element, um diese Herausforderung zu bewältigen.

Der Handlungsdruck für Unternehmen wird durch die Tatsachen unterstrichen, dass:

- die Belastungsgrenze des natürlichen Trägersystems Erde (Regenerative Capacity) bezogen auf den ökologischen Fußabdruck bereits um 30% überschritten ist (Living Planet Report 2008);

- gleichzeitig der Materialverbrauch anstieg. In den letzten 30 Jahren geschah dies insbesondere bezogen auf die Industrierohstoffe Rohöl, Steinkohle, Stahl, Aluminium oder Kupfer;
- sich die Dynamik im Rohstoffverbrauch weltweit durch den Industrialisierungsprozess der Schwellenländer wie China und Indien verschärft hat;
- die Nachfrage nach Ressourcen durch das Wachstum der Weltwirtschaft und die stark wachsende Weltbevölkerung weiter steigen wird;
- bezogen auf Deutschland der größte Teil der Wertschöpfung und Beschäftigung in direktem Zusammenhang mit dem industriellen Sektor steht.

Ein „weiter so wie bisher“ ist daher schon aus physischen Gründen keine Option. Es muss gelingen, mit den vorhandenen Ressourcen die wachsenden Bedürfnisse zu befriedigen und zwar so, dass unsere natürliche Umwelt nicht irreversibel geschädigt wird.

Sicherung der Lebensqualität durch Ressourceneffizienz

Wie gut wir leben und ob wir ökonomisch, sozial und ökologisch nachhaltig produzieren und konsumieren, hängt stark davon ab, wie wir unsere Ressourcen nutzen. Versorgungsunsicherheit, Ressourcenknappheit, die sich daran entzündenden internationalen Rohstoff-

konflikte, hohe und stark fluktuierende Rohstoffpreise auf dem Weltmarkt, steigende Konsumerwartungen in den Schwellenländern können zu starken ökonomischen und sozialen Verwerfungen in vielen Ländern der Erde führen. Der Ressourcenverbrauch eines Landes oder die zur Herstellung und Nutzung von Produkten bzw. Dienstleistungen benötigten Ressourcen können über verschiedene Indikatoren bestimmt werden. So lassen sich Ursachen und Entwicklungen für unterschiedliche Bedarfe in verschiedenen Ländern oder Branchen nachvollziehen.

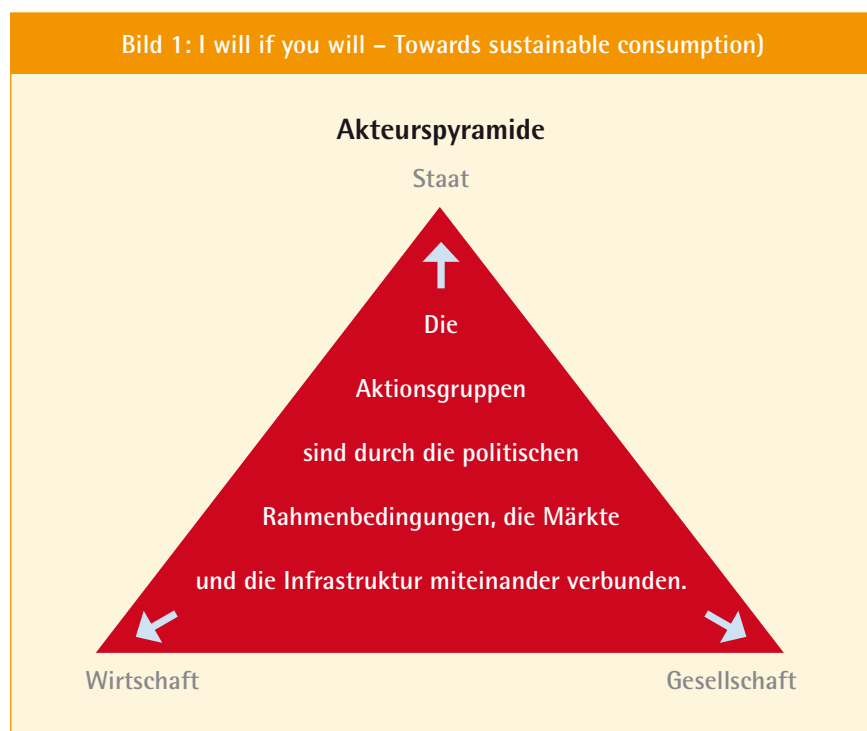
Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Die Möglichkeiten zur Ressourceneffizienzsteigerung unterscheiden sich je nach Technologie und Strategie.

Ein wichtiger Anreiz für Unternehmen, ihre Produktion ressourceneffizienter zu gestalten, sind die mit einer Umstellung verbundenen Kosteneinsparungen. Ressourceneffizienzpotenziale können beispielsweise durch innovative, energie- und materialsparende Technologien, neue umweltfreundlichere Technologien und Produkte, Qualitätsstandards, eine Erhöhung von Recyclingpotenzialen, der Verbesserung von Arbeitsprozessen und Produktionsabläufen oder einer die Wertschöpfungskettenstufen übergreifenden Optimierung gehoben werden.

Die Höhe der Ressourceneffizienzpotenziale ist nicht bei allen Technologien und Strategien gleich. Ein Arbeitspaket des Projektes „Materialeffizienz und

Bild 1: I will if you will – Towards sustainable consumption)



Ressourcenschonung“ ermittelt Ressourceneffizienzpotenziale wichtiger Leitetchnologien, Leitprodukte und Strategien. Die identifizierten Themenfelder zur Steigerung der Ressourceneffizienz sind breit, sowohl in ihrer Gesamtheit als auch innerhalb der drei Teilbereiche Technologien, Produkte und Strategien. Im Bereich der Technologien finden sich in nahezu allen etablierten Technologiefeldern wie auch bei den neuen Technologien Erfolg versprechende Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Insgesamt sind viele Querschnittstechnologien bzw. solche Technologien mit breiten Anwendungsfeldern in der Auswahl enthalten. Lesen Sie mehr in der Publikation „Ressourceneffizienzpotenziale durch Technologien, Produkte und Strategien – Erste Ergebnisse aus dem Arbeitspaket 1 des Projekts MaRes“.

Indikatoren zur Bestimmung des Ressourcenverbrauchs

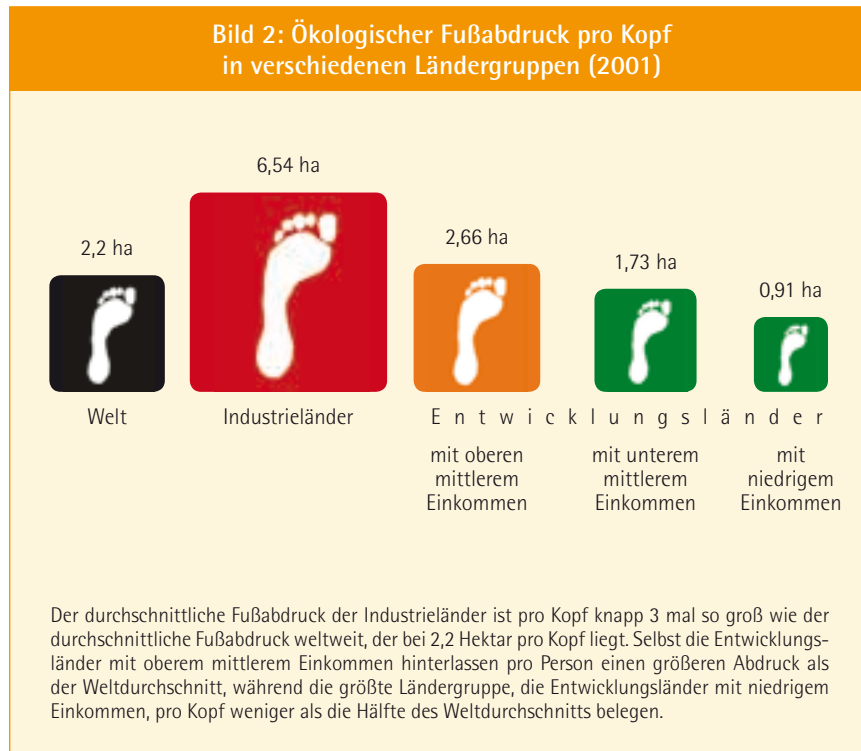
Der Ressourcenverbrauch eines Landes kann durch den Indikator TMR (Total Material Requirement) ermittelt werden. So kann in Deutschland die Entwicklung des TMR Fortschritte in der Steigerung der Ressourceneffizienz anzeigen und im Vergleich mit anderen Ländern die weltweiten Trends deutlich machen.

Der Indikator TMR misst die jährliche Gesamtmenge natürlichen Materials, das mit technischen Mitteln bewegt wird. Er wird in Tonnen pro Jahr gemessen und zeigt an, wie viele erneuerbare und nicht erneuerbare Ressourcen eine Volkswirtschaft verbraucht. Er enthält auch den Ressourcenverbrauch bzw. ökologischen Rucksack aller importierten Güter eines Landes und berücksichtigt außerdem die Erosion fruchtbarer Böden.

Produkte und Dienstleistungen können mit MIPS (Material-Input pro Serviceeinheit) lebenszyklusweit im Hinblick auf ihre Material- und Produktnutzungsintensität bewertet werden. Um die inputorientierte Umweltbelastung von Produkten und Dienstleistungen zu bestimmen, gibt MIPS an, wie viel Ressourcen (Material) für dieses Produkt, diese Dienstleistung insgesamt eingesetzt werden. Unternehmen können mittels MIPS lebenszyklusweit den Ressourcenverbrauch ihrer Produkte und Dienstleistungen zeitnah und mit überschaubarem Aufwand abschätzen.

Treiber des Verbrauchs

In den Industrieländern besteht ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen dem Wohlstandsniveau und dem Ressourcenverbrauch, der wiederum ganz wesentlich die Ressourcenentnahme bestimmt. Aber nicht das Wohlstandsniveau allein



entscheidet über den Ressourcenbedarf, denn andernfalls ist es nicht zu erklären, warum deutliche Unterschiede zwischen Ländern mit einem vergleichbaren Wohlstandsniveau zu beobachten sind.

Beispielsweise ist auffallend, dass Japan einen geringeren Ressourcenverbrauch pro Kopf aufweist als Deutschland. Ursachen dafür sind: Unterschiedliche Formen der Energieversorgung und Fahrzeuggrößen sowie Aspekte des Lebensstils wie die Art des Bauens und die durchschnittliche Wohnfläche.

Weitere etablierte Instrumente zur Abschätzung des Ressourcenverbrauchs sind der „ökologische Rucksack“ und der „ökologische Fußabdruck“. Beide können sowohl für einzelne Produkte als auch für ein Land bestimmt werden. Während der ökologische Rucksack den lebenszyklusweiten Materialinput abzüglich des Eigengewichts des Produktes misst, ist der ökologische Fußabdruck ein flächenbezogenes Maß für den Naturverbrauch. Mithilfe statistischer Werte wird für fünf Konsumkategorien (Nahrung, Wohnung,

Tabelle 1:
Direkter und indirekter Ressourcenaufwand in Deutschland im Jahr 2000

NACE Rev. 1 sect.	Produktionssektor	Direkter und indirekter Ressourcenverbrauch	
		in Mio. t	in %
45	Bauleistungen	964	18
15	Nahrungs- und Futtermittel, Getränke	465	9
27	Metalle und Halbzeug daraus	459	9
40	Energie (Elektro, Gas), DL der Energieversorgung	405	8
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	335	6
24	Chemische Erzeugnisse	269	5
29	Maschinen	211	4
10	Kohle, Torf	188	4
1	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd	183	3
23	Kokerei-, Mineralölzerzeugnisse, Spalt-, Brutstoffe	157	3
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	157	3
14	Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	136	3
	Restliche Produktionssektoren	1.360	26
	Alle Produktionssektoren	5.843	100

Transport, Konsumgüter und Dienstleistungen) der konsumbedingte Flächenverbrauch abgeschätzt.

Ressourcenintensive Branchen

Die fünf ressourcenintensivsten Sektoren – sie erreichen etwa die Hälfte des gesamten Ressourcenverbrauchs – sind die Baubranche, die Nahrungs- und Futtermittelindustrie, die Metallverarbeitung, der Energiesektor und der Kraftfahrzeugsektor. Betrachtet man die zwölf ressourcenintensivsten Sektoren, so erreichen diese bereits zusammen ca. 75% des gesamten Ressourcenverbrauchs.

Chancen für Ressourcensparer

Abschätzende Wirtschaftssimulationen des Wuppertal Instituts, die sowohl die direkten als auch indirekten Wirtschaftsbeziehungen zwischen den Sektoren berücksichtigen, zeigen: Gerade die Branchen, in denen der Mittelstand stark vertreten ist, könnten überdurchschnittlich stark wachsen, sofern die Ressourceneffizienz steigt.

Um ihre Chance zu nutzen und ihre Innovationsfähigkeit zu entwickeln, brauchen mittelständische Unternehmen aber entsprechende Anreize und Rahmenbedingungen. Die müssen auch vom Krisenverursacher selbst gesetzt werden, der Finanzwirtschaft. Die Finanzkrise hat gezeigt, dass die Struktur des Finanzsystems verändert werden muss. Jetzt kommt es darauf an, die Reformen mit einer auf zukünftige Märkte orientierten Klimaschutz- und Ressourceneffizienzstrategie zu verbinden.

Im Moment erschwert die Finanzmarktregulierung noch eine systematische und

vor allem vorausschauende Einbeziehung solcher Aspekte in das Risiko- und Kreditvergabemanagement. Doch es gibt erste Anzeichen für eine Trendwende. In der Kreditvergabe, im Berichtswesen und im Risikomanagement wird die Frage der Ressourcen- und Materialeffizienz von Unternehmen und Produkten künftig eine viel prominentere Rolle einnehmen als bisher.

Mut zur Veränderung in unsicheren Zeiten kann nicht ohne staatliche Unterstützung gelingen. Der "Green New Deal" ist das historische Beispiel dafür, wie die Politik der wirtschaftlichen Modernisierung eine Richtung vorgeben kann. Investitionen des Staates beispielsweise in Infrastruktur, Bildung, Forschung und Entwicklung können stärker an ressourceneffizienten Lösungen ausgerichtet werden. Das kann helfen, innovative ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen strategisch zu entwickeln und im Markt zu positionieren.

Die beste Lösung, um die Krise mit Blick in die Zukunft zu bewältigen, wäre ein Konjunkturprogramm, welches Ressourceneffizienz und Klimaschutz in den Mittelpunkt setzt, Infrastrukturentwicklung und öffentliche Beschaffung ressourceneffizient ausrichtet, Forschung und Entwicklung wie auch Bildung stark fördert und entwickelt und schließlich innovative Rahmenbedingungen für den Mittelstand schafft, um effizienter zu wirtschaften.

Der Weg zur perfekten Kreislaufwirtschaft

So könnte es in nicht allzu ferner Zukunft vielleicht auch nur noch zwei Arten von Produkten geben: Verbrauchsgüter, die vollständig biologisch abbaubar sind, und Gebrauchsgüter, die sich endlos weiterverwenden lassen – von der Wiege bis zur Wiege (Cradle-to Cradle).

Warum sollte eine Waschmaschine aus 260 Plastikarten bestehen, wenn fünf bis sieben Sorten für ihre Herstellung ausreichen? Noch dazu, wenn sie keine giftigen Gase absondern? Die für ein Produkt verwendeten Stoffe müssten an seinem Lebensende nicht zwingend auf dem Müll landen. Alle Bauteile sollten sich entweder als Verbrauchsgüter in biologische Kreisläufe überführen oder in technischen Kreisläufen wiederverwerten lassen.

Bislang geht Recycling zwar immer mit einem gewissen Qualitätsverlust der verwendeten Rohstoffe einher, der sich aus physikalischen Gründen nicht ganz vermeiden lässt. Ziel sollte aber sein, ihn so gering wie möglich zu halten.

Das ist keine Utopie. Schon heute zersetzen sich T-Shirts, Kleider, Polsterbe-

züge (zum Beispiel die des Airbus), Turnschuhe, Staubsaugerbeutel, Kosmetikprodukte oder Waschmittel in der Natur zu biologisch abbaubaren Nährstoffen. So werden sie dem Naturkreislauf wieder zugeführt. Viele Produkte funktionieren bereits nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip. Aber es könnten viel mehr sein.

Die Idee lässt sich auch auf Gebrauchsgüter anwenden, etwa auf Fernsehgeräte, Autos oder synthetische Fasern. Sie können nach Erfüllung ihrer Funktion zu „technischen Nährstoffen“ zerlegt und so zur Basis für die Produktion neuer Gebrauchsgegenstände werden. Im vergangenen Herbst wurden auf der „Greenbuild International Conference and Expo“ in Chicago Beispiele für solche Gegenstände gezeigt. Steelcase, ein bekannter Hersteller von Büroeinrichtungen, stellte besonders viele Cradle-to-Cradle-Produkte aus.

Fragwürdiger Öko-Aktivismus

Wenn es darum geht, die Umwelt zu schützen, setzen die politisch Verantwortlichen bisher viel zu sehr auf fragwürdigen Öko-Aktivismus. Welche Schäden das anrichten kann, zeigt das Beispiel der Biodiesel-Förderung besonders deutlich. Ein Hektar Regenwald speichert etwa 300 Tonnen Kohlenstoff, ein Hektar Palmölplantage weniger als 40 Tonnen. Der Wald nützt dem Klima weitaus mehr. Dennoch wird immer noch Regenwald gerodet, um Palmen für die Biodieselproduktion anzupflanzen. Europa ist durch die Biodiesel-Förderung zum größten Importeur für Speiseöl geworden.

Auch in anderen Bereichen greift Öko-Aktivismus um sich. So wurde der Verzicht auf Asbest in Bremsbelägen mit dem Einsatz des ebenso krebserzeugenden Antimon teuer erkaufte. Ähnliche Beispiele sind gefährliche Ersatzstoffe für Blei in Elektronikteilen oder das Dosenpfand. Solche vermeintlichen Verbesserungen richten nicht nur Schaden an. Sie verhindern auch grundlegende, wirklich effektive Veränderungen.

Cradle-to-Cradle hingegen funktioniert ganzheitlich. Selbst die Renaturierung großer postindustrieller Landschaften, wie sie etwa im Braunkohletagebau oder nach Schließung kompletter Werksanlagen und Industriestandorten entstehen, kann diesem Prinzip folgen. Südlich von Leipzig wird gerade versucht, das Erdreich in Braunkohlegruben von Ölen, Schmierstoffen, Metallen und anderen Rückständen zu befreien, etwa durch mechanische Verfahren oder mit Hilfe von Enzymen. Derzeit sind die so gewonnenen Stoffe noch nicht ohne Probleme vollständig wieder verwertbar. Aber in Zukunft wird es sicherlich so sein.

Verbrauchszahlen

Der inländische globale Ressourcenverbrauch ist in Deutschland von 5,843 Mrd. Tonnen im Jahr 1991 auf 5,289 Mrd. Tonnen im Jahr 2000 um ca. 9% gesunken – bei steigenden „ökologischen Rucksäcken“ durch nicht verwertete Ressourcenentnahmen im Ausland. Das bedeutet, dass Ressourcenverbräuche und vor allem ihre ökologischen und sozialen Folgewirkungen in andere Länder verlagert werden. Pro Kopf lag der gesamte Ressourcenverbrauch (TMR) im Jahr 2000 in Deutschland damit bei etwa 64,3 Tonnen. Zum Vergleich dazu: in der EU-15 lag der durchschnittliche Verbrauch für das Jahr 1997 pro Person bei ca. 51 Tonnen, in Japan 1994 bei 45 Tonnen und in den USA 1994 bei 85 Tonnen (Quelle: MaRes Policy Paper 8.1).

Verschwendung muss intelligent sein

Es geht nicht mehr um Vermeidung und Verzicht, sondern um Lebensbejahung und um intelligente Verschwendung. Die Natur produziert unablässig Überfluss, ohne dass es uns schadet. Sie kennt weder Abfall noch Verzicht oder Einschränkungen, sondern bedient sich einfach der richtigen Materialien zum richtigen Zeitpunkt und am richtigen Ort.

Eine vorausschauend handelnde Industriegesellschaft sollte es ihr nachtun. Die gesamte Wertschöpfungskette muss in ihre Recyclingphilosophie einbezogen werden – von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung des Produkts, die zugleich immer ein Neubeginn für eine neue Wertschöpfung sein sollte.

So entstehen kreislauffähige Produkte und Prozesse, die nicht nur wirtschaftlichen Erfolg bringen und der Umwelt gut tun, sondern auch für die Menschen gesund sind. Wenn wir von Anfang an ausschließlich ungiftige und auf die eine oder andere Art wieder einsetzbare

Substanzen verwenden, praktizieren wir ökologische Effektivität und können dennoch ebenso verschwenderisch sein wie die Natur selbst. Gelingt uns dieser Sprung in eine neue Industriegesellschaft, wird es kein Problem mehr sein, eine wachsende Weltbevölkerung zu versorgen und zugleich unseren Lebensstandard zu halten.

Auch einzelne Firmen können profitieren: Weil zum Beispiel aufwendige und teure Filteranlagen nicht mehr nötig sind, können die Herstellungskosten bestimmter Produkte sinken. Ihr Hersteller braucht seine Abfälle nicht mehr als Sondermüll zu entsorgen und tut zugleich etwas für seinen guten Ruf.

Ressourcen nur zu sparen bringt uns langfristig nicht weiter. Wir müssen vielmehr lernen, intelligent mit den Rohstoffen der Erde umzugehen. Mit der konsequenten Umsetzung des Green New Deals können wir die Umwelt nachhaltig schützen – ganz ohne Verzicht.

Green New Deal

Der Begriff Green New Deal bezeichnet Konzepte für eine ökologische Wende des Kapitalismus. Dabei werden insbesondere arbeits- und wirtschaftspolitische Maßnahmen kombiniert mit einem ökologischen Umbau der Industriegesellschaft. Durch die seit 2007 eingetretene Wirtschafts- und Finanzkrise haben diese Konzepte an Bedeutung gewonnen.

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Ing. Gunnar Böttger MSc** ist Ingenieur des Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesens. Er ist als Energieeffizienzberater für Privathaushalte und die Industrie tätig. Er leitet den DGS Fachausschuss Holzenergie.

boettger@sesolutions.de

• Produktinfo Kategorie •

Produkt



Die **SONNENENERGIE** ist Deutschlands älteste Fachzeitschrift für erneuerbare Energien. Seit 1975 ist sie das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS). Die DGS ist seit 30 Jahren Deutschlands mitgliederstärkste technisch-wissenschaftliche Fachorganisation für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Technische Daten:

- 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)

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

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

DGS e.V.

Emmy-Noether-Straße 2
80992 München

Telefon: 089 - 524071
Telefax: 089 - 521668
E-Mail: sonnenenergie@dgs.de
www.dgs.de



• Produktinfo Software •

VBus®Touch



VBus®Touch ist eine Software für das iPhone und das iPod touch von Apple, die Live- und Verlaufsdaten der heimischen Solaranlage mobil darstellen kann. Hält man das iPhone bzw. das iPod touch senkrecht, zeigt es das Anlagenschema mit den Live-daten an, dreht man das Gerät in die Waagerechte, schaltet es mittels des eingebauten Beschleunigungssensors um auf die Darstellung eines Verlaufsdiagramms.

Technische Daten:

- mobile Anlagensvisualisierung weltweit
- für Apple iPhone und iPod touch
- kostenlos im App Store
- einfach herunterladen und installieren
- intuitiv bedienbar
- Darstellung der Datensätze im Verlaufsdiagramm „auf Fingerzeig“
- Hintergrundfarbe der Livedatenanzeige passt sich der Speichertemperatur an

Voraussetzung für die Anwendung von **VBus®Touch** ist ein RESOL-Regler mit VBus®-Schnittstelle und einem Datenlogger, der mit dem Internet verbunden ist. Zugangsdaten für zwei RESOL-Testanlagen sind dabei, so dass VBus®Touch sofort ausprobiert werden kann.

RESOL – Elektronische Regelungen GmbH

Heiskampstraße 10
45527 Hattingen

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



DAS E3-MOBIL PROJEKT

SEIT RUND ZWEI JAHREN LÄUFT UNSER VERSUCH EINE SAMMELBESTELLUNG FÜR EIN ELEKTRO-HYBRID-FAHRZEUG ZU ORGANISIEREN. IN DIESER ZEIT HAT SICH VIELES BEWEGT.

H heute will man es kaum noch glauben, aber vor drei Jahren war „Elektroauto“ ein Unwort und die Technologie spielte in der politischen Debatte und in den Zukunftsplänen der großen Automobilkonzerne praktisch keine Rolle. Um der Erneuerbaren Elektromobilität endlich zum Durchbruch zu verhelfen haben sich 2007 die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, der Bundesverband Solare Mobilität, das Klimabündnis, Eurosolar Österreich, das Städtebündnis Cities for Mobility und einige regionale Energie-wendebewegungen zusammengeschlossen, um die Sammelbestellung eines Elektro(hybrid)autos zu organisieren.

Rückblick

Als das Projekt E3-Mobil gestartet wurde verkündete die französische Post, dass man eine Ausschreibung für 500 Elektroautos gestartet hatte. Anfang 2008 sollte dort die Entscheidung fallen. Einer der hoffnungsvollen Anwärter war der Cleanova, die von der Firma S.V.E durchgeführte Umrüstung eines Renault Kangoo.

Der Cleanova wurde auch in einer Hybridversion entwickelt und bereits in einigen Erprobungsfahrzeugen erfolgreich getestet. Der Minivan bot fünf Sitzplätze, hatte mehr als 100 km elektrische Reichweite und konnte mit einem mit Bioethanol angetriebenem Hilfsmotor die Energie für Langstreckenfahrten erzeugen. Es war der fahrende Beweis, dass man ein Auto mit den Kenndaten unseres E3-Mobils bauen kann.

Doch die Entscheidung wurde bei La Post herausgezögert und selbst im April 2009 wurde die erwartete Auftragsvergabe nicht erteilt. Die Gerüchteküche ließ erkennen, dass die großen französischen Autobauer sich zeitlichen Aufschub erbeten hatten, weil weder Renault noch Peugeot rechtzeitig ein eigenes Angebot abgeben konnten. Parallel dazu hatte man, so die Gerüchteküche, den engagierten Umrüstern – sprich: der Konkurrenz – keinen Zugriff auf große Stückzahlen billiger Fahrzeughüllen gewähren wollen.

Die ersten hoffnungsvollen Entwicklungen wurden damit ausgebremst.

Über 3.000 E3-Mobile

Durch das engagierte Werben der Projektpartner für das E3-Mobil ist seit Anfang 2008 die Zahl der Interessenten jedoch kontinuierlich gewachsen. Die Zeitung Photon hat unsere Aktion tatkräftig unterstützt und selbst das ZDF hat 2009 in der Sendung Frontal 21 über unsere Sammelbestellung berichtet.

In der Zwischenzeit haben sich in Deutschland und Österreich über 1.800 Interessenten gemeldet, die in der Summe einen Bedarf an über 3.200 E3-Mobilen hätten. In seiner Breitenwirkung war unser Projekt bereits so erfolgreich, dass der Slogan „E3-mobil – effizient, elektrisch, erneuerbar“ auch von anderen Akteuren übernommen wurde und sich selbst auf den Folien von Ministerien und Stadtwerken wiederfindet.

Der angeschlagene Osnabrücker Autobauer Karmann hat sogar sein im Jahr 2009 vorgestelltes Elektroautokonzept auf den Namen „E3“ getauft. Vermutlich haben unsere Gespräche in Osnabrück die dortigen Entscheider nicht nur von der Notwendigkeit der Elektromobilität überzeugt, sondern wir haben mit unserem E3-Projekt auch gleich die Vorlage für die technische Spezifikation als auch den Projektnamen geliefert. Karmann baut aber nicht „unser E3-Mobil“, sondern das für den Energieversorger EWE. Obwohl man das weitere Gespräch mit uns nicht gesucht hat, betrachten wir diese offensichtliche Kopie unserer Idee als eine Anerkennung unserer Arbeit, da man sich bei Karmann im Windschatten unserer Kampagne wohl mehr Aufmerksamkeit erhofft.

Aktuelle Marktsituation

Unabhängig davon, dass Deutschland, so wie viele andere Länder, nun öffentlich erklärt, dass man Weltmarktführer im Bereich der Elektromobilität werden will, hat sich im Vergleich zum Jahr 2007 nicht viel geändert. Elektro(hybrid)autos sind auch weiterhin praktisch nicht zu kaufen. Die große Automobilindustrie macht auch heute noch vor allem große Versprechungen. Vor dem Jahr 2012 wird man wohl kaum ein Großserien-Elektrofahrzeug kaufen können.

Neben den bekannten Elektroleichtmobilen (Twike, CityEl) haben sich nur wenige neue, ernsthafte Angebote ergeben. Eine Zusammenstellung der im Moment interessantesten Entwicklungen finden Sie auf den nächsten Seiten. Im E3-Mobil Internetauftritt, der vor einigen Monaten überarbeitet wurde, werden wir nun fortlaufend über die Entwicklungen der einzelnen Projekte berichten.

Plug-in Hybride

Das ursprüngliche E3-Mobil sollte ein Plug-in Hybrid werden – also ein Elektroauto mit Notstromgenerator. Uns haben viele Interessensbekundungen erreicht, die ausdrücklich nur ein reines Elektroauto wünschten. Seit dem Verschwinden der Cleanova Entwicklung sind zudem ernsthafte Kandidaten für diese Technik nur schwer zu finden.

Der Opel Ampera soll zwar „bald“ produziert werden, doch macht Opel weder verlässliche Aussagen zum Verkaufspreis noch zur Verfügbarkeit. Vermutlich hat Opel im Moment andere Probleme.

Das im Raum Aachen ansässige Unternehmen FEV hat zwar einen Fiat 500 zum Plug-in Hybriden umgebaut, doch hat man dort vorerst nur ein Interesse an ganz geringen Stückzahlen von Versuchsfahrzeugen. Auf eine bezahlbare Kleinserie will man sich vorerst nicht einlassen.

Der chinesische Hersteller BYD hat mit dem F3DM zwar ein interessantes Produkt, doch wird dieses bisher nur im Heimatland verkauft. Der Verkaufsstart der BYD Autos ist für andere Märkte ab dem Jahr 2010 geplant und da der amerikanische Multimilliardär Warren Buffett seine Anteile an BYD noch weiter aufgestockt hat, gehen wir davon aus, dass die Produkte keine Luftnummern sind. Dennoch ist der Verkaufsstart in Deutschland noch unklar. Den Kontakt zu BYD hat das E3-Mobil-Team jedoch bereits aufgenommen.

Elektroautos

Unter den reinen Elektroautos gibt es mit dem EcoCarrier bereits ein serienmäßiges Elektroauto für den Lieferverkehr. Der Hersteller EcoCraft stellt sogar eine Version mit integriertem Notstromgene-

rator in Aussicht. Dieser Plug-in Hybrid könnte zwar für die E3-Interessenten aus dem Gewerbebereich interessant sein, für die privaten Nutzer scheitert das Fahrzeug aber genau so aus wie der DuraCar Quicc. So wie Cleanova pokerte auch DuraCar auf die Ausschreibung von La Post und geriet durch die Finanzkrise zusätzlich ins Wanken. Mit einem neuen Investor ist DuraCar vor kurzem wieder aufgeblüht und auch die erneute Ankündigung der französischen Regierung, weit über 50.000 Fahrzeuge in den nächsten Jahren für den Energieriesen EDF und die Post auszuschreiben, verleiht dem Projekt DuraCar Quicc wieder Rückenwind.

Vor dem gleichen Hintergrund wurde auch der elektrische Renault Kangoo wiederbelebt und der elektrische Mitsubishi i MiEV vom reinen Stadtmobil zu einer „Cargo“-Version aufgeböhrt. Damit kann sich auch Peugeot, der europäische Kooperationspartner von Mitsubishi, um Postfahrzeuge bewerben.

Umrüstungen

Auch wenn reine Elektroautoentwicklungen wie der Think City, das Bolloré BlueCar, Reva NXR, oder der Nissan Leaf viele Vorteile bieten können, werden wir uns auch weiterhin vorwiegend mit verschiedenen Umrüstungen beschäftigen. Die Basisfahrzeuge sind im In- und Ausland meist günstig zu kaufen und für die meisten Bauteile gibt es ein flächendeckendes Netz von Ersatzteihändlern.

Die italienische Firma MicroVett rüstet schon seit einigen Jahren Autos auf E-Antrieb um. Nach vielen Ankündigungen soll in diesem Jahr endlich der Fiat Fiorino mit Lithium-Akkus verfügbar sein. Das gleiche Basisfahrzeug wird auch im österreichischen Vorarlberg im Rahmen des VLOTTE-Projektes umgerüstet. Dort kommt jedoch eine andere Batterie- und Antriebstechnik zum Einsatz. Wir werden uns auch diese Umrüstung genau anschauen. Das erste Testfahrzeug soll Ende 2009 fahren.

Für E3-Mobilisten, die nur ein Stadtauto suchen, könnte auch die aus Dresden stammende Umrüstung des Matiz interessant sein. Unter dem Namen „CitySax“ wird dort eine Kleinserie gefertigt. Auch die Firma Fräger aus dem Raum Kassel bietet eine interessante Neuentwicklung an und ist am E3-Mobil-Projekt sehr interessiert. Hier werden wir die Gespräche in den nächsten Monaten vertiefen.

Ausblick

Das Projekt „E3-Mobil“ wird wie geplant weitergeführt. Neben dem weiteren Sammeln von Interessenten werden wir im Jahr 2010 unseren Fokus vor allem auf folgende Aspekte legen:

- **Fahrzeugtests** – 20.000 € sind viel Geld und wir sehen es als ganz entscheidend an, dass wir potentielle Fahrzeuge im Vorfeld auf Herz und Nieren testen können. Hierzu suchen wir im Moment Partner und prüfen Möglichkeiten der Finanzierung.
- **Batteriekosten** – es zeichnet sich ab, dass der Batteriepreis auch weiterhin einen entscheidenden Anteil der Kosten ausmachen und aufgrund der kurzen Garantiezeiten ein großes finanzielles Risiko beinhalten wird. Hier suchen wir nach Lösungen, um das Risiko zu streuen oder zu reduzieren.
- **Mobilitätsgesellschaft** – für die Abwicklung einer Sammelbestellung braucht man eine professionelle Struktur. Zudem werden einige Fahrzeuge in der Anfangsphase auch nur an „Flottenbetreiber“ ab-

gegeben, um das Wartungsproblem in der Fläche besser in den Griff zu kriegen. Hierfür benötigen wir eine Art Mobilitätsgenossenschaft, die sich zu „E3-mobil – effizient, elektrisch, erneuerbar“ bekennet.

Je konkreter das E3-Mobil wird, desto größer wird der Arbeits- und Kapitalaufwand. Ehrenamtlich ist dies nicht zu leisten. Nur wenn es uns gelingt in der Erneuerbaren Branche die richtigen Partner zusammenzubringen können wir das E3-Mobil zum Erfolg führen. Daran arbeiten wir.

□ www.e3-mobil.de

ZUM AUTOR:

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

The screenshot shows the E3-Mobil website with a navigation bar at the top containing links for DGS, SONNENENERGIE, RAL Solar, E3-Mobil, Smart Grid Vehicle, and EnergyMap. The main content area is divided into several sections:

- ELEKTRO-HYBRID-FAHRZEUGE**: A section titled "UNTER DEN VIELEN VORGESTELLTEN KONZEPTSTUDIEN UND PROTOTYPEN GIBT ES EIN PAAR FAHRZEUGE, DIE TATSÄCHLICH MÖGLICHE KANDIDATEN FÜR EIN E3-MOBIL™ SEIN KÖNNTEN. JEDOCH GILT ES 'DIE SPREU VOM WEIZEN ZU TRENNEN'." It includes sub-sections for "Der Markt für E3-Mobile" and "KATEGORIE: HOFFNUNGSVOLLE KANDIDATEN".
- SONNENENERGIE**: A section titled "E3-MOBIL SONDERAUSGABE" which is a special issue of the magazine "SONNENENERGIE" dedicated to the E3-Mobil project. It mentions that the issue was published in November 2008 and is available for free download.
- BUCHSHOP**: A section titled "DGS-BSM STUDIE 'Plug in Hybrids'" which is a study on the potential for CO2 reduction in road traffic through the use of electric vehicles. It is available for purchase.
- E-Mobilitäts Termine**: A section listing upcoming events, including the "Int. Konferenz f. Alternative Mobilität und begleitende Ausfahrt" in Wietow, scheduled for 07-08.09.2009.

There are also several small images and text boxes throughout the page, including a photo of a car and a link to "Foto: auto.pege.org".

Auf der neuen Internetseite des Projektes „E3-Mobil“ finden sie nun auch aktuelle Informationen zu unterschiedlichen Fahrzeugen und deren Produktionsstatus. Die einzelnen Kandidaten werden auf ihre Tauglichkeit als E3-Mobil untersucht und entsprechend in unterschiedliche Kategorien eingestuft.



Plug-In-Hybride	E3-Mobil „Wunsch“	Cleanova „Kangoo“	BYD „F3e“	Opel „Ampera“	FEV „Fiat 500“
Sitzplätze	5	5	5	4	4
Zuladung	400 kg	400 kg	—	—	—
Höchstgeschwindigkeit	120 km/h	130 km/h	160 km/h	160 km/h	125 km/h
Reichweite mit Hilfsmotor	500 km	über 400 km	unbekannt	ca. 500 km	ca. 300 km
rein elektrische Reichweite	100 km	bis 200 km	bis 100 km	bis 50 km	bis 100 km
Fahrstrom je 100 km	max. 20 kWh	15–20 kWh	20–25 kWh	20–25 kWh	15–20 kWh
Batteriepartner	—	Kokam	BYD	LG Chem	?
Batteriepreis	—	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive
Verkaufspreis	ca. 20.000 €	ca. 20–25.000 €	ca. 20–25.000 €	ca. 25–30.000 €	bis zu 100.000 €
Möglicher Produktionsstart	2010	ungewiss	2009	nicht vor 2012	ungewiss
Herstellungsland	egal	Frankreich	China	Deutschland	Deutschland
Anmerkung	Dies wäre das Wunschfahrzeug des E3-Mobil Projektes	Entwicklung vorerst eingestellt, könnte jedoch wieder aufleben.	Vermarkung in Deutschland noch unklar. Der Vertrieb in anderen Ländern ist aber geplant.	Produktionsstart und Preis noch sehr ungewiss. Offizielle Aussagen hierzu wechseln oft.	Hersteller plant bisher nur die Fertigung weniger Versuchsfahrzeuge



Elektro-„Vans“	DuraCar „Quice“	Mitsubishi „i MiEV Cargo“	Renault „Kangoo ZE“	VLOTTE „Fiorino“	MicroVett „Fiorino“
Sitzplätze	2	2 oder 4	2 oder 4	2 oder 5	2 oder 5
Zuladung	600 kg	?	?	400 kg	400 kg
Höchstgeschwindigkeit	120 km/h	130 km/h	130 km/h	100 km/h	130 km/h
Reichweite mit Hilfsmotor	—	—	—	—	—
rein elektrische Reichweite	bis 150 km	bis 140 km	bis 100 km	bis 100 km	bis 100 km
Fahrstrom je 100 km	15 kWh	15 kWh	15–20 kWh	20–25 kWh	20–25 kWh
Batteriepartner	GAIA	GS Yuasa	AESC	MES-DEA	?
Batteriepreis	inklusive	inklusive	?	inklusive	inklusive
Verkaufspreis	ca. 25–30.000 €	ca. 30–40.000 €	?	?	ca. 40–50.000 €
Möglicher Produktionsstart	evt. 2010	ab 2011	ab 2011	2009	2009
Herstellungsland	Holland	Japan	Frankreich	Schweiz	Italien
Anmerkung	Neuentwicklung für Lieferdienste. Produktion noch ungewiss.	Wird in Europa ab 2011 auch von Peugeot und Citroen vertrieben.	Renault plant auch noch die Einführung weiterer Fahrzeugmodelle.	Der Umrüstsatz ist in der Schweiz bereits erhältlich.	Umrüstung schon in einigen Regionen im Testbetrieb.



Elektro-„PKW“	CitySax „Matiz“	Fräger „Benni“	BYD „e6“	Nissan „Leaf“	Bolloré „BlueCar“
Sitzplätze	4	4	5	4	4
Zuladung	–	–	–	–	–
Höchstgeschwindigkeit	130 km/h	120 km/h	160 km/h	140 km/h	130 km/h
Reichweite mit Hilfsmotor	–	–	–	–	–
rein elektrische Reichweite	bis 120 km	bis 120 km	bis 300 km	bis 160 km	bis 250 km
Fahrstrom je 100 km	15 kWh	15–20 kWh	20–25 kWh	15–20 kWh	15–20 kWh
Batteriepartner	aus China	aus China	BYD	AESC	Bolloré
Batteriepreis	inklusive	inklusive	inklusive	ca. 100 €/Monat	–
Verkaufspreis	40–50.000 €	30–40.000 €	ca. 25–30.000 €	?	ca. 350 €/Monat
Möglicher Produktionsstart	2009	ab 2010	ab 2010	ab 2011	ab 2011
Herstellungsland	Deutschland	Deutschland	China	Japan	Frankreich
Anmerkung	Es wird derzeit eine erste Kleinstserie hergestellt.	Neuentwicklung die auch in anderen Karosserien eingesetzt werden könnte.	Vermarkung in Deutschland noch unklar. Der Vertrieb in anderen Ländern ist bereits geplant.	Nissan plant auch noch die Einführung weiterer Fahrzeugmodelle.	Das Auto soll nicht verkauft, sondern nur verliehen werden.



Elektro-„Mobile“	EcoCraft „EcoCarrier“	Think „City“	Reva „NXR“	Smart „ED“	MicroCar „Mega City“
Sitzplätze	2	2 (+2)	2 + 2	2	2 (+2)
Zuladung	300 bis 700 kg	–	–	–	–
Höchstgeschwindigkeit	75 km/h	100 km/h	100 km/h	100 km/h	60 km/h
Reichweite mit Hilfsmotor	–	–	–	–	–
rein elektrische Reichweite	bis 80 km	bis 170 km	bis 160 km	bis 100 km	bis 80 km
Fahrstrom je 100 km	10–15 kWh	15–20 kWh	15 kWh	15 kWh	10–15 kWh
Batteriepartner	? (Blei und Lithium)	Ener1 / MES-DEA	? (Blei und Lithium)	Tesla	AGM
Batteriepreis	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive
Verkaufspreis	ca. 25–30.000 €	ca. 40.000 €	17–30.000 €	?	ca. 18.000 €
Möglicher Produktionsstart	2008	2009	ab 2010	ab 2012	2008
Herstellungsland	Deutschland	Finnland	Indien	Frankreich	Frankreich
Anmerkung	Eine Hybridversion mit Notstromgenerator ist in Planung.	Produktion läuft eher stockend. In Deutschland noch nicht erhältlich.	Der Verkauf soll in Deutschland im Frühjahr 2010 beginnen.	Bisher nur Testfahrzeuge im Betrieb. Für Endkunden nicht vor 2012 zu kaufen.	Reines Stadtmobil ohne Autobahn-tauglichkeit.

FRANKFURT, EGGENFELDEN

ES SOLLTE – MAL WIEDER – DIE GRÜNSTE AUTOMOBILAUSSTELLUNG WERDEN, DIE FRANKFURT JE ERLEBEN DURFTE. DOCH ABGESEHEN VON KLEINEN ELEKTROMOBILEN GLANZLICHTERN WAR DIE MESSE ERNÜCHTERND.



VW E-Up! – Elektroautostudie



Trabant nT – Elektroautostudie



Ford Focus BEV – Elektroautoprototyp



Opel Ampera – Elektrohybridauto



Elektrischer Smart – 1994 und heute

Die Messe hat sich redlich bemüht. So würde man es ihr ins Zeugnis schreiben. Sie wollte grüner aussehen und sie sollte demonstrieren, wie sich Deutschland auf den Weg begibt, um „Leitmarkt für Elektromobilität“ zu werden. Das Losungswort „Leitmarkt“ hat vermutlich jeder Wahlkampf-Politiker bemüht, der sich auf der 63. Automobilausstellung in Frankfurt von der Branche durch die Hallen führen ließ. Von einem Gesinnungswandel hin zur sauberen und effizienten Mobilität war hingegen weder bei den Autoherstellern noch bei den Besuchern viel zu spüren.

Elektroautos, die keine sind

Der Durchbruch ist auf seine Weise dennoch unübersehbar. Hatte man vor zwei Jahren noch die Elektroautos nur für die ersten beiden Presstage eingeplant und danach teilweise wieder vom Stand entfernt (siehe SONNENENERGIE 06-2007), so waren in diesem Jahr sehr viele Hersteller bemüht zumindest so zu tun, als ob sie beim Thema Elektroauto vorne mitspielen wollen und können.

Volkswagen hatte nicht nur das alte 1-Liter-Auto wieder aus der Schublade geholt, sondern auch die elektrische Version des geplanten Stadtmobils mit dem Namen Up zur Schau gestellt. Eigentlich hätte der VW E-Up ja schon 2010 auf dem Markt sein sollen, so lauteten zumindest die Ankündigungen im Jahr 2007. Nun steht 2013 auf den Pressemitteilungen. Der Umstand, dass Volkswagen in der letzten Zeit mit einer Vielzahl von Batterieherstellern „strategische“ Partnerschaften eingegangen ist, deutet jedoch darauf hin, dass man bis heute keinen klaren Plan für den Energiespeicher hat und somit auch das Jahr 2013 eher als Wunsch für die ferne Zukunft zu verstehen sein sollte.

Erfreulich war, dass der zur IAA 2007 noch im Spielzeugmaßstab vorgestellte neue Trabi in diesem Jahr tatsächlich in Lebensgröße zu sehen war. Nach dem Wunsch der mittelständischen Herstellergruppe soll der Trabant nT als Elektroauto kommen. Zu einer Produktion fehlt jedoch noch ein Großinvestor. Die Erwartung an einen kurzfristig verfü-

baren, elektrischen Trabant nT sollte man deshalb nicht zu hoch setzen.

Neuheiten, die keine sind

Besonders aufschlussreich war der als Elektroauto verkleidete Ford Transit Connect. Diesen kann man zwar schon lange beim englischen E-Auto-Umrüster Smith Electric kaufen, bei Ford war auf der IAA diese „Neuheit“ jedoch nur als ein mit Werbeaufklebern zum E-Fahrzeug umetikettierter Benziner zu sehen. Da Ford noch nicht einmal in der Lage war das „echte“ Fahrzeug nach Frankfurt zu holen, verwundert es auch nicht, dass es zu Fragen nach Preisen und Verfügbarkeit keine befriedigenden Antworten gab. Der ebenfalls ausgestellte Ford Focus BEV war dieses Jahr erstmalig in Frankfurt zu sehen, doch ist die Existenz dieser Prototypen schon länger bekannt. Verkaufstart? Preis? ... Fehlanzeige.

Das Gleiche gilt auch für die meisten anderen E-Auto-Versprechungen, wie etwa das des Opel Ampera. Er stand ganz deutlich im Rampenlicht des Opel Messeauftritts. Preis? Verfügbarkeit?

Dass ein elektrischer Smart möglich ist und auch gebaut werden kann, hatte nicht nur Smart selbst bereits 1994 bewiesen, sondern die Umrüster MES-DEA und Zytek haben es schon vor Jahren vorgemacht. Die Zytek-Version fährt derzeit schon durch London und dass bald auch jeweils weitere 50 bis 100 dieser Fahrzeuge in anderen Ballungsräumen auf Werbetour gehen sollen, ist schon lange bekannt. Auf dem Daimler Messestand drehte sich viel um den neuen Smart ED mit Lithium-Akku, dessen Batterietechnik von der Firma Tesla Motors stammt. Beim „getunten“ Brabus Smart High Voltage hat man nicht nur den Akku der Firma Tesla, sondern auch eine von Tesla entwickelte Antriebseinheit mit 80 kW Leistung verbaut.

Im Gegensatz zu 2007, als Daimler den Elektro-Smart nach den zwei Presstagen vom Messestand entfernen ließ, wurde in diesem Jahr die Werbetrommel heftig gerührt. Man hatte den Eindruck, dass jeder zehnte Messebesucher mit einer Smart ED Umhängetasche nach Hause geschickt wurde. Kaufen kann man den

Elektro-Smart bis auf weiteres genau so wenig, wie die von Daimler gezeigte elektrische B-Klasse oder den S500-Luxus-Plug-in-Hybriden.

Bei Volvo sieht es mit dem V70 Plug-in Hybriden nicht besser aus. Er wurde dem Fachpublikum zwar gezeigt, aber vor 2012 ist mit einem Verkauf nicht zu rechnen. Deshalb wurde den normalen Besuchern auch wieder nur der V70 mit Verbrennungsmotor gezeigt. Die elektrische Version des Volvo C30, die zeitgleich zur IAA in Schweden der Presse bekannt gemacht wurde, fand ihren Weg erst gar nicht nach Frankfurt.

Im Gegensatz dazu waren zumindest einige der lange bekannten E-Fahrzeuge (siehe SONNENENERGIE 03-2009) nun endlich auch einmal in Deutschland auf einer Messe zu sehen. Der Hersteller Tesla Motors hat bereits über 700 E-Sportwagen ausgeliefert und kann in Deutschland Vorbestellungen für 100 Tesla Roadster vorweisen. Die erste Verkaufsboutique wurde im Sommer in München eröffnet. Teslas Mitbewerber, die Luxusautoschmiede Fisker, war ebenfalls erstmalig in Deutschland zu sehen.

Autohersteller, die nicht da sind

Viele der wirklich interessanten E-Autohersteller waren jedoch nicht auf der IAA. Mitsubishi fährt seinen elektrischen i MiEV zwar bereits über Deutschlands Straßen, zeigte sein Fahrzeug jedoch nur beim französischen Partner Peugeot. Peugeot will den i MiEV unter dem Namen iOn in Europa anbieten.

Think war schon mehrfach in Genf und auch auf der Hannover Messe, doch auf der IAA suchte man den Hersteller des skandinavischen Stadtmobils vergeblich. Das gleiche gilt für Bolloré, deren BlueCar oder den elektrischen Indica EV des indischen Herstellers Tata. Auch die Fahrzeuge der chinesischen Unternehmen Chery, Coda und vor allem BYD wären ein interessanter Anblick gewesen. Chery verkauft bereits in China, Coda beginnt mit der Vermarktung in den USA und BYD plant die Markteinführung des e6 (siehe SONNENENERGIE 06-2008) für das Jahr 2010.

Doch all diese Hersteller gehen offenbar lieber auf den Autosalon nach Genf oder nach Tokyo oder Paris. Selbst Nissan sparte sich das Geld für den IAA-Messeauftritt und das obwohl gerade Nissan sehr ambitionierte Pläne im Bereich Elektromobilität hat (siehe SONNENENERGIE 05-2009). Als Zentrum der Elektromobilität konnte man die IAA wahrlich nicht bezeichnen.

Renault ist voll da

Eine der wenigen echten Weltprämieren brachte das Unternehmen Renault

nach Frankfurt. Gleich vier Elektroautostudien hatte Renault im Gepäck.

Neben dem elektrischen Kangoo Be-Bop, über den wir bereits in der letzten Ausgabe ausführlich berichtet haben, war der Fluence Z.E. zu sehen. Diese Limousine wird derzeit als normales Benzinauto auf den Markt gebracht und soll bald zu den ersten Serienfahrzeugen mit Elektroantrieb zählen. Am Beispiel des Fluence wurde auf dem Messestand auch die Batteriewechseltechnik veranschaulicht. Wie nahe das bereits an der zukünftigen Realität ist kann man noch nicht sagen. Dafür bestanden noch zu viele Bauteile aus beleuchtetem Plastik.

Letzteres gilt auch ganz besonders für die Elektroautostudien Zoe und Twizy. Ob Fahrzeuge dieser Bauart jemals die Straßen erblicken werden, bleibt abzuwarten, doch Renault will in den nächsten Jahren vier Modelle auf dem Markt einführen. Für den elektrischen Kangoo rückt dieser Zeitpunkt in greifbare Nähe, denn noch während der IAA verkündete die französische Regierung, dass man innerhalb der nächsten fünf Jahre 100.000 Elektrofahrzeuge für staatliche Einrichtungen und Unternehmen beschaffen wird. Der Energiekonzern EDF als auch die französische Post habe vor allem Bedarf an einem kompakten Transportfahrzeug.

Auch Renaults Infrastrukturpartner Better Place verkündete seinen Beschaffungsplan. Bis 2016 soll Renault ebenfalls insgesamt 100.000 Elektroautos liefern. Im Vergleich dazu wirkt die auf der IAA verkündete Partnerschaft zwischen Renault und dem RWE-Konzern geradezu beschaulich. Rund 100 Elektroautos des französischen Herstellers wollen die deutschen Atomstromverfechter in die Modellregionen bringen.

RWE Automstrom

Die Entflechtung der Stromnetze gepaart mit dem massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien lassen Konzernen wie RWE praktisch keine andere Wahl. Man muss „auf die Straße“, um auch in Zukunft noch Kunden an sich zu binden, die den dreckigen Strom abnehmen. Die Elektromobilität soll ein grünes Image liefern und Bürger von einem Wechsel zu Stadtwerken oder Ökostromversorgern abhalten.

RWE investiert derzeit angeblich rund 60 Millionen Euro in Fernsehwerbung und die dazu passende Werbetour durch Deutschland, die auch auf der IAA einen Zwischenstopp hatte. Die Ausgaben des Konzerns für echte Elektromobilität sind nur ein Bruchteil des Werbebudgets.

Die Werbeagentur Jung von Matt (JvM) hatte für den Konzern bereits den Slogan „VorWEg gehen“ geschaffen und



Volvo V70 – Elektrohybridautoprototyp



Renault Fluence Z.E. – Elektroautostudie



Renault Zoe Z.E. – Elektroautostudie



Renault Twizy Z.E. – Elektrostadtauto



Reva NXR – Elektroauto



Fräger Benni – Elektroautoprototyp

Toni Engel (6)



E.ON zeigte seine „Steckdose für die Innenstadt“. So stellt sich ein Multimilliarden-Konzern die Strominfrastruktur für E-Fahrzeuge vor. Der „begehbare Kühlschrank mit Steckdose“ wird bei Stadtplanern auf wenig Gegenliebe stoßen.



Die großen (Atomstrom)konzerne bewegen sich mit Ihren Aktionen eher auf dem Gebiet des Marketings. Hier sieht man den spannendsten Teil der RWE Roadshow, den die IAA zu bieten hatte. So sollen Kinder wieder Freude an Atomstrom bekommen.

kennt die Macht der Wortspiele. Sie ist auch verantwortlich für die mit Wortspielen gespickten „Super Ingo“ Werbespots, die für RWE Autostrom werben. So ganz nebenbei wird damit in den Köpfen der Zuschauer auch der RWE Atomstrom mit einem grünen und lustigen Beigeschmack versehen. Denn dass das Unterbewusstsein der Zuschauer die Worte Atomstrom und Autostrom nur mit Mühe auseinanderhalten kann, wissen die Werbeprofis ganz genau.

Ob die neben Super Ingo auftretende Frau Tschernoster auch noch der Katastrophe von Tschernobyl einen fröhlichen Beigeschmack ins Unterbewusstsein transportieren soll, könnten nur die Entscheider der Autostrom-Kampagne beantworten. Doch auf ehrliche Antworten braucht man da bekanntlich nicht hoffen.

Dass RWE und die anderen Atomstromkonzerne die Elektromobilität vor allem als willkommene Gelegenheit für positive Öffentlichkeitsarbeit nutzen, ist unübersehbar. Dies gilt vor allem für E.ON, deren Atomstrom nun in München aus mehreren Stromtankstellen kommen kann. Das System hat die Dimensionen eines begehbaren Kühlschranks und bietet doch nur zwei Steckdosen. Hier steht nicht die Optimierung von E-Fahrzeug-Infrastruktur im Vordergrund, sondern die Maximierung von klebbarer Werbefläche. Die Bürger sollen ja sehen, dass es E.ON auch noch gibt.

Better Place kann es besser

Im Gegensatz zu den Deutschen strebt das kalifornisch-israelische Mobilitäts- und Infrastrukturunternehmen Better Place echte Lösungen für nachhaltige Elektromobilität an. Erstmals waren auf der IAA in Deutschland die Bausteine

des geplanten Mobilitätskonzeptes zu sehen. Renault zeigte die Fahrzeuge und das System des Batteriewechsels. Better Place, die in den Renault Messeauftritt integriert waren, zeigte die Stromstellen-Infrastruktur und die Navigationssoftware für das Fahrzeug. Auf der IAA wurden auch weitere strategische Partnerschaften verkündet. Flextronics soll die Stromstellen bauen, mit Intel und Microsoft will man das auf den Namen AutoS getaufte Softwaresystem entwickeln, Continental wird die Navigationseinheit liefern und der TÜV Rheinland soll die Sicherheit des Systems zertifizieren.

Der (ausländische) Mittelstand

Ohne die kleinen mittelständischen Unternehmen hätte die Messe überhaupt keine Überraschungen zu bieten gehabt. Sehr interessant waren die Neuvorstellungen des indischen Autoherstellers Reva, dessen Elektroauto bereits seit Anfang dieses Jahres von der bayerischen Smiles AG vertrieben wird. Ist der aktuelle Reva eher eine rollende Knutschkugel für zwei kurzgewachsene Insassen, so hat der neu vorgestellte Reva NXR das Potential zu einem echten viersitzigen Stadtmobil für ausgewachsene Mitteleuropäer. Im Frühjahr 2010 sollen vier Varianten auf den Markt kommen. Die Preisspanne liegt je nach Batterietyp zwischen 17.000 und 30.000 Euro. Im oberen Preissegment gibt es Lithium-Technik und 100 km/h Höchstgeschwindigkeit bei 160 km Prospektreichweite.

Eine weitere Überraschung war der Fräger Benni. Der im Raum Kassel ansässige Getriebehersteller Fräger hat in der Auftragsflaute der letzten Monate den Weg zu neuen Ufern gesucht und binnen kurzer Zeit, auf Basis einer chinesischen Fahrzeughülle, ein komplettes

Elektroauto entwickelt. Der Prototyp hat vier Türen und vier Sitze und verspricht 80 bis 100 km Reichweite bei autobahntauglicher Höchstgeschwindigkeit. Fräger strebt die Produktion einer Kleinserie an und zeigt damit wieder einmal, dass der Mittelstand beweglicher ist als unsere Großkonzerne.

Leitmarkt oder Leidmarkt?

Deutschland soll Weltmarktführer für Elektrofahrzeuge werden. Woher diese Lösung stammt verstehen offenbar weder die Mitarbeiter in unseren Ministerien noch die Messestandbetreuung der Autokonzerne. Wer reale Elektromobilität erleben wollte, war auf der IAA wieder einmal fehl am Platz. Viel beeindruckender wäre da der Besuch des bayerischen Tages der Solaren Mobilität bei der Solarfirma HaWi im beschaulichen Eggenfelden gewesen. Dort konnten sich Anfang Oktober sowohl Fach- als auch Privatleute umfassend über die heute real existierende Solare Mobilität informieren und alle E-Fahrzeuge zur Probe fahren, die man sonst nur von Messeständen oder leblosen Bildern kennt.

Die Erneuerbare Elektromobilität wird nicht durch Atomstromkonzerne und deren Autostrom zur Realität. Fairer Fahrstrom kommt aus Erneuerbaren Energien. Wenn unsere Regierung auch weiterhin nur Großkonzernpolitik betreibt, dann wird aus dem versprochenen Leitmarkt vermutlich eher ein Leidmarkt.

ZUM AUTOR:

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

ELEKTRISCH FAHREN ERNEUERBAR TANKEN EMISSIONEN REDUZIEREN

10 g CO₂

maximale Emission bei
Betankung mit
Erneuerbarem Strom

100 km

minimale, rein
elektrische Reichweite

20.000 €

maximaler Kaufpreis bei
Sammelbestellung.
Eventuell auch günstiger

120 km/h

Höchstgeschwindigkeit

20 kWh

maximaler
Stromverbrauch
je 100 km

500 km

Reichweite bei Nutzung
eines optional eingebaute-
ten Hilfsmotors

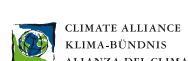
5 Insassen

beziehungsweise
mindestens
400 kg Zuladung

Initiiert von:



Unterstützt von:



Bedarf für ...



ein Fahrzeug



bis 5 Fahrzeuge



mehr Fahrzeuge

Wir suchen ein Unternehmen, das uns beliefern will.

Ja

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

Vorname

Nachname

Strasse

Postleitzahl

Ort (Land)

eMail oder Faxnummer

Ort

Datum

Unterschrift

v0808

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

VON UNS GEFORDERTE KENNDATEN ...

10 g CO₂

maximale Emission bei
Befüllung mit
Erneuerbarem Strom

Minimale CO₂-Emissionen

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

100 km

minimale, rein
elektrische Reichweite

Emissionsfrei im Nahverkehr

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

120 km/h

Höchstgeschwindigkeit

100% Autobahntauglich

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

20 kWh

maximaler
Stromverbrauch
je 100 km

Geringer Energieverbrauch

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

Zweitwagen nicht erforderlich

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

500 km

Reichweite bei Nutzung
eines optional eingebau-
ten Hilfsmotors

5 Insassen

beziehungsweise
mindestens
400 kg Zuladung

Ein normaler PKW

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

Nicht billig ... aber seinen Preis wert!

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

20.000 !

maximaler Kaufpreis bei
Sammelbestellung
Eventuell auch günstiger

VON UNS GEPLANTER PROJEKTABLAUF ...

2008 = Interessenten
zusammenbringen

2009 = Angebote
einholen

2010 = Sammelbestellung
durchführen

Hier abtrennen, umseitig ausfüllen und per Post einschicken (oder per Fax an: 030 - 29381261)

Sie werden dann über den weiteren Verlauf des Projektes auf dem Laufenden gehalten.

Vielen Dank für Ihr Interesse an aktivem Klimaschutz!

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

Projekt "E3-Mobil" TM

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

10243 Berlin

E³
Effizienz
Erneuerbare
Einsparung
Mobil
TM



ALLES MINI ODER WAS? JETZT KOMMEN E-TRIKES!

BISHER GAB ES (FAST) NUR CITY-EL – JETZT STARTET EIN NEUES DREIRAD DURCH



Links Cargo mit der klappbaren Ladefläche; rechts die E-Trike-Taxiversion mit fünf festen Sitzen

E-Trikes sind Fahrzeuge mit drei Rädern, die weder Krach noch Gestank verursachen. Für Autobahnen sind E-Trikes allerdings nicht geeignet: Die aktuellen Versionen erreichen gerade mal höchstens 25 km/h. Weshalb ihre wichtigsten Einsatzgebiete in den Innenstädten liegen, wenn es nach Dietmar Ebert geht.

Ebert ist geschäftsführender Gesellschafter der E-Trikes GmbH und Co. KG, einer kleinen Firma ganz im nördlichsten Zipfel Bayerns; ganz genau: in Bastheim in der Rhön. Geschäftszweck des 2008 ins Handelsregister eingetragenen Unternehmens: „Der Import und der Verkauf von Elektrofahrzeugen“ – eben jener E-Trikes! „Keep it simple“ hat sich Dietmar Ebert zur „Philosophie hinter dem Aufbau unserer zahlreichen praktischen Fahrzeugvariationen“ erkoren: Möglichst simple Transportlösungen will er also anbieten.

Moped, Elektrischer Transporter und Taxi mit drei Rädern

„Grundlage ist der einfache und robuste Aufbau. Die Basis unserer Modelle ist ein elektrisch angetriebenes Trike.“

Und Versionen davon hat Ebert inzwischen eine ganze Menge im Programm: „Vom Personentransporter bis zu Cargo aufbauen. Bei uns erhalten Sie auch Individualaufbauten nach Maß“, nennt der E-Trikes-Chef eine Firmenspezialität: das Eingehen auf Kundenwünsche.

Ganz grob unterscheiden sich zwei Typenreihen. Die eine heißt „Quickly“; und wer dabei an die Mopeds mit Hilfsmotor der deutschen Nachkriegszeit denkt, liegt bei dieser kleineren E-Trike-Variante nicht so falsch. So steht zum Beispiel fest: Die Dreiräder – eine Version ist etwa zwei, die andere zweieinhalb Meter lang; beide maximal 81 Zentimeter breit – „sind nach der EU-Richtlinie 2002/24/EG als

Fahrrad einzustufen“. Denn sie sind „mit Pedalantrieb und einem unterstützenden elektrischen Motor“ ausgerüstet, erklärt das Vertriebsunternehmen. Und deshalb gelte zudem: Das E-Quickly sei „ohne Altersbeschränkung“ zu fahren; weder ein Führerschein noch ein „gesonderter Versicherungsschutz“ seien nötig.

Dabei lässt sich am Quickly wirklich etwas mitnehmen, dem E-Antrieb sei Dank: 75 kg Zuladung ist neben dem Fahrer erlaubt, genug für eine Person oder viel Gepäck. Einen besonders praktischen Eindruck macht die Variante „Quickly V60F: Die kippbare Ladefläche mit rückseitig zu öffnender Bordwand ist vielfältig veränderbar. Der Clou: aus der Ladefläche wird mit nur einem Handgriff ein vollwertiger Sitz!“ heißt es von E-Trikes. „Auf Grund der schmalen Bauart und seiner enormen Wendigkeit ist das Quickly im innerbetrieblichen Bereich für die gesamte Logistik wirtschaftlich einzusetzen: Durch den elektrischen Antrieb ist es geräuscharm, hat keine Abgase und produziert keinen Feinstaub.“

Je ein 250 W starker, elektrischer Radnabenmotor unterstützt das Vorwärtstrampeln der zwischen 95 und 135 kg Leergewicht aufweisenden Quicklys recht effektiv. Wartungsfreie Blei-Akkus (48 V / 100 Ah) erlauben eine Reichweite bis zu 40 km zum Strompreis von etwa einem Euro. Das eingebaute Ladegerät soll für eine Vollladung etwa vier Stunden brauchen, steht im Prospekt. Die Batterien „können bei entsprechender Pflege und Wartung das Fahrzeug bis zu 15.000 km antreiben, mindestens aber 5.000 km“, verspricht der Hersteller. Dabei sind maximal 25 km/h möglich; „mit sechs km/h Anfahrhilfe“, wie E-Trikes ausdrücklich erklärt.

Doch es geht auch ohne Anfahrhilfe, mit echtem E-Antrieb! Bei der größeren E-Trikes-Reihe ist jedes Fahrzeug etwa drei Meter lang, 1,25 Meter breit und wiegt leer ca. 250 kg. Davon gibt es zwei Versionen: Cargo und Taxi heißen die – und die Namen sind Programm.

Quelle: www.e-trikes.de



Das E-Trike Cargo – bei flacher Lade­fläche auch mit Sitzen auszurüsten



Das E-Trike Cargo – mit geklappter Lade­fläche



Das Taxi bietet einen Fahrer- und vier Gäste-Sitze.

Konkurrenz zu Multicar und Co.?

Ihr Cargo bezeichnen E-Trikes als „eine Alternative für kommunale Kleinfahrzeuge wie den Piaggio oder das Multicar.“ Doch habe ihr E-Dreirad sehr geringe Anschaffungs- und „extrem niedrige Betriebskosten“. Deshalb sei es „für Kommunen ebenso attraktiv wie für landwirtschaftliche Betriebe, Industriebetriebe oder Handwerker.“

Die nach hinten zu kippende Lade­fläche „bietet mit Innenmaßen von 1220/1700 mm ausreichend Platz für zwei Euro-Paletten.“ Alle drei Bordwände lassen sich öffnen, weshalb auch die 300 kg Nutzlast leicht auf- und abzuladen ist.

Und dann gibt es ja noch das „Taxi: ein elektrisches Nutzfahrzeug, das für den Personentransport entwickelt wurde.“ Immerhin bis zu vier Personen darf der Fahrer, die Fahrerinnen mitnehmen: Gut für „Parks, Ausstellungen, Innenstädte und so weiter. Für Stadtführungen z.B. von Senioren und in ihrer Mobilität eingeschränkte Personen ist der Shuttle-service durch das E-Trikes-Taxi bestens geeignet“, hat Dietmar Ebert bereits vie-

le Einsatzmöglichkeiten gefunden. Nur das – sicher sinnvolle – Sonnen- und Regendach sei im Listenpreis von derzeit 6.300 Euro brutto noch nicht drin.

Doch der 1260-Watt-Motor schafft Steigungen bis zu 20 Prozent. Höchstgeschwindigkeit: 20 km/h. Und ganz wichtig: „Dieses Fahrzeug dürfen Personen ab dem vollendeten 16. Lebensjahr mit einem Führerschein der Klasse S fahren“; natürlich geht's auch mit höherwertigen Fahrerlizenzen. Die Rundumsicht ist übrigens für FahrerInnen und Mitfahrer gewährleistet: Es besteht keine Helm- oder Gurtpflicht! „Blumenpflücken während der Fahrt erlaubt“, könnte also der Werbespruch fürs Elektrotaxi sein.

Betriebskosten: 11 Euro die Woche

Einmal Batterie aufladen: maximal zwei Euro. Versicherung: ab 80,00 Euro pro Jahr. Kfz Steuer: für fünf Jahre frei, danach 35 Euro im Jahr; das sind die finanziellen Rahmenbedingungen. Deshalb hat E-Trikes für das brutto etwa 6.000 Euro teure Cargo-Modell diese

Betriebskostenrechnung aufgemacht: „Bei einer 5 Tage Arbeitswoche mit täglichem Aufladen der Akkus fallen in der Woche 11,55 €, im Monat 48,67 €, im Jahr 584,00 € an“.

Jedenfalls dann, wenn die Akkus „über ein kennfeldgesteuertes Ladegerät aufgeladen werden. Sie können bei entsprechender Pflege und Wartung das Fahrzeug bis zu 25.000 km antreiben“, steht im Prospekt. 80 bis 100 km weit sollen die eingebauten fünf 12-V-Batterien mit jeweils 100 Ah Taxi und Cargo gleichermaßen schieben; je nach Belastung, versteht sich. Eine Komplettladung dauert maximal sieben Stunden.

Michael Vogtman, der Vorsitzende des DGS-Landesverbands Franken und langjähriger „Twike“-Fahrer jedenfalls ist begeistert: „Das E-Trikes Cargo ist toll! Geht ab wie ne Rakete und ist extrem wendig. Und auch das Fünf-Personen-Taxi ist peppig.“ Weshalb er die Modelle aus der Rhön neben vielen anderen E-Fahrzeugen von Pedelecs über Solar-Scooter bis Twike bei der „Umwelt“-Präsentation am Nürnberger Hauptmarkt anlässlich des städti-



Die kleine Version des E-Trike: das Quickly. Auch dieses Fahrzeug hat eine kippbare Lade­fläche, die auch mit Sitzen ausgestattet sein kann. Rechts: oben der Antrieb; unten die Anzeige.



schen „Tags der Offenen Tür“ Mitte Oktober präsentierte – und auch zum Testen einlud. Denn „gerade Elektroautos erfahren heute zunehmend Aufmerksamkeit in Wirtschaft und Gesellschaft“, erklärt Vogtmann. Als ehemaliger Zentrumsleiter des solid Solarenergie-Info- und Demozentrums Fürth hat er viel Erfahrung mit Privatleuten und Profis. Sogar „Solare Velotaxis“ sollen ab Frühjahr 2010 durch die Frankenmetropole rollen: Ein Schritt hin zur Solarmobilen Zukunft in der Mitte Frankens?

Die größte E-Mobil-Produktion Europas ist (noch) in Aub

In Aub dagegen könnte es bald heißen: Es war einmal. Was in Aub, einer 600 Jahre alten, unterfränkischen Kleinstadt, ein paar Kilometer südlich von Würzburg, sicher sehenswert bleiben wird: Die verträumte, romantische Innenstadt; das Schloss mit den Ritterspielen im Sommer; im Winter ein Faschingsumzug, welcher zweimal die historische Altstadt umkreist. Doch was demnächst nicht mehr stimmen dürfte: Dass sich seit 1996 hier die größte Elektroauto-Fabrikation Europas befindet; die Citycom AG. Denn dann werden die „Großen“ des Automobilbaus so tun, als hätten sie nie etwas anderes getan, als E-Mobile zu bauen: Auf der Frankfurter Internationale Automobil Ausstellung vor wenigen Wochen war der Trend klar zu erkennen.

Doch bisher war „der CityEL mit einem Marktanteil von über 50 Prozent das mit großem Abstand meistverkaufte Elektro-

mobil der Welt. Als dreirädriges Fahrzeug bietet es Platz für einen Erwachsenen und gleichzeitig für ca. 300 Liter Gepäckvolumen“, beschreibt Gründer und Unternehmenschef Karl Nestmeier sein Fahrzeug. Der bodenständige Elektromeister machte vor anderthalb Jahrzehnten das Städtchen an der Grenze zwischen Bayern und Baden-Württemberg weit über Deutschlands Grenzen hinaus gerade bei Umweltinteressierten bekannt. Denn damals holte Nestmeier die Produktion des weltweit bis jetzt meistgebauten Elektro-Pkw aus Dänemark in Frankens Provinz.

Bereits fast 6.000 City-EL & Co

Vom City-EL und seinem Vorgängertyp Mini-EL wurden bislang fast 6.000 „Elektro-Leichtmobile“ produziert. Die meisten sind immer noch unterwegs: „25 Jahre Lebensdauer ist kein Problem“ meint Unternehmer Nestmeier. In seinen Fertigungshallen werden nicht nur neue City-EL produziert: Die Mitarbeiter bringen auch alte Modelle auf den technisch neuesten Stand: Oft bleibt nur die Kunststoff-Karosserie erhalten.

Olympia-erprobt

Extrem ins Blickfeld der Öffentlichkeit rückte das einsitzige Automobil mit drei Rädern erstmals während der Olympiade 1992 in Barcelona: Damals hießen die Vehikel noch Mini-EL und waren als Kamerafahrzeuge eingesetzt: Um die Laufwettbewerbe möglichst aus der Nähe filmen zu können, dabei aber die Athleten nicht unnötig mit Motorabgasen und Lärm zu belasten waren die Mobile mit Elektromotor ideal.

Außer dem spanischen Olympia-Komitee waren in den 1990er Jahren „in erster Linie Öko-Akademiker“ die Käufer der kleinen Elektroflitzer: Der Fahrer konnte ein Kind oder einen Kasten Mineralwasser mitnehmen. Dieses Prinzip ist auch heute noch unangetastet. Doch während die ersten Mini-EL mit normalen Elektromotoren ausgestattet waren, eine Reichweite von 50 km hatten und die Batterien nach weniger als 10.000 km ausgetauscht werden mussten, setzte Nestmeier auf Innovationen.

Nach der Produktionsverlagerung änderte sich zuerst der Typ: Aus Mini-EL wurde City-EL; nicht ein „kleines“, sondern ein Auto „für die Stadt“ ist es, und das sollte schon beim Namen klar werden. Aber auch technisch tat sich seither einiges: Moderne Scheibenläufer mit 4,5 Kilowatt Leistung beschleunigen die Elektromobile heute auf bis zu 65 km/h in der schnellsten Version. Zudem „haben die Fahrzeuge eine Reichweite von 90 km, und wir haben welche draußen mit 24.000 km auf der Batterie“ berichtet

Karl Nestmeier; bei Lithium-Akkus seien bis zu 70.000 km pro Satz drin.

Nicht mehr die Ökologie, sondern genauso die Ökonomie sei deshalb ein Grund für die Kaufentscheidung: „Der CityEL ist ein preisgünstiges, praktisches Nahverkehrsfahrzeug. Und er ist auch beim Thema umweltfreundliche und nachhaltige Mobilität kaum zu überbieten. Die CO₂-Emissionen, die im Kraftwerk für die Stromproduktion entstehen, liegen bei 26 Gramm pro km, bei einem Energieverbrauch von maximal fünf kWh pro 100 km. Besser ist natürlich der Betrieb mit Strom aus Solar- oder Windkraftwerken. Der minimale Energieverbrauch und die neuen Lithium-Batterien machen den CityEL-FactFour zum sparsamsten Serienfahrzeug der Welt“, ist Nestmeier überzeugt. Denn „bei einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung von 5.000 km lassen sich bis zu 3.500 Euro Betriebskosten sparen. Da sind die Anschaffungspreise für den innovativen CityEL FactFour von nur 9.000–13.000 Euro als sehr günstig einzustufen.“

Weshalb Citycom bei den Kunden – 80% aus Deutschland – schon lange nicht mehr nur die Ökofreaks im Blick hat: Nestmeier schielt immer stärker auf Handwerksbetriebe. Denn mit dem Fahrzeug lasse sich auch heute noch gut werben, zeige seine Erfahrung.

„Äußerst sicher“ laut Tests

Worauf Karl Nestmeier ganz besonders stolz ist: „Die Fahrgastsicherheit ist besser als bei konventionellen Kleinwagen“ berichtet er über Erfahrungen als Crashtests. Durch den doppelwandigen Aufbau der Kunststoffkarosserie mit Hartschaum dazwischen habe der CityEL



CityEL: Der Laderaum

Foto: Henz Wraneschtz



Foto: Henz Wraneschtz

So sieht der City-EL unter dem Lenkrad aus



Foto: Heinz Wraneschitz

Doch noch sehr handwerklich geprägt ist die Fertigung bei CityCom in Aub: hier bringt Monteur Harry Geenen eine Dichtung am CityEL an

„eine Knautschzone rundum“ und halte auch den Heckaufprall eines 38-Tonnners problemlos aus, behauptet Nestmeier; bester Beweis seien „nur 100 Euro Haftpflichtkosten pro Jahr“. Auch die Verbrauchswerte seien beachtlich: Fünf Kilowattstunden Strom für 100 km kosten knapp einen Euro. Der CityEL sei also „angepasste Mobilität, das richtige Fahrzeug für die richtige Anwendung“ setzt Citycom-Chef Karl Nestmeier auf Pendler, oder auf Handwerker, die Material zur Baustelle transportieren müssen. Fahrer könnte dann der Lehrling sein: „Jugendliche ab 16 Jahren können mit dem Füh-

erschein Klasse S die 45-km/h-Version des CityEL fahren. Damit sind sie sicherer als mit jedem Motorroller unterwegs. Und ein weiterer Vorteil gegenüber dem Roller ist der Wetterschutz.“

Bei seinem Einsitzer setzte Citycom bisher bewusst auf „Made in Germany - Qualität aus Deutschland“ und „bei der Herstellung auf standortnahe Lieferanten. Mit einer Wertschöpfung von über 70% im Inland. Die Fertigung erfolgt in handwerklicher Qualität in Aub-Baldersheim: Jedes Fahrzeug wird durch entsprechend qualifizierte Facharbeiter montiert“.

Nicht mehr Citycom sondern SMILES AG

Trotz der vielen positiven Aspekte für den dreirädrigen, CityEL fragten wohl viele Menschen bei Karl Nestmeier nach Autos nach, die für mehrere Menschen geeignet sind. Auch denen kann der Auber Elektromeister nun etwas Elektrisches anbieten – wenn auch aus einem fernen Land. „Durch eine Partnerschaft mit der Reva Electric Car Company Pvt. Ltd. Indien wird das Elektrofahrzeug „REVA-i“ deutschlandweit vertrieben. Dieses ist nach dem CityEL das meistverkaufte Elektrofahrzeug der Welt“, verbreitete am 9. September der Börseninformationsdienst DGAP eine „Corporate News der SMILES AG“. So heißt nämlich inzwischen die bisherige Citycom AG; „unter der neutralen Dachmarke SMILES ist die Vermarktung von Drittanbieter-Fahrzeugen möglich“, erläutert DGAP den Namenswechsel. Möglich also, dass sich Nestmeier mit dem Reva die momentan größte Konkurrenz zum CityEL gleich selbst ins Haus geholt hat. Doch wie lange werden die Europäer wie Audi, BMW, Citroen und Co. sich noch von Indern oder Chinesen die Elektro-Fahrzeuge vor die Nase stellen lassen? Spätestens dann wird es in Aub heißen: „Es war einmal die größte E-Mobil-Fabrik Europas...“



Foto: Heinz Wraneschitz

CityCom-AG-Vorstand Karl Nestmeier in einem CityEL, aufgenommen in der Ausstellung des Fahrzeugherstellers in Aub bei Würzburg

Kontakte:

Smiles AG
Andrea Schulz
Industriestraße 5-9
97239 Aub
T: 09335-9717-26
E: schulz@smiles-world.de
www.smiles-world.de

e-trikes GmbH und Co. KG
Dietmar Ebert
Geckenauer Str. 16
97654 Bastheim
T: 09773-899777
E: info@e-trikes.de
www.e-trikes.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.

heinz.wraneschitz@t-online.de

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.



Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

Die Hochschule München ist die größte Hochschule für angewandte Wissenschaften in Bayern und eine der größten ihrer Art in Deutschland. Wir sehen unsere Herausforderung und Verpflichtung in einer aktiven und innovativen Zukunftsgestaltung von Lehre, Forschung und Weiterbildung.

Für die nachstehend aufgeführte Professur wird eine wissenschaftlich ausgewiesene Persönlichkeit gesucht, die umfassende praktische Erfahrungen in verantwortlicher Position außerhalb einer Hochschule erworben hat und diese nun in Lehre und Forschung an unsere Studierenden weitergeben möchte.

Zum Sommersemester 2010 oder später besetzen wir an der:

Fakultät für Versorgungstechnik, Verfahrenstechnik, Druck- und Medientechnik

W2-Professur für Energieeffiziente Gebäudetechnik – Kennziffer 0539

Von den Bewerberinnen und Bewerbern wird erwartet, dass sie im Bereich der energieeffizienten Versorgungs- und Gebäudetechnik wissenschaftlich und praktisch hervorragend ausgewiesen sind. Lehr- und anwendungsorientierte Forschungsschwerpunkte sind die Fachgebiete:

- Wärme- und Kälteerzeugung mit erneuerbaren Energien
- Kraft-/Wärmekopplung sowie Kraft-/Wärme-Kältekopplung
- Energiekonzepte

Praktische Erfahrungen in einer herausragenden Position bei Planung oder Bau von thermischen Solaranlagen, Biomasseheiz(kraft)werken oder anderen Anlagen zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden mit erneuerbaren Energien sowie Anlagen zur Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien sind erwünscht. Weiterhin sollten erfolgreiche F&E-Tätigkeiten in mindestens einem der genannten Arbeitsgebiete nachgewiesen werden. Darüber hinaus muss die Bereitschaft vorhanden sein, auch ingenieurtechnische Grundlagenfächer zu lehren.

Die Einstellungsvoraussetzungen und weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Internet unter: www.hm.edu unter der Rubrik Jobbörse/ Stellenangebote.

Wenn Sie sich für eine Professur berufen fühlen, freuen wir uns auf Ihre aussagefähige Bewerbung, die Nachweise zum beruflichen Werdegang und zu wissenschaftlichen Arbeiten beinhalten sollte. Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte bis zum 30. November 2009 unter Angabe der o.g. Kennziffer an die Personalabteilung der Hochschule München.

Postanschrift Hochschule für angewandte Wissenschaften – Fachhochschule München, Hauptabteilung I – Personal
Postfach 20 01 13 – 80001 München

Ansprechpartnerin Frau Neider, Telefon 089/1265 1185, stefanie.neider@hm.edu



www.hm.edu

NACHRUF



Georg Salvamoser

Bild: BSW Solar

Die Solarbranche trauert um den am 20.9.09 im Alter von 59 Jahren verstorbenen Solarunternehmer Georg Salvamoser. Salvamoser zählte zu den Pionieren der Solartechnik, ist Träger des Deutschen Umweltpreises und gründete die Solar-Fabrik in Freiburg. Im November 2007 hatte Salvamoser den 1. Vorsitz des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V. übernommen.

Für seine außergewöhnlichen Leistungen bei der Entwicklung und Markteinführung von Solarenergie und sein visionäres unternehmerisches Handeln wurde Georg Salvamoser 1998 unter anderem mit dem Deutschen Umweltpreis ausgezeichnet. Sein herausragendes Engagement für die Photovoltaik fand Niederschlag in wichtigen Gesetzesinitiativen

für den Ausbau Erneuerbarer Energien wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das 100.000 Dächer-Solarstrom-Programm.

Der 1950 in Garmisch-Partenkirchen geborene Kaufmann und Wirtschaftsinformatiker gab 1991 seinen Posten als Werksleiter beim Fertighaushersteller Okal auf und machte sich in der Solarbranche selbständig. 1996 gründete er die Solar-Fabrik in Freiburg und baute sie zu einem international erfolgreichen Solarunternehmen aus. 2002 brachte er die Solar Fabrik AG als eines der ersten Solarunternehmen an die Börse. 2007 legte er seinen Vorstandsvorsitz in der Solar-Fabrik nieder, investierte seine Kraft aber weiter in die Branche. Salvamoser war viele Jahre Mitglied der DGS.

KLEIN – STARK – FALTBAR

DAS E-BIKEBOARD VON ORANGE BIKE CONCEPT KARLSRUHE



Das Orange Bike Konzept in den verschiedenen Versionen: überall dabei, zum drauf Stehen und drauf Sitzen geeignet

Wer auf der Internetseite von Orange Bike Concept (OBC) landet, dem fliegen erst einmal förmlich Steine aus dem Bildschirm entgegen: Die Freizeit steht bei den Fotos mit dem „E-Bikeboard“ im Vordergrund. Kein Wunder: Der zusammenklappbare, dreirädrige Elektroroller wurde aus dem „Bikeboard Schnee für gelenkschonenden Carvingspaß auf den Skipisten“ entwickelt, heißt es beim Karlsruher Importeur. Über verschiedene Zwischenschritte und mit einem „speziell dafür entwickelten elektrischen Antrieb entstand daraus das E-Bikeboard.“

Und glaubt man OBC-Geschäftsführer Steffen Kloiber, dann ist es nicht für jugendliches Rasen über Stock und Stein gedacht: Das „Schweizer Produkt, in

Amerika hergestellt, ist in erster Linie eine Mobilitätshilfe für ältere Menschen.“ 150 Kilo Zuladung verträgt es, „ein Sitz ist immer dabei“. Doch – das gibt Kloiber zu: Es gebe neben den Stadt-Reifen auch solche für schlechtere Wegstrecken. Warum die Älteren auf Orange – „steht für modern und frisch“ – und die fliegenden Steine abfahren sollen, das bleibt Kloibers Geheimnis.

Jedenfalls gehörte kürzlich die Pflegemesse Rehacare Düsseldorf zum Pflichtprogramm von OBC. Doch die IAA Frankfurt „war die beste bisher.“ 100 E-Bikeboards habe seine Firma seit April 09 an Mann und Frau gebracht. Dabei sei sie eigentlich ein „Ingenieurbüro, das bald einen Hybridroller mit Elektro- und Verbrennungsmotor auf den Markt bringt“,

erläutert der Geschäftsführer.

Das E-Bikeboard dagegen treibt ein 1000 oder 500 Watt starker Radnabemotor an; je nach Version reicht der Inhalt der „High-Tech-Polymer-Akkus“ 60 bzw. 35 km weit bei 35 oder 25 km/h Höchstgeschwindigkeit. Ein passendes Ladegerät sorgt dafür, dass die Akkus richtig gefüllt werden; weshalb es sogar auf die Stromspeicher mit 300 bzw. 500 80%-Zyklen ein Jahr Garantie gibt; die Funktion des Fahrzeugs selbst wird zwei Jahre garantiert.

Ja, natürlich empfehle er „eigentlich Ökostrom. Aber es gibt leider kein Ökostromstatement von Stadtwerken und EVU“. Deshalb hat er zwar „ein Gespräch mit dem Bundesverband Solare Mobilität vereinbart“, ist aber bereits „permanent mit RWE auf deren Stromtankstellenroadshow unterwegs“. Zwischen Messebus und Hotelzimmer rast Steffen Kloiber zurzeit hin und her. Mit einem E-Bikeboard?

Kontakt:

OrangeBikeConcept GmbH | OBC
Ingenieurbüro für elektrische Mobilität
Geschäftsführer Steffen Kloiber
Neureuter Str. 55
76185 Karlsruhe | Germany
T: 0721-91590186
E: info@OrangeBC.eu
www.OrangeBC.eu



Quelle: Orange Bike Concept



Quelle: Orange Bike Concept

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.

heinz.wraneschitz@t-online.de

ZWEI KONZEPTE – EIN ZIEL

HAUSKONZEPTE KÖNNEN DEN ENERGIEVERBRAUCH VERRINGERN UND DABEI IHR ZIEL AUF VÖLLIG UNTERSCHIEDLICHE WEISE ERREICHEN
SOLARUNTERNEHMEN EBITSCH MACHTS KOMPLETT MIT DER SONNE,
FERTIGHAUSERSTELLER FISCHER VERZICHTET LIEBER AUF SOLARTECHNIK



Die Neumarkter Firma Fischerhaus eröffnete im Fürther Sonnenbezirk Vach nach eigener Aussage „ein Passiv-Musterhaus höchster Qualität“

Energiesparen ist angesagt: Vor allem bei Neubauten bieten immer mehr Unternehmen Niedrigst-Energiehäuser an. Sogar ein Passivhaus aus Fertigteilen gibt's inzwischen zu kaufen: Das Musterhaus der Firma Fischer steht in Fürth. Doch während auf dessen Flachdach nicht einmal Solarkollektoren zur Brauchwassererwärmung stehen, setzt ein anderes Unternehmen voll auf die Sonne: Ebitsch Energietechnik baut gerade am Prototyp seines „Solaraktivhauses“; Wärme und Strom kommen komplett von der Sonne – und ein neuartiger Ganzjahresspeicher hilft dabei.

Passiv-Fertighaus – Gebäude der Zukunft?

Für Fürths Oberbürgermeister Thomas Jung ist es einfach „das Gebäude der Zukunft“; für Unternehmer Reinhard Fuchs

„ein neues Kapitel der Firma Fischerhaus“: Das alteingesessene Fertighausunternehmen aus Bodenwöhr im Bayerwald eröffnete im Mai 2009 im Ortsteil Vach der selbst ernannten Solarstadt Fürth sein erstes Passiv-Musterhaus, Cubus genannt.

Für die Planer – Fischerhaus hat sich mit dem beratenden Passivhaus-Architekten Martin Forstner aus Neumarkt/Opf. zusammengetan – weist „der Cubus in die Zukunft Passivhaus“: Eine Fertigbauweise aus Holz, Beton, optimaler Dämmung und energiesparenden Fenstern.

Das Haus sei ihm schon vor der Eröffnung „als etwas Gigantisches“ aufgefallen, gab Pfarrer Rainer Mederer zu Protokoll, als er um Gottes Segen bat. „Mit Grips dem Schöpfungsauftrag nachkommen und die Zukunft neu entdecken“: das solle das Haus den Besuchern bieten, wünschte der Gottesmann.

Vom EnEV- zum Passivhaus „ein kleiner Schritt“

Nachhaltig sei das, was sie da an der Vacher Straße aufgestellt haben, erläutern Baufachleute, allen voran der Passivhausberater Forstner. Der meint: Eigentlich sei ein nach der heutigen Bauvorschrift „Energieeinsparverordnung“ – kurz EnEV – gebautes von einem Passivhaus nicht mehr weit entfernt. Etwas mehr Dämmung und bessere Fenster; das reiche schon fast.

Forstner schlägt gerne serienmäßige Bauelemente für diesen Schritt vor, wie die Terrassen-Schiebetür für Passivhäuser der – ebenfalls Neumarkter – Firma Variotec: U-Wert selbst bei fünf Quadratmeter Fensterfläche knapp $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die ist denn auch im Fürther Vorzeigebauwerk drin.

Das weist laut dem Architekten noch ein paar eingebaute Besonderheiten auf. Die wichtigste: Die Kühlung namens „Nature and Cool“; ein patentiertes System, das mit Hilfe einer Regenwasserzisterne das



Passivhaus-Schiebetür von Variotec



Foto: Heinz Wraneschtz

Die eindrucksvolle Kühlanlage

Gebäude über seine Decken kühle. Denn gerade Passivhäuser hätten wesentlich mehr Kühl- als Heizwärmebedarf, doziert Martin Forstner.

Der Strom für die Kühlwasserpumpe koste höchstens zehn Euro im Jahr, sagt er voraus. Die geringe Strommenge wäre theoretisch auch mit einer Solarstromanlage zu gewinnen; doch auf die wurde verzichtet: Es gibt noch nicht einmal Sonnenkollektoren für die Brauchwassererwärmung. Möglichst wenig „aktive“ Technik sollte eingebaut werden, lautete die Vorgabe vom Unternehmen Fischer für das Haus in Vach.

Mit Gas statt Sonne warmes Wasser

Eine kleine Gasbrennwerttherme wärmt im Sommer das Wasser und bringt im Winter auch die nötige geringe Menge

Restwärme in die Wohnräume. Jährlich gerade mal 15 Kilowattstunden Energie – das entspricht 1,5 Liter Heizöl – pro Quadratmeter Wohnfläche darf ein Passivhaus zum Heizen brauchen; den Rest liefert die Sonne durch die großen, südlich orientierten Fenster in die Räume: So fordert es der Standard für das Passivhaus; die Vorgaben wurden vor gut 20 Jahren entwickelt.

Ein zentrales Ziel für die Passivhaus-Ideengeber vom gleichnamigen Institut in Darmstadt sei gewesen, wirklich und ganzheitlich Kohlendioxid-(CO₂)-neutrale Gebäude zu bauen, erklärt Martin Forstner. Deshalb unterstützt Fischerhaus-Chef Fuchs auch Baumpflanzungen überall in der Welt: Das hauptsächliche Baumaterial von Fertighäusern sei nun mal Holz. Um das im Cubus verbrauchte Holz wieder zu erzeugen und gleichzeitig viel Treibhausgas CO₂ aus der Luft zu holen, setzten Kinder einen Stamm im Garten: Dazu mussten diese Jungen und Mädchen extra für die Aktion von der Albert-Schweitzer-Grundschule in Ottobrunn mit ihrer Lehrerin nach Fürth anreisen. Was dem Umweltgedanken etwas entgegen steht.

An Fertighaustechnik kommt man kaum mehr vorbei

Gerade mal 13 Prozent der Häuser in Bayern werden laut Dirk-Uwe Klaas in Fertigbauweise errichtet. Doch die Hauslebauer kämen kaum mehr an dieser Technik vorbei, meint der Hauptgeschäftsführer des Fertigbau-Bundesverbands: Und innen und außen perfekte Gebäude wie der Cubus würden helfen, Fertighäuser noch populärer zu machen, ist Klaas sicher. Mit Unternehmer Reinhard Fuchs ist er sich einig: „Fischerhaus ist damit sehr weit vorn.“

Mit dem Passiv-Musterhaus soll Fürth-

Vach für noch mehr Menschen zum Anziehungspunkt werden, die sich für zukunftsorientierte Bauweisen interessieren. Denn nur ein paar Meter entfernt steht bereits eine kleine Siedlung, die nach dem ebenfalls zukunftssträchtigen Sonnenhaus-Prinzip errichtet wurde: Ohne Wärmepumpe, dafür mit großen Solarkollektoren in der stark nach Süden geneigten Dachfläche.

Horst Ebitsch setzt auf 100 Prozent Solarenergie

Solche Sonnenhäuser mit viel aktiver Solartechnik sind auch eher das, was Horst Ebitsch als zukunftsorientiert ansieht. Vor über 15 Jahren hat der Zapfendorfer Unternehmer den ersten „Saisonspeicher für Sonnenwärme“ in ein altes Bauernhaus eingebaut: Der sicherte den Bewohnern möglichst viel Wärme von der Sonne rund ums Jahr; Ebitsch nennt es „ein 80-Prozent-Solarhaus.“ Nun peilt er ein deutlich schwierigeres, nämlich das 100-Prozent-Ziel an: Er errichtet momentan ein „Solaraktivhaus“, das Wärme und Strom komplett selbst solar gewinnt.

„Gesundes, ökologisches und ökonomisches Wohnen im 21. Jahrhundert: Nie mehr Energiekosten!“ Dank seiner langjährigen Erfahrung aus einer Reihe von 80-Prozent-Solarenergiehäusern traut sich Horst Ebitsch, den Mund ganz schön voll nehmen, wenn er über sein Solaraktivhaus spricht: Dessen Prototyp wird gerade in Breitengüßbach gebaut, ein paar Kilometer vom Ebitsch'schen Stammsitz Zapfendorf nahe Bamberg entfernt.

Äußerlich ist es ein „patentiertes Massivholzhaus aus einer völlig chemiefreien Massivholzmauer“: Das Wandmaterial „wurde als bestes Holzbauprodukt der Welt bewertet“, zitiert Ebitsch eine Studie für die australische Regierung. Die Holzwand



Foto: Heinz Wraneschtz

Nur drei Doppelrohre führen aus dem Ebitsch-Schichtenspeicher (hier der Prototyp um 90 Grad gedreht) heraus: Ingenieur Viktor Schäfer ist ein technischer Geniestreich gelungen (links). Um 90 Grad gedreht wirkt der Prototyp fast wie ein U-Boot (rechts)

mit „optimalen Dämmeigenschaften und hoher Atmungsaktivität“ Sorge für ein ideales und gesundes Raumklima“ und halte 95% der Mobilfunkstrahlen ab, verspricht der Unternehmer; „aber mobil telefonieren geht trotzdem!“ Im Gebäude mit KfW-40-Energiestandard wird eine Niedertemperatur-Fußbodenheizung für behagliche Wärme sorgen.

Während das Material des Gebäude-Äußeren ebenso wie die Heizungstechnik recht konventionell klingen – der Unternehmer spricht von „modernster Solararchitektur“ – ist die Herkunft der Energie komplett anders als bei den anderen Häusern im Breitengüßbacher Bau-gebiet. 48 qm Sonnenkollektoren, ins 60 Grad steile Süddach integriert, fangen die Sommerwärme ein.

Flacher Saisonspeicher mit Temperaturschichtung

Die Solarenergie wird in einem 30.000 Liter Wasser fassenden „Saisonspeicher“ eingelagert: Der ist aus GFK-Kunststoff und eigentlich ein Serienprodukt. Doch das Solarunternehmen Ebitsch passt den Tank an die sonnigen Bedürfnisse an: Zum Beispiel mit einer 200-mm-PU-Hartschaumwärmespeicherung mit Schutzschicht außen herum, und einem Brauchwasserspeicher sowie Heizungs-puffer innen drin. Den speziellen Speicherumbau hat sich das Unternehmen als Gebrauchsmuster schützen lassen.

Das Einzigartige des 30-Kubikmeter-Speichers, der unter dem Haus eingegraben wird, ist laut Viktor Schäfer etwas anderes: Trotz dessen waagerechter Lage sei die Schichtung der Temperatur im eingespeicherten Wasser stabil; Labortests hätten das bewiesen, erklärt der Ingenieur, Forschungschef und Tüftler im Hause Ebitsch. Weshalb das Unternehmen „für diese waagrechte Temperaturschichtung ein Patent beantragt“ hat, wie Horst Ebitsch erklärt.

Bisher galt unter Solar-Fachleuten: nur in senkrecht stehenden, runden Boilern sei die Temperaturschichtung gesichert. Deshalb steht zum Beispiel in ähnlich wirkenden „Sonnenhäusern“ – das Konzept stammt aus der Schweiz – der Saisonspeicher meist mitten im Haus: Dort nimmt er viel Wohnraum weg. Beispielsweise ist im bekannten „Bayerwald-Infozentrum Zwiesel“ der dick isolierte Solarspeicher von einer Wendeltreppe umgeben. Um diesen so genannten „Jenni“-Speicher mit der Heizung zu koppeln, sind unzählige Rohrleitungen notwendig.

Dagegen führen aus dem Ebitsch-Speicher nur drei Doppelrohre nach außen. Schäfer hat diesen neuartigen Wärmepuffer gemeinsam mit seinem Chef entwickelt und den Prototypen großteils selbst produziert. Für diese Arbeiten gab es sogar Forschungsgelder.

Doch zum Bau des Musterhauses schieben öffentliche Stellen nichts zu: „Steuerrechtlich ist es ein Gewerbegebäude“, musste sich Horst Ebitsch sagen lassen. Deshalb konnte er nur die übliche Bundesförderung für die 48 qm Kollektorfläche beantragen. Und auch für künftige Kunden wird wohl kaum viel Förderung für die Energietechnik rausspringen: „Sie bekommen nach jetzigem Stand 3.100 Euro Zuschuss. Wenn jemand dagegen in einem alten Haus die Heizung tauscht, gibt es bis zu 30.000 Euro vom Staat“, ärgert sich Ebitsch über die Regeln.

Wenigstens finanziert sich die 3,9-Kilowatt-Solarstromanlage selbst – dank der Einspeisevergütung laut Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG. Der 30 qm große Solargenerator wird auf der Terrassenüberdachung seinen optimalen Platz finden. Und er soll so viel Strom produzieren, wie eine vierköpfige Familie übers Jahr verbraucht, also etwa 3.500 Kilowattstunden.

Mittelständler Ebitsch – sein 20 Jah-

re altes Unternehmen hat inzwischen 35 Mitarbeiter – zieht das Projekt großteils auf eigene Kosten durch. Er ist sicher, dass die Berechnungen für die Selbstversorgung mit der Kraft der Sonne richtig sind. Weshalb er für 2010 bereits eine Serienproduktion für den Saisonspeicher in Aussicht stellt: Dann werde das Solaraktivhaus für alle käuflich zu erwerben sein. Ein Jahr, nachdem der Fischer-Cubus in Fürth in Serie ging.

Info:

► www.ebitsch-energietechnik.de

► www.zukunft-passivhaus.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.

heinz.wraneschitz@t-online.de

RAL Denkanstoß Nr. 4

Geben Sie Kunden, was zählt: Qualität*

* Die deutsche Gesellschaft für Qualität hat festgestellt, dass Zuverlässigkeit technischer Einrichtungen mit Abstand das wichtigste Kundenkriterium ist. Dies trifft besonders für Photovoltaikanlagen zu, bei denen alle Teile über den gesamten EEG-Vergütungszeitraum von 20 Jahren funktionsfähig bleiben müssen. Hier setzt die RAL Qualitätssicherung an.

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



HANDICAP FÜR ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN?

DIE NOVELLIERTE ENERGIEEINSPARVERORDNUNG

Am 1. Oktober ist die Neufassung der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) in Kraft getreten.

Zum ersten Mal seit dem Erlass der ersten EnEV im Jahre 2002 sind nun die technischen Standards angehoben worden:

Die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden wurden – nach Angaben des Bundesbauministeriums – um ca. 15% erhöht.

Bei genauem Hinsehen werden die Mindestwerte für einzelne Bauteile erheblich mehr verschärft, vor allem beim Bauen im Bestand:

- für die – oft dominanten – Außenwände um knapp 38%, für Neubauten nur um 20%
- für Steildächer um 33%, für Flachdächer um 16,6% generell
- für Fenster um 23,6 %, für Verglasungen (bei Ersatz z.B.) um 33%. (Siehe Bild 1)

Allerdings kann von diesen Werten im Einzelnen abgewichen werden, wenn nur zehn Prozent eines Bauteils verändert („Bagatelregelung“) oder ein definierter maximaler Gesamtwert der Transmissionswärmeverluste eingehalten wird.

Dieser ist – wie schon bisher – abhängig von Größe und Typus des Gebäudes, allerdings mit vereinfachten Kriterien:

An kleine, freistehende Einfamilienhäuser bis 350 m² werden 20% geringere Anforderungen gestellt als an solche mit mehr als 350 m² Nutzfläche, Anforderungen an Doppelhaushälften und Reiheneindhäuser liegen dazwischen.

Fast 40% höhere Anforderungen als kleine Einfamilienhäuser haben verständlicherweise Reihenhäuser – damit natürlich auch Wohnblockrandbebauungen – zu erfüllen, aber auch Wohnhaus-erweiterungen und Umbauten.

Diese Einteilung ist übersichtlicher, aber auch schematischer und damit un-

genauer.

(Siehe Bild 2)

Die zu erzielenden Werte für den Primärenergiegesamtbedarf werden nach Modellrechnungen von Prof. Maas (Kassel/München) um 31–33% verschärft.

Neues Berechnungsverfahren

Gleichzeitig wird, wie schon im Jahr 2007 für „Nichtwohngebäude“, die Energiebedarfsrechnung für alle Gebäudetypen nach einem Referenzgebäudeverfahren vorgeschrieben:

Für Wohnbauten wird nun ein Gebäude mit den vorgenannten Minstdämmwerten, einem Ölbrennwertkessel und kleiner Solaranlage für Warmwasser als Neubaustandard zugrunde gelegt.

Die – wirklich nur als solche zu bezeichnende – ineffiziente und unwirtschaftliche Minimalforderung des seit Januar geltenden Erneuerbare Energie Wärmegesetzes (EEWärmeG) nach Teil-

Bild 1: Maximal zulässige U-Werte bei Bauteilsanierung

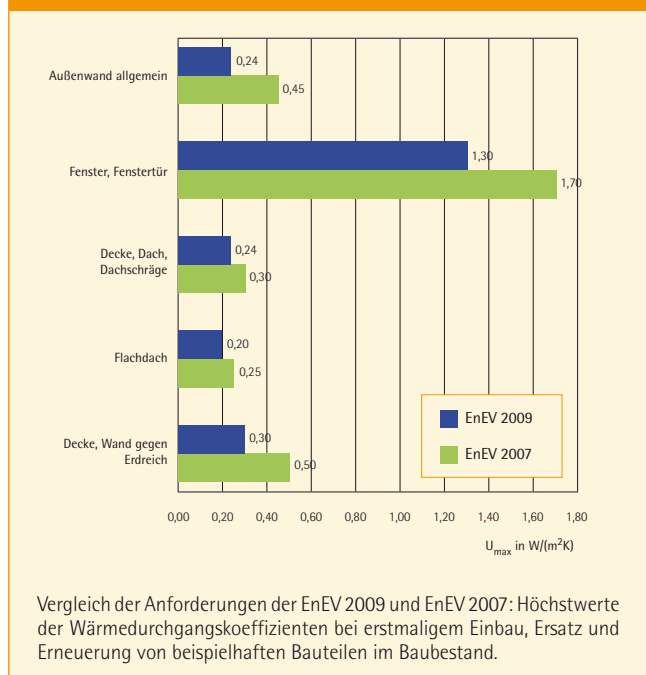
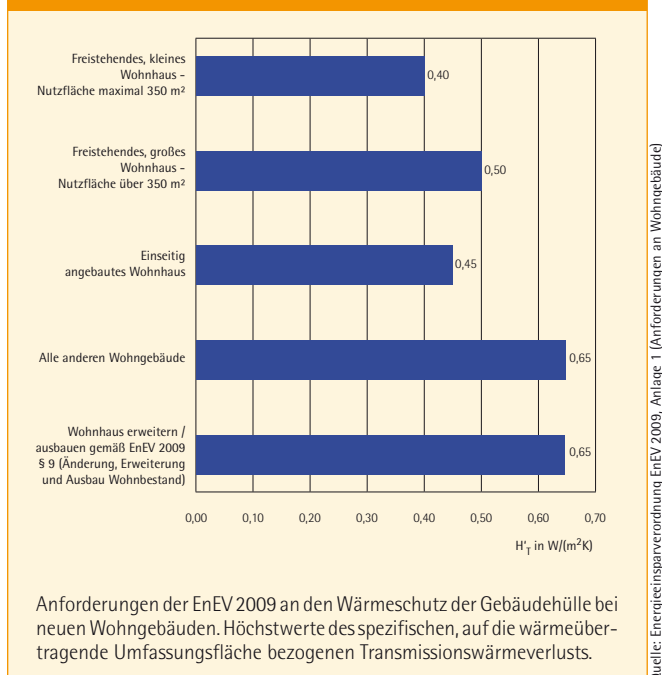


Bild 2: Maximal zulässiger Transmissionswärmeverlust bei Wohngebäuden



versorgung von Gebäuden mit Erneuerbaren Energien ist damit in das Referenzgebäude eingearbeitet.

Es besteht aber weiterhin die Möglichkeit, durch eine 15%ige Unterschreitung der Transmissionswärmeverluste hiervon befreit zu werden.

Umbauten und Modernisierungen dürfen diese Werte nach wie vor um 40% überschreiten.

Es darf weiterhin nach DIN 4108 Teil 6 und 4701 Teil 10 bzw. 12 gerechnet werden, aber nun auch nach DIN 18599, wie es schon seit 2007 für Nichtwohngebäude vorgeschrieben ist.

Gebäudeteile von Wohnhäusern mit Nichtwohnnutzungen, die „einen nicht unbeträchtlichen Teil“ des Gebäudes ausmachen – z.B. Gaststätten – sind getrennt und nach DIN 18599 zu rechnen.

Letzteres gilt immer noch bei vielen Energieberatern als schwierig und aufwendig, was aber Normausschussmitglieder, wie etwa Prof. Oschatz (Dresden/Görlitz), meinen als nicht zutreffend nachweisen zu können.

Neu ist aber auch die Anrechenbarkeit in unmittelbarer Nähe selbst erzeugten und verwendbaren Stroms auf den Energiebedarf des eigenen Gebäudes.

Nachrüstpflichten

Neue Bestimmungen gibt es auch zu den Nachrüstpflichten im Bestand und den Nachweispflichten getroffener Maßnahmen:

Heizkessel von vor 1978 sind definitiv zu ersetzen.

Bisher ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Wasserleitungen sowie Armaturen in unbeheizten Räumen müssen gedämmt werden.

Heizungen in Gebäuden mit mehr als fünf Wohneinheiten auf Nachtstromspeicherbasis und mehr als 20W Heizleistung pro m² müssen bis 2020 außer Betrieb genommen werden, es sei denn, sie wurden nach 1990 eingebaut: dann dürfen sie 30 Jahre lang betrieben werden.

Die Bezirksschornsteinfeger haben dies zu kontrollieren.

Eine Dämmpflicht gilt weiterhin für oberste „zugängliche, aber nicht begehbare Geschossdecken“, also Dachspitze und nun auch begehbare Dachgeschossdecken, also unbeheizte Dachböden.

Die Fristen betragen weiterhin zwei Jahre ab dem 1.10.2009 bzw. einem Gebäudeerwerb.

Ausnahmen bei denkmalgeschützten Gebäuden und Befreiungen wegen unbilliger Härte, wenn „die Einsparungen in angemessener Frist nicht erwirtschaftet werden können“ gelten weiter und sollen nun auch bei einer vom Gesetz verlang-

ten kurzfristigen Kumulation von Leistungen gewährt werden, insbesondere bei ab 1994 errichteten Gebäuden.

Alle Verstöße gegen die Gebote der EnEV gelten nun als Ordnungswidrigkeiten und werden mit Bußgeldern von bis zu 15.000 € belegt.

Eigentümer, Planungs- und Ausführungsbeteiligte sind dabei allesamt verantwortlich, ausführende Unternehmer werden den Eigentümern gegenüber nachweispflichtig gemacht.

Fazit

Insgesamt betrachtet stellt die EnEV 2009 nur einen nächsten Schritt zu der für 2012 geplanten nächsten Anhebung der Gebäudestandards dar.

Ebenso für das im Jahr 2020 vorsichtig anvisierte, vermeintlich mögliche „Nullenergiegebäude“, den generellen Passivhausstandard für Neubauten oder die von fossilen Energieträgern unabhängige Wärmeversorgung.

So lauten jedenfalls die geltenden Absichtserklärungen der Bundesregierung des Integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP) vom August 2007.

Bei Altbauten wird es nun erheblich schwieriger, den Neubaustandard – oder gar besser – zu erreichen.

Dies ist besonders wichtig, viel wichtiger als die Folgen für den Neubau, da ja die Altbauten vor 1994 bekanntlich für ca. 98% des Energiebedarfs von Gebäuden und damit für mehr als 40% des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland verantwortlich sind.

Man darf gespannt sein, wie die Umwidmung der Förderprogramme – vor allem die der Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW, von deren Inanspruchnahme ein großer Teil der Modernisierungen abhängt, sich auf den Fortgang der Modernisierungen auswirken wird.

Rechenverfahren und Genauigkeit

Erschwerend kommt hinzu, dass die ja nur über Rechnerprogramme realisierbaren Energieberechnungen für Gebäude in der für bauliche Nachweise und Finanzierungen glücklicherweise vorgeschriebenen bedarfsorientierten Form bereits bei kleinen Gebäuden um 30% und mehr über den tatsächlichen Energieverbrauch liegen.

Dies steigert sich auf bis zu 60% und mehr bei großen Gebäuden, wie die Erfahrung zeigt.

Nach Angaben von ebenfalls im Normausschuss tätigen Experten werden die vorhandenen Abweichungen und Diskrepanzen sich mit der neuen EnEV und Anwendung der alten DIN-Bestimmungen von im Mittel 20% auf 40% erhöhen, bei Anwendung der neuen DIN 18599 sogar

um weitere 15 oder 20%.

Man sieht wie präzise unsere Recheninstrumente sind und wie schön es vielleicht wäre, wenn man an die Exaktheit ingenieurmäßiger Methoden glauben könnte.

Energiesparen und Effizienz

Die Energieeinsparverordnung geht weiterhin den recht einseitigen Weg des Sparens beim Wärmebedarf von Gebäuden:

Das viel wichtigere Erzielen von höherer Energieeffizienz als Grundprinzip, erreichbar z.B. durch die verstärkte Anrechnung des Einsatzes erneuerbarer Energien auf die geforderte Energiebilanz der Gebäude – auch ersatzweise, falls die Wärmeverlustbegrenzungen von Gebäuden im Bestand sich als zu teuer, unvorteilhaft und schwierig herausstellen, wäre der bessere Weg, gerade im Gebäudebestand.

Dies ist leider den meisten Bauherren, Planern und leider auch vielen „Experten“ immer noch fremd.

Lebenszyklen und Schadstoffe

Längst einzubeziehen in Gebäudeenergiebewertungen sind zudem Lebenszyklusanalysewerte und Stoffflüsse, vor allem Schadstoffeinträge in Gebäude.

In einer Studie der Zeitschrift Ökotox wurden gerade die erschreckenden Giftstoffgehalte und die starke Brennbarkeit z.B. bei zwei von drei getesteten Polystyrol-Dämmstoffen festgestellt.

Es ist grauenvoll, was wir da betreiben mit der Verwendung von aus Erdöl produzierten, allesamt leicht brennbaren, dampfdichten und mit Giftstoffen imprägnierten Kunststoffen in und an Bauteilen und Gebäuden.

Schätzungsweise 95% (Zahlenangaben der KfW und eigene Schätzungen) aller Modernisierungen von Gebäuden, aber auch die große Mehrheit der Neubauten stellen in dieser Hinsicht eine wohngesundheitliche und ökologische Katastrophe dar – aus Ignoranz und mangelnder Einsicht.

Verstärkte Aufklärung und offene Diskussion, auch gegen die Interessen der Kunststoffindustrie muss her!

Und die Energieeffizienz von Gebäuden muss endlich das zentrale Thema werden.

ZUM AUTOR:

► *Dipl. Ing. Hinrich Reyelts* ist freier Architekt und Vorsitzender des Fachausschusses Solares Bauen der DGS.

SICHERHEIT DURCH MODULPRÜFUNG

ZAHLREICHE INSTITUTIONEN BEANTWORTEN FRAGEN DER MODULQUALITÄT

Eine der spannendsten Fragen im Bereich der Solarstromerzeugung stellt sich wie folgt: Kann ein Solarmodul über die geplante Lebensdauer von 20 und mehr Jahren zuverlässig Strom erzeugen? Vielfach wird bei solchen Fragen eine statistische Auswertung der Vergangenheit bemüht und der Beweis erbracht, dass bestehende Anlagen die Funktion bereits nachgewiesen haben. Das ist bei Solarmodulen aber nicht ohne weiteres möglich. Es gibt zwar Nachweise für die zuverlässige Funktion einzelner Anlagen über lange Zeiträume, aber es fehlt an einer belastbaren statistischen Auswertung (vor 20 Jahren wurden schlicht zu wenig Anlagen gebaut).

Weiterhin stellt sich die Frage ja für einen Anlagenbetreiber, der seine Anlage aktuell erwerben und aufbauen möchte. Es werden ihm dafür Module angeboten, die nach aktuellem Stand der Technik hergestellt werden und der aktuell verfügbaren Technologie entsprechen. Für Module, die erst seit einigen Monaten oder Jahren hergestellt werden, gibt es aber noch gar keine langfristige Betriebserfahrung. Also was tun?

Die Lösung: Module werden im Labor getestet, unter speziellen Umgebungsbedingungen wird eine Alterung und ein möglichst realitätsnaher Einsatz simuliert und die Wirkung auf das Modul untersucht. Zentral sind hier die allgemeinen Modul-Zulassungstests nach IEC 61215 (für kristalline Solarmodule) und IEC 61646 für Dünnschicht-Module. Diese werden schon seit Jahren beispielsweise vom TÜV Rheinland durchgeführt, die Module werden dabei künstlich durch Strahlungsbeanspruchung, thermische Beanspruchung und mechanische Beanspruchung getestet.

Ein Kunde sollte immer nur Module einkaufen, die diese Tests bestanden haben und mit dem entsprechenden Label gekennzeichnet sind. Wichtig zu wissen ist dabei, dass sich IEC 61215 bzw. IEC 61646 Prüfzertifikate immer auf die Modulbauart, die den Prüfungen zugrunde lag, beziehen. Werden also vom Modulhersteller andere Solarzellen eingesetzt oder die Modulleistung um mehr als 10%

geändert, muss neu zertifiziert werden. Je nach Änderung werden dann nur einzelne relevante Tests wiederholt.

Das Bestehen dieser Tests ist schon ein gutes Qualitätsmerkmal, das aber von nahezu allen marktgängigen Modulen erfüllt wird. Aber wo liegt der qualitative Unterschied?

Neue Anbieter wollen Qualitätsunterschiede aufzeigen

In den vergangenen Monaten sind zahlreiche neue Akteure auf dem Markt aufgetaucht, die nun Tests von Solarmodulen anbieten. Neben der großen Zahl von Modulanbietern, die alle die Zulassungen benötigen, bieten auch einige Institutionen ihre Messungen für Planer und Anlagenbetreiber an.

Im Folgenden sollen die wichtigsten Anbieter genannt werden:

TÜV Rheinland

Bereits seit Jahren im Bereich der Zertifizierung von Solarmodulen und weiteren Komponenten am Markt, hat der TÜV Rheinland eine sehr große Erfahrung, auch gegenüber anderen TÜV-Organisationen, die erst seit kurzer Zeit Tests anbieten. Kunden sind überwiegend Modulhersteller, der Marktanteil des TÜV Rheinland liegt bei ca. 70%.

Kontakt:

www.tuev.com/de/photovoltaik.html

TZPV

Ebenfalls bereits seit Jahren mit Modultests vertraut ist das PV-Testlabor am Fraunhofer ISE in Freiburg. Seit 2008 wird gemeinsam mit dem VDE im Testzentrum für Photovoltaik (TZPV) in Freiburg getestet. Neben Modulherstellern können hier auch Händler, Handwerker und Betreiber einzelne Module nachmessen lassen. Auf einem Outdoor-Teststand werden auch Module unter Realbedingungen vermessen.

Kontakt:

www.ise.fraunhofer.de

TÜV Thüringen

Der TÜV Thüringen betreibt seit kurzem in Kooperation das „solartestlab“

mit Sitz in Erfurt. Dieses ist akkreditiert als Prüf- und Zertifizierungsstelle für PV-Module und wendet sich sowohl an Modulhersteller als auch an weitere Kunden. Zertifizierungen nach IEC 61215, 61646 und sicherheitstechnische Prüfungen nach IEC 61730 werden angeboten, außerdem können weitere Prüfungen auf Kundenwunsch erfolgen. Modulhersteller können Qualitätssicherung und Produktentwicklung schon ab einem frühen Stadium begleiten lassen.

Kontakt:

www.tuev-thueringen.de

Photon

Seit 2006 misst die Fachzeitschrift Photon auf einem eigenen Teststand den Ertrag von Solarmodulen. Die Module werden dabei – mit aufwändiger Messtechnik versehen – im Freien angebracht und unter realen Bedingungen verglichen. Im Jahr 2008 waren 16 Typen seit mindestens einem Jahr dabei, weitere Module namhafter Hersteller wurden 2009 ergänzt. Die gemessenen Erträge der einzelnen Module werden normiert auf deren Leistung unter STC, um die Module untereinander vergleichbar zu machen.

Ergebnisse und Vergleiche werden regelmäßig in den Photon-Zeitschriften veröffentlicht. Im Vergleich der Auswertungen für das Jahr 2008 ergab sich immerhin ein Unterschied in den erzeugten Kilowattstunden zwischen bestem und schlechtestem kristallinem Modul im Test von rund 10% (!). Weiterhin bietet das PHOTON-Labor Leistungsmessungen unter STC, Elektrolumineszenzmessungen und Thermografie an. Dieses Angebot richtet sich an Installateure und angehende Anlagenbetreiber, wenn Zweifel an der Qualität eines Moduls bestehen oder man schlicht eine stichprobenartige Kontrolle vornehmen möchte.

Kontakt:

www.photon.de

PI Berlin

Eine weitere Test-Institution ist das Berliner Photovoltaik-Institut, das 2006 gegründet wurde und an der Technischen Universität Berlin beheimatet ist. Seit Mai

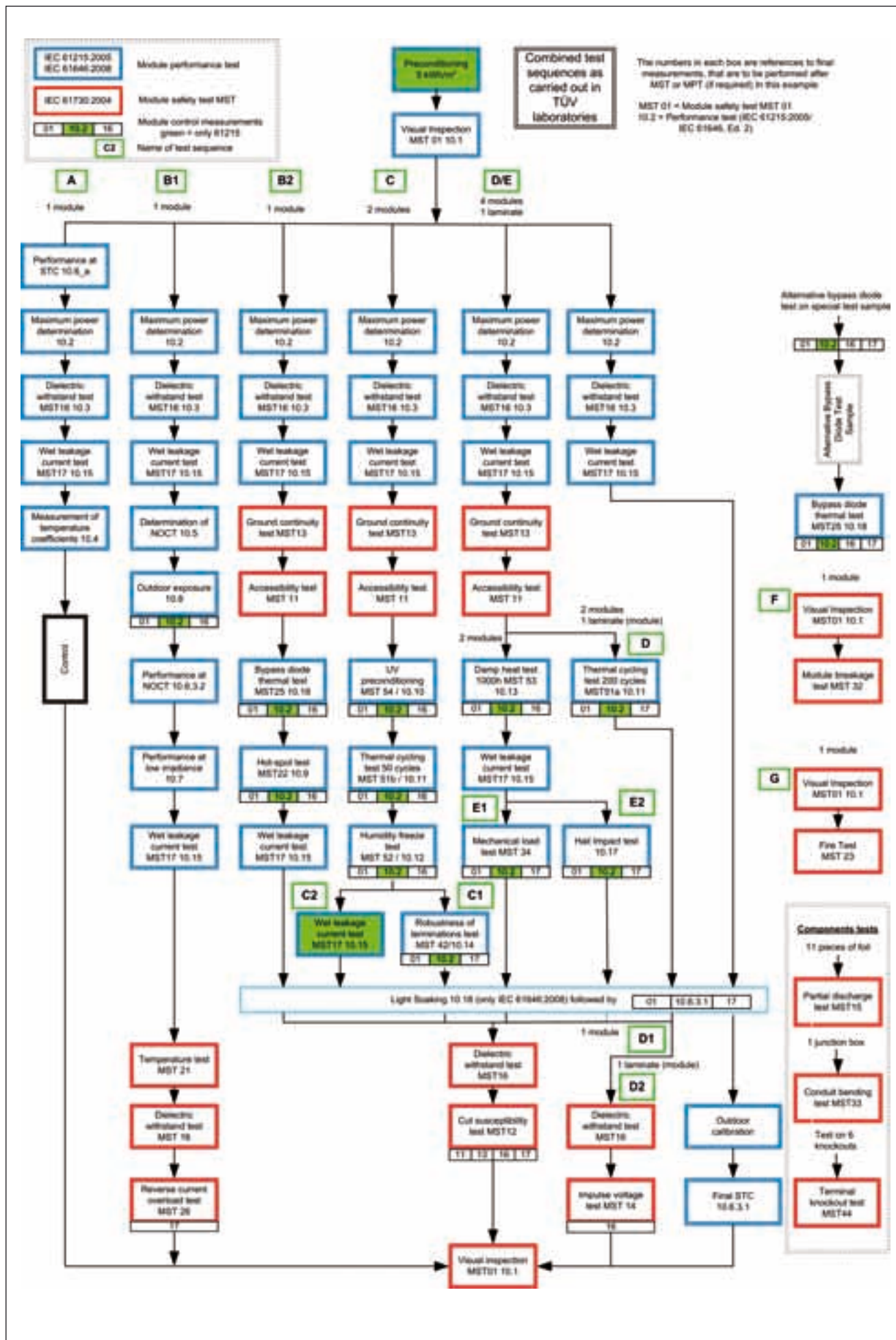


Bild: TÜV Rheinland

Bild 1: Testschema

Tabelle 1: Übersicht der IEC 61215 und IEC 61646 Tests

Kennung	Qualifikations-Test	Test Bedingungen
10.1	Sichtprüfung	entsprechend detaillierter Liste
10.2	Bestimmung der maximalen Leistung	Messung entsprechend IEC 60904
10.3	Prüfung der Isolationsfestigkeit	Hochspannungstest bei 1000 V Gleichspannung + doppelte max. Systemspannung bei STC für 1 min (Leckstrom < 50 µA), Isolationswiderstand * Modulfläche nicht kleiner als 40 MΩ bei $U_{max\ sys}$
10.4	Messung der Temperaturkoeffizienten	Bestimmung der Temperaturkoeffizienten von Kurzschlussstrom I_{sc} , Leerlaufspannung U_{oc} und max. Leistung P_{mpp} in einem 40°C Temperaturintervall
10.5	Bestimmung der NOCT	Solare Gesamtbestrahlungsstärke = 800 W/m ² , Umgebungstemperatur = 20°C, Windgeschwindigkeit = 1 m/s
10.6	Leistung bei NOCT und STC	Zellentemperatur = NOCT / 25°C, Bestrahlungsstärke = 800 W/m ² / 1000 W/m ² , Messung nach IEC 60904
10.7	Leistung bei geringer Bestrahlungsstärke	Zellentemperatur = 25°C, Bestrahlungsstärke = 200 W/m ² , Messung nach IEC 60904
10.8	Dauertest unter Freilandbedingungen	60 kWh/m ² solare Einstrahlung
10.9	Hot-Spot Dauerprüfung	5 einstündige Dauerprüfungen bei einer Bestrahlungsstärke von 1000 W/m ² unter ungünstigsten Hot-Spot-Bedingungen
10.10	UV-Voralterungstest	15 kWh/m ² Bestrahlung mit UV-A Licht, 5 kWh/m ² Bestrahlung mit UV-B Licht, Modultemperatur = 60°C
10.10*	UV-Prüfung nach IEC 61345	>15 kWh/m ² Bestrahlung mit UV-A Licht, 7,5 kWh/m ² Bestrahlung mit UV-B Licht, Modultemperatur = 60°C
10.11	Temperaturwechselprüfung	50 und 200 Temperaturzyklen von -40°C bis +85°C
10.12	Luftfeuchte / Frost Prüfung	10 Temperaturzyklen von -40°C bis +85°C bei 85% relative Luftfeuchte
10.13	Feuchte/Wärme Prüfung	1000 h bei +85°C und 85% relative Luftfeuchte
10.14	Festigkeitsprüfung der Anschlüsse	Zugbeanspruchung 40 N, Drehmomentbeanspruchung von Schraubklemmen abhängig vom Gewindedurchmesser (z.B. 2 Nm bei Ø 5 mm)
10.15	Kriechstromprüfung unter Benässung	Eintauchen in Wasserbad bis zu den Dosenanschlüssen, Kriechstrommessung bei 500 V d.c. bzw. Isolationswiderstandsmessung bei $U_{max\ sys}$
10.16	Mechanische Belastbarkeit	Drei Zyklen gleichmäßiger Flächenzug- bzw. druckbelastung mit 2400 Pa, nacheinander für je 1 h
10.17	Hageltest	Eiskugel von 25 mm Durchmesser mit 23 m/s auf 11 Aufschlagstellen gerichtet
10.18	Bypassdioden Test	Prüfung der Eignung der thermischen Auslegung der Bypassdioden bei 1.25 X I_{sc} Diodenstrom und 75°C Modultemperatur
10.19**	Lichtalterung	Zyklen von Bestrahlungsdosen von mindestens 43 kWh/m ² bei Modultemperaturen von 50°C ± 10°C bis P_{max} stabil innerhalb 2%

* Alternative UV Test; ** Tests sind nur für IEC 61646 Qualifikation relevant



Bild 3: Mechanischer Belastungstest eines Dünnschichtmoduls

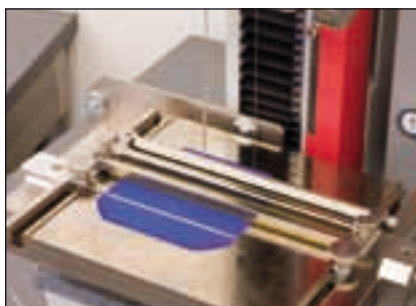


Bild 4: Abrissversuch der Kontaktbändchen an einer Solarzelle

2009 ist das PI Berlin IEC-akkreditiert u.a. für die Modulprüfungen nach IEC 61215, IEC 61646 und IEC 61730. Es ist wissenschaftlich tätig und bietet Beratung für Modulhersteller an, um Konstruktionsfehler bereits im Vorfeld zu vermeiden. Das PI führt Schulungsveranstaltungen durch, Auftragsprüfungen werden nicht angeboten.

Kontakt:

www.pi-berlin.com

Solarpraxis

Speziell zur Orientierung der Endkunden hat die Solarpraxis AG im Jahr 2009 die Durchführung von unabhängigen Modultests begonnen. In Zusammenarbeit mit dem TÜV Rheinland werden die Tests durchgeführt und ein eigenes Prüfsiegel vergeben, die Tests umfassen technische Merkmale, Leistungsmessung, Haltbarkeitsprüfung und elektrische Sicherheit.

Kontakt:

www.pvtest.de

ZSW

Bereits seit 1989 werden vom ZSW auf dem Testfeld Widderstall auf der schwäbischen Alb Solarmodule getestet. Auf dem europaweit größten Testgelände für PV-Module wird neuerdings ein Tracker eingesetzt: Solarmodule werden dort mittels Konzentration einer ungefähr vierfach schnelleren Alterung ausgesetzt. Messungen für Endkunden werden nicht angeboten.

Kontakt:

www.zsw.de

Der Nutzen für den Kunden

Für Endkunden spannend werden die Veröffentlichungen von Modultest-Vergleichen in den Fachzeitschriften, auch wenn diese keinen Rückschluss auf die Qualität eines Herstellers als Ganzes bieten können, sondern nur einen konkreten Test bewerten. Das Angebot der Modultests für Betreiber wird sich bei größeren Projekten bewähren, hier macht es durchaus Sinn, die Module, die beim Projekt verbaut werden, direkt zu vermessen.

Für das kommende Jahr verschärft sich der Wettbewerb nochmals: Das in den USA beheimatete Zertifizierungsinstitut UL, das Solarmodule für den US-Markt testet und zertifiziert, hat bereits die Eröffnung eines neuen Testlabors in Deutschland angekündigt.

ZUM AUTOR:

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

sutter@dgs.de

HEAT PUMP SUMMIT

DIE MESSE NÜRNBERG PROFILIERT SICH



Foto: Heinz Waneschitz

Lüfter für eine Wärmepumpe

European Heat Pump Summit: Was steckt hinter dieser Veranstaltung, die im September erstmals in Nürnberg über die Bühne ging?

Mit der „Chillventa“ landete die Nürnberger Messegesellschaft im vergangenen Jahr einen großen Coup: Statt mit der altbekannten „IKK Internationale Fachmesse Kälte, Klima, Lüftung“ zur neuen, mit großem Aufwand gestarteten Stuttgarter Konkurrenz umzuziehen, blieben die Aussteller den Franken treu. Die aus dem Boden gestampfte Chillventa fand mit großem Erfolg statt – die IKK 2008 in Stuttgart wurde abgesagt: Sie würde „dem Markennamen IKK und demjenigen der Messe Stuttgart als Hightech-Standort nicht gerecht. Wir ziehen uns damit aus dem Wettbewerb zurück“, gaben die BaWü-Messemacher ihre Niederlage bekannt. Somit dürfte sich die Chillventa künftig als europäische Leitmesse für Klimageräte wie für Wärmepumpen profilieren können: „Das neue Gesicht der Branche – attraktiv wie nie zuvor! Internationale Fachmesse Kälte, Raumluft, Wärmepumpen“, tönen die Nordbayern jedenfalls bereits jetzt.

Um zu zeigen, sie wollen diesen Anspruch festigen, legten die Nürnberger nun noch einmal nach: Um die zwei Jahre zwischen den Chillventas zu verkürzen, hoben sie den „European Heat Pump Summit: Symposium and Expo“ aus der Taufe. Diese Tagung mit Fachausstellung war laut Veranstalter „vom

Start weg erfolgreich mit rund 270 europäischen Konferenzteilnehmern, hochkarätigen Referenten sowie 22 Ausstellern der begleitenden Lobby-Show.“

„Kältetechnisches Renommee von Nürnberg“

„Auf Grundlage des über drei Jahrzehnte gewachsenen kältetechnischen Renommées des Messeplatzes Nürnberg ist es uns gelungen, das Thema Wärmepumpen erfolgreich aufs Gleis zu setzen“, behauptet Gabriele Hannwacker, Projektleiterin der Wärmepumpen-Veranstaltung Heat Pump Summit (HPS).

Ob die Erfahrung allein für die Nürnberger Messe wirklich ausreicht, um Chillventa und HPS langfristig zum Wärmepumpen-(WP-)Eldorado zu machen, muss sich zeigen. Man wolle mit den zwei Veranstaltungen verschiedene Zielgruppen bedienen, erklärt jedenfalls Nürnberg-Messe-Geschäftsführer Walter Hufnagel: Auf der Chillventa sollten eher WP „im höheren Leistungsbereich“ zu sehen sein. Weshalb die Chillventa 2010 bereits jetzt als „Zukunftsmarkt Wärmepumpe: Industrial Heat Pump Village“ mit Begleitsymposium angekündigt wird: Kälte und Raumluft werden damit wohl nicht mehr so stark im Messe-Blickpunkt stehen.

„Hier auf dem HPS geht es eher um Anwendungen im Geschosswohnungsbau und im gewerblichen Bereich wie zum Beispiel in Supermärkten. Auf der Chillventa geht es um größere Leistungen“, grenzte Hufnagel den Kongress gegenüber der Messe im nächsten Jahr ab.

Scheinbar machen die Firmen mit! Bei der HPS-Premiere war jedenfalls bereits ein klarer Trend der Wärmepumpenhersteller zu erkennen: Ihre Produkte und Vorträge zielten ganz stark auf den Einsatz auf die Gebäudebeheizung ab. Wegen des großen Ausstellerinteresses wolle sein Unternehmen zusätzlich „im Frühjahr 2011 in Russland das WP-Thema vermarkten und noch mehr Priorität einräumen“, kündigte Walter Hufnagel offensiv eine Expansion ins Ausland an.

Mit dem Engagement trifft die Messe anscheinend das Interesse der Hersteller. Dr. Rainer Jakobs vom Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik (IZW) will erkannt haben: „Durch die Umweltproblematik gab es einen Umbruch, fossile Energien zu ersetzen“. Nun sei das „Handicap“ beseitigt, das den Durchbruch der Wärmepumpen bisher verhindert habe. Es sei jetzt „ein gewisser Standard bei der Technik erreicht: jeder spricht über WP zur Hausheizung“, behauptet der Mann aus der IZW-Geschäftsstelle. Und sie werden auch eingesetzt: „Die 62.500 verkauften Heizungs-WP im Jahr 2008 überschreiten erstmals die Zehn-Prozent-Marke im gesamten Markt der Heizerzeuger“, zeigt die IZW-Statistik.

Wo ist das Forum Wärmepumpe geblieben?

Nürnberg sei „der Business-to-Business-Bereich, wo Sie sich treffen und ihre Erfolge vorstellen können“, bewertet Jakobs den HPS sehr positiv. Vielleicht ja auch deshalb, weil es das „Forum Wärmepumpen“ nicht mehr gibt? Sechs Mal



Foto: Heinz Waneschitz

Kongress



Foto: Heinz Wraneschitz

Absorberblech

hatte es die Solarpraxis AG erfolgreich durchgezogen; scheinbar fiel die siebte Auflage den Restrukturierungsmaßnahmen der Berliner zum Opfer. Ein konkreter Termin des im Jahresprogramm für „October 2009“ angekündigten „7th Heat Pump Forum Berlin“ war zumindest am Telefon von Solarpraxis nicht zu erfahren. Hat der Nürnberger HPS diese Lücke kurzfristig ausgefüllt?

Trotz Zehn-Prozent-Marke im Gesamtheizungsmarkt: Für den Einsatz von Wärmepumpen gibt es aus IZW-Sicht großen Nachholbedarf. „Die Wärmepumpe ist eine kaufbare Technologie, anders als Wasserstoff oder Brennstoffzelle. Dennoch liegt die Anwendung in Industrie- und Gewerbegebäuden im niedrigen einstelligen Bereich: Hier ist der Markt erschließbar; wir müssen nur die Anwendungen finden“, macht sich Dr. Jakobs selbst Hoffnung. Die größten Einsatzchancen sieht er „in Supermärkten wegen der Riesen-Kältelasten. Dort ist die primäre Anforderung im Sommer Kälteerzeugung“, und hier sieht er die WP im Vorteil gegenüber „dem Blockheizkraftwerk: Das ist primär Stromerzeuger.“ Für „die 14.000 Discountmärkte haben wir heute ein fertiges Konzept für Klimatisierung, Wärme und Kälte. Und zwar nicht nur im Neubau, sondern auch bei bestehenden Märkten. Doch hier ist immense Überzeugungskraft notwendig“, gibt der IZW-Mann zu.

„Supermärkte denken um“

Aber Rainer Jakobs glaubt auch, zu wissen: „Die acht großen Supermarktketten in Deutschland sind alle tätig: Die wollen die Abwärme ihrer Kälteanlagen besser nutzen.“ Zudem wollten sich die Discounter immer umweltbewusster präsentieren: „Tengelmann beteiligt sich am Carbon Footprint-Projekt“, weiß der Wärmepumpenmann. Tatsächlich ist die Kette nach eigenem Bekunden „an dem deutschen Pilotprojekt zum Product Carbon Footprint (PCF) dabei.“ Als Ziel nennt Tengelmann „die Entwicklung einheitlicher Standards für die Erfassung aller Treibhausgase eines Produktes oder einer Dienstleistung. So könnte künftig

die Klimaverträglichkeit von Waren für den Verbraucher verständlich gemacht werden. Der umweltbewusste Kunde erhält damit ein weiteres Auswahlkriterium beim täglichen Einkauf an die Hand. Dem Produzenten gibt der CO₂-Footprint Aufschluss darüber, auf welche Faktoren er Einfluss nehmen kann, um die Energieeffizienz seiner Produktionsabläufe zu optimieren.“

Hier will die Wärmepumpenlobby einhaken: „Im Gewerbebereich liegen die Arbeitszahlen bei fünf bis sechs“, rechnet Jakobs vor. Was bedeutet: selbst mit elektrischem Antrieb verbraucht die WP im deutschen Strommix nur etwa halb so viel Primärenergie, als wenn Wärme oder Kälte per Erd-Gas oder -Öl vor Ort direkt per Verbrennung produziert würde.

Besser ist der CO₂-Faktor natürlich, wenn die Wärmepumpe mit Gas statt Strom angetrieben wird. Deshalb waren Vorträge wie „Einsatz von Gas-Absorptionswärmepumpen im Gebäudebestand“ sehr gefragt. Doch auch die Frage, welche Alternativen es zur „normalen“ Außenluft oder zum Tiefbrunnenwasser als Wärmequelle für die WP gibt, stieß auf großes Interesse: „Die Kombination Solarabsorber und WP eignet sich gut zur Prozesswärmeerzeugung. Auch zur Beheizung von Frei- und Hallenbädern eignen sich kombinierte Systeme aus Solarabsorber und Großwärmepumpe. Kommunale Abwässer bieten auf einem Temperaturniveau von 13 Grad Celsius optimale Voraussetzungen für einen effizienten WP-Einsatz. Und Abluftwärme kann in großen, gut gedämmten Gebäuden bei einer intelligenten Einbindung in das Lüftungssystem sehr effizient mit WP genutzt werden“, dozierte Dr. Dierk Wagenschein von der „Güstrower Wärmepumpen GmbH“, einer Firma aus dem Conergy-Verbund.

Wenn Wärmepumpen solch große Potenziale und Vorteile haben: Warum werden sie dann immer noch so selten eingesetzt? „Der Fachplaner müsste beim Neubau am Anfang stehen“, meint Kristin

Müller von der Geoenergiekonzept GmbH aus Freiberg in Sachsen. Es brauche „für Anlagen aller Art und Größenordnungen sieben Schritte, um die fachgerechte Errichtung und den reibungslosen Betrieb einer Erdwärme-Heizung sicherzustellen: Energiebedarf ermitteln; Untergrund bewerten; Machbarkeit betrachten; Anlage planen; Testarbeiten durchführen; Anlage errichten; Monitoring“, zählt die Firma die aus ihrer Sicht optimale Reihenfolge auf.

Ehrlich zum Kunden?

Erst, wenn die Ergebnisse der Tests vorlägen, „erfolgt die Feinplanung der Geothermieanlage. Es zeigt sich, dass Erdwärme neben dem Neubau nun auch in der Sanierung des Gebäudebestands Einzug hält“, freut sich das Unternehmen und verspricht bereits vor Baubeginn: „Für die späteren Mieter können so etwa 50-prozentige Betriebskostensenkungen gegenüber konventionellen Heizsystemen erreicht werden.“ Doch nicht überall sei die Wärmepumpe das Optimum: Wo es nicht wirtschaftlich ist, sagen wir das auch“, schwört Kristin Müller.

Kontakte:

geoENERGIE Konzept GmbH
Am St. Niclas Schacht 13
09599 Freiberg
T: 03731-79878-0
E: info@geoenergie-konzept.de
www.geoenergie-konzept.de

Güstrower Wärmepumpen GmbH
Am Augraben 10
18273 Güstrow
T: 03843-2279-0
E: info-waermepumpen@conergy.de
www.spartec.de

IZW e.V.
Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik
Welfengarten 1a
30167 Hannover
T: 0511-16747512
E: email@izw-online.de
www.izw-online.de

www.chillventa.de
www.hp-summit.de
www.izw-online.de

Ist „Mindest-Arbeitszahl von Drei ein Irrtum“?

IZW-Mann Dr. Rainer Jakobs will „auch unter einer Arbeitszahl Drei große CO₂-Einsparungen“ durch WP erkennen: Aus seiner Sicht ist „die Arbeitszahl 2,2 die Grenze im Bezug auf Gas- oder Ölkraftwerke. Die Dreierzahl ist ein Irrtum“, behauptet Jakobs. Die allgemein anerkannte Zahl „Drei“ für den durchschnittlichen Ausstoß von CO₂ in der deutschen Stromwirtschaft will er also nicht akzeptieren.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Ing. Heinz Wraneschitz ist Journalist für Texte und Bilder. Er schreibt vornehmlich über wirtschaftlich-technische Zusammenhänge.
heinz.wraneschitz@t-online.de

STROM FÜR KAMBODSCHA

ANGEPASSTE KONZEPTE ZUR DEZENTRALEN STROMVERSORGUNG AUF DER BASIS ERNEUERBARER ENERGIEN



Bild 1: Angkor Wat, Siem Riep, Kambodscha

Denkt man an Kambodscha, dann denkt man an Ankor Wat und die Roten Khmer. Zwei sehr bedeutende Dinge in der Geschichte des Landes. Während Ankor Wat ein kulturelles Erbe darstellt, auf das Kambodscha sehr stolz ist, steht das Terrorregime der Roten Khmer für eine der dunkelsten Episoden in der Geschichte des Landes. Kambodscha kämpft nach wie vor mit der gezielten Zerstörung von Intelligenz, die unter dem Pol-Pot-Regime von 1975 bis 1979 stattgefunden hatte. Das Land, das zuvor als Schweiz Südostasiens bekannt war, gehört heute zu den zehn ärmsten Ländern der Welt. Heute muss einer von drei Kambodschanern mit weniger als 1/2 USD pro Tag auskommen. 27% der Bevölkerung über 15 Jahre sind Analphabeten und 20% der Kinder besuchen nicht einmal eine Grundschule. Das Durchschnittsalter liegt bei 20,6 Jahren, mehr als 50% der Bevölkerung sind jünger als 25. Diese junge Generation, die nicht von den Roten Khmer beeinflusst wurde, unter-

stützt von zurückgekehrten, im Ausland ausgebildeten Exil-Kambodschanern hat das Potenzial das Land zurück zu einer nachhaltigen Entwicklung zu bringen.

Das Königreich Kambodscha, Mitgliedsstaat der Südostasiatischen Staatengruppe (ASEAN), erstreckt sich über 181.035 km² und hat 13,4 Millionen Einwohner. Es liegt am unteren Flusslauf des Mekong und grenzt im Westen an Thailand, im Osten an Vietnam und im Norden an Laos. 84% der Bevölkerung in Kambodscha leben in ländlichen Gebieten, in denen es an vielen öffentlichen Versorgungsmangel, besonders an der Versorgung mit Elektrizität.

Die elektrische Versorgung in Kambodscha

Der Terror des Pol-Pot-Regimes verschonte nicht einmal die Anlagen zur Stromversorgung, die wie die gesamte Infrastruktur des Landes systematisch zerstört wurden. Bis heute war es der Regierung nicht möglich, auf nationaler

Ebene ein stabiles Netz zur elektrischen Versorgung der Kambodschanischen Bevölkerung zu errichten. Die Elektrizitätsversorgung des Landes besteht aus 24 isolierten Netzen in größeren Städten, Provinzstädten und kleineren Orten. Eine Ausnahme davon bildet das elektrische Versorgungssystem von Kampong Speu, das mit dem System von Phnom Penh seit 2002 über eine einzelne 115-kV-Stromkreis-Leitung verbunden ist.

Der jährliche Gesamtverbrauch an Elektrizität lag 2007 bei 1.349 GWh. Geht man von einer Bevölkerung von 13,4 Millionen aus, dann betrug der Pro-Kopf-Verbrauch an Elektrizität, die von Konzessionsinhabern geliefert wurde, im Jahr 2007 100,68 kWh. Diese Elektrizität wird jedoch nicht von den 13,4 Millionen Kambodschanern verbraucht, sondern nur von den 16,41% der Haushalte, die Zugang zu elektrischem Strom haben, von denen sich wiederum 73% in Phnom Penh oder in der Umgebung von Phnom Penh befinden.

96% der Kambodschanischen Elektrizität werden mit Diesel erzeugt (1.294,4 GWh). Die zwei EDC Wasserkraftwerke (49,7 GWh), das eine in Kirirom, das mit dem Stromsystem von Phnom Penh verbunden ist, und das andere in Ratanakiri, das mit dem Stromsystem von Ratanakiri verbunden ist, erzeugen 3,6%. Die 3 Biomasse-Vergasungsanlagen (5,3 GWh) in Battambang und Phnom Penh erzeugen die restlichen 0,4%. 84,58% des elektrischen Stroms wird von unabhängigen Stromversorgern geliefert, 12,74% von EDC und die restlichen 2,68% von festen Konzessionsinhabern.

Aufgrund dieses vorherrschenden Systems und aufgrund der starken Abhängigkeit von Diesel, liegen die Preise

Tabelle 1: Information über die erzeugte, gelieferte und über die verkaufte Energie, über Verluste und Anzahl der Abnehmer, geordnet nach Gebieten (EAC, 2008)

Gebiet der Elektrizitätsversorgung	Erzeugte und gelieferte Energie, GWh	Verkaufte Energie, GWh	Verluste in %	Anzahl der Kunden
System von Phnom Pneh	1.115,548	990,474	10,41	204.212
Gebiete, die von Vietnam beliefert werden	78,868	70,361	10,79	24.601
Gebiete, die von Thailand beliefert werden	76,487	70,973	7,21	18.907
Andere Provinzstädte	224,469	193,904	7,21	87.146
Andere Gebiete und ländliche Gebiete	31,358	23,410	25,34	80.275
Insgesamt	1.516,730	1.349,122	11,05	415.141

für Elektrizität in Kambodscha bei circa 0,25 USD in Phnom Penh bis zu 1,0 USD/kWh in den Provinzen. Es sind somit die höchsten Preise in der Region.

Einsatzmöglichkeit und Potenzial der erneuerbaren Energie in Kambodscha

Kambodscha verfügt über ein sehr hohes Potenzial an erneuerbaren Energien, insbesondere im Bereich der Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft. Die durchschnittliche Dauer der Sonneneinstrahlung pro Tag beträgt 6–9 Stunden; dies liefert einen durchschnittlichen Ertrag von 5 kWh/Tag. Trotzdem beschränkt sich die gesamte installierte Leistung nur auf circa 3.000 kWp, die hauptsächlich als Inselsysteme mit 15, 20 oder 40 Wp, also als so genannte Solar Home Systems, installiert sind. Der südliche Teil des großen Tonle Sap-Sees, das gebirgige Gebiet im Südwesten und die Küstenzonen, wie Sihanoukville, Kampot, Lep und Koh Kong weisen Windgeschwindigkeiten mit einem Jahresdurchschnitt von 5 m/s oder sogar mehr auf. Aber bis heute wird das Potenzial der Windenergie nicht genutzt. Das Potenzial der Wasserkraft beträgt bis zu 10.000 MW, aber aktuell sind nur weniger als 20 MW installiert mit den oben bereits genannten Kraftwerken und einigen Mikro- und Pico-Wasserkraftwerken.

Um aus der gegenwärtigen Situation herauszukommen und um elektrischen Strom zur kambodschanischen Bevölkerung zu bringen, hat die königliche Regierung von Kambodscha die ländliche Elektrifizierung zu einer ihrer Prioritäten erklärt. Die Strategie der ländlichen Elektrifizierung des Landes hat zum Ziel: Bis zum Jahr 2020 haben alle Dörfer Zugang zu Elektrizität in wenigstens einer der unterschiedlichen Formen, darin inbegriffen ist der Zugang zu kleinen Netzen oder auch eine netzunabhängige Versorgung.

Der Rural Electrification Fund

Das wichtigste Instrument, um die ländliche Elektrifizierung zu fördern, ist dabei der „Rural Electrification Fund“ (REF). Mit dem REF möchte die Regierung die nachhaltige ländliche Elektrifizierung und Einbindung des Privatsektors fördern. REF gibt Zuschüsse an ländliche Stromversorgungsunternehmen für die Realisierung neuer Netze, an Solarfirmen für die Errichtung neuer Solar-Home-Systeme (100 USD pro System) und für die Entwicklung neuer Mikro- und Pico-Wasserkraftanlagen. Herr Theng Marith, von der Elektrizitätsbehörde in Kambodscha, sagte, dass innerhalb des „REF-Programms die meisten Anträge für Verteilernetze kämen und nicht für Projekte der erneuerbaren Energien und dass die

meisten der genehmigten Biomasse-Projekte fehlschlügen oder verspätet an den Start gingen“. Er sagte außerdem, dass „für den Fall, dass die dezentralisierten Projekte der erneuerbaren Energien nicht besser werden, die Regierung wahrscheinlich ihre Politik ändern würde, und zwar von dezentralisierten Projekten zu netzgebundenen“. Im Allgemeinen hat die Elektrizitätsbehörde das Problem erkannt: Es fehlt an erschwinglichen Darlehen für große Projekte der erneuerbaren Energien, insbesondere für Biomasse-Projekte. Die üblichen Darlehen in Kambodscha haben Zinssätze von 10 bis 25% pro Jahr. Ein weiteres Problem stellen die hohen Importzölle dar, die lokale Firmen bezahlen müssen, sogar für erneuerbare Energien Equipment. 1 Wp von Sharp Thailand kostet 2009 zwischen 3,5 und 4 USD in Kambodscha. Das ist immerhin schon weniger als 2008, als es noch zwischen 5 und 7 USD pro Wp kostete, aber immer noch weit mehr, als auf dem Weltmarkt. Und es liegt nicht nur am Preis: Angesichts der Qualität der verfügbaren Module könnte der Betrachter manchmal denken, dass nur zweite Wahl auf den kambodschanischen Markt kommt. Um diese Probleme zu überwinden, benötigt das Land eine bessere Regulierung des Imports, Qualitätskontrollen und spezielle Darlehen für Projekte der erneuerbaren Energien.

Und doch: Projekte erneuerbarer Energien können funktionieren

Trotz allem gibt es bereits einige technisch und finanziell machbare Projekte, wie das Dorfnetz von Anlong Tamey in der Provinz Battambang, das von einem Biomasse-Vergaser (29 kWel) versorgt wird, und einem Netzwerk von solaren Batterieladestationen in der Provinz von Kampong Chhnag. Beide Projekte wurden teilweise von der UNDP finanziert und zeigen, wie Projekte mit erneuerbaren Energien in Kambodscha funktionieren könnten. Beide Projekte involvieren sowohl den privaten Sektor, als auch die Dorfgemeinschaft, was für Kambodscha der beste Weg ist. Andere Projekte, die technisch und finanziell gut waren, sind gescheitert, weil sie diese beiden Gruppen nicht involvierten. Wie zum Beispiel das Hybrid-System mit Photovoltaik und Biogas (50 kWp PV, 35 kWel Biogasanlage), die das Ortsnetz von Prey No in der Provinz von Sihanouk Ville versorgte. Dieses Projekt ist seit Anfang 2009 außer Betrieb, weil die Dorfbewohner es nicht akzeptierten, einen höheren Stromtarif zu bezahlen. Sie konnten nicht verstehen, warum der Tarif angehoben wurde, nachdem die Betriebskosten im Vergleich zum Zeitpunkt der Übergabe gestiegen waren.



Bild 2: Hybrid 50 kWp PV und B35 kWel Biogas System, Provinz Sihanoukville

Solare Batterieladestation mit selbst erstelltem Nachführsystem

Die kambodschanische Nichtregierungsorganisation LOcal CAPacity Builder (LOCAP) hat in der Provinz Kampong Chhnag 4 Hybrid-Solar-Ladestationen eingeführt, eine Kombination von PV-Modulen mit einem 28 VDC Dieseldiesengenerator. Die 1,56 kWp PV Systeme verfügen jeweils über zwölf 130 Wp Sharp Module, die auf ein lokal entwickeltes Nachführsystem installiert sind.

Die zwölf PV-Module sind auf eine Unterkonstruktion aus Metall montiert, die beweglich mit einem Masten verbunden ist, der die Module bis zu einer Höhe von 3 m anhebt. 4 Stricke in den Ecken unter den Modulen ermöglichen es dem Bedienpersonal, das Nachführsystem manuell biaxial zu bewegen. Dieses System war von dem LOCAP Team im Rahmen des UNDP Projektes entwickelt worden und erhöht die Energieausbeute des PV Generators um ca. 30%. Jedoch auch mit diesem manuellen Nachführsystem kann die Batterieladestation nicht nur mit Solarenergie betrieben werden, da diese Energie an wolkenreichen Tagen und in der Regenzeit nicht ausreicht, um die Batterien der Kunden aufzuladen. In diesem Fall dient der Dieselmotor als Reserve für das solare System. Einen besonderen Kniff hat sich LOCAP für die Laderegelung ausgedacht. Sie nehmen keine aufwendigen Laderegler, sondern nutzen einfache Dioden. Diese bringen den Strom der Module in die Batterien und verhindern einen Rückfluss von Strom. Hierdurch sind die Module und ihre Bypassdioden geschützt und die Batterien werden sauber geladen. Es ist ein ähnlicher Ansatz wie das „menschliche Nachführsystem“, einfach, robust und funktionell.

Die 4 Solarhybrid-Ladestationen sind die ersten solaren Ladestationen in Kambodscha. Die ca. 2.500 anderen Batterieladestationen werden mit Diesel betrieben.

Die Einbindung der Dorfgemeinschaft

LOCAP implementierte 2009 die 4 Batterieladestationen zusammen mit 4 lokalen Unternehmern (Betreibern von Batterieladestationen) und der jeweiligen Dorfgemeinschaft. „LOCAP will als Nicht-regierungsorganisation nicht mit lokalen Unternehmern in Konkurrenz treten und deren Geschäft schmälern, sondern LOCAP möchte mit diesen zusammenarbeiten, um saubere und billige Ladeenergie anzubieten“ bekräftigte Hr. Kong Pharith, der Präsident von LOCAP. Die Dorfgemeinschaft wurde über die Einrichtung eines Dorf-Komitees involviert, das den Betrieb der Batterieladestation kontrolliert und für die Rücklagen verantwortlich ist, die von dem Gewinn aus der solaren Batterieladestation gebildet werden.

Im Rahmen des LOCAP UNDP Projektes der solaren Batterieladestationen bekamen die 4 Unternehmer, die bereits eine Batterieladestation betrieben hatten, das beschriebene PV-System geschenkt. Im Gegenzug müssen sie 50% ihres täglichen Gewinns einem Fonds zuführen. Die anderen 50% sind ihr eigenes Einkommen. Darüber hinaus haben sie die Auflage, ihre Dienstleistungen um 40% billiger als die mit Diesel betriebenen Batterieladestationen zu verkaufen (siehe Bild 5). Der Fonds wird zu gleichen Teilen für die Instandhaltung des PV-Systems, die Arbeit des Komitees, unter der Aufsicht von LOCAP, und der Bildung einer Rücklage genutzt. Diese so angesparte Rücklage kann dann für infrastrukturelle Maßnahmen in der Gemeinde und für die Gemeinschaft genutzt werden. Sie sichert aber auch die technische Untertützung von LOCAP für die Gemeinde und die Un-



Bild 3: ein kambodschanisches, mechanisch funktionierendes solares Nachführsystem

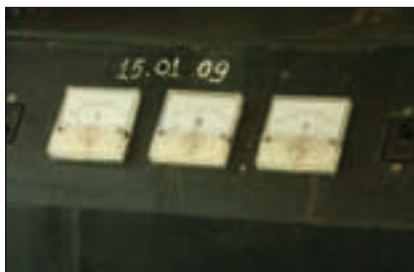


Bild 4: Selbsterstellte Ladekontrollvorrichtung und Dieselmotor



ternehmer, die die Batterieladestationen betreiben, zu, und zwar auch nach Ablauf der 12-monatigen UNDP-Projektphase. LOCAP hat hier ein Beteiligungskonzept entwickelt, das für beide, also für Unternehmer und die Gemeinde, eine Win-Win-Situation herbeiführt und zudem noch die Umwelt schützt.

Kostenstruktur

Die Investition für jede der 4 PV-Systeme betrug 8.000 USD. Die Tageseinkünfte belaufen sich auf ca. 8 USD. Die Ladekosten pro Batterie bewegen sich zwischen 0,20 und 0,30 USD, wie in der Tabelle 2 aufgeführt.

Die Betreiber der Batterieladestationen müssen ihre Geschäfte dokumentieren.

Jede aufgeladene Batterie wird zusammen mit den Einkünften für diesen Service vom Unternehmer in eine Liste eingetragen. Jeden Tag prüfen Vertreter des Dorf-Komitees die Tageseinkünfte der Batterieladestation, unterschreiben die Dokumentation (siehe Bild 5) und kassieren 50% der Tageseinkünfte für den Fonds. Diese tägliche Kontrolle durch mehr als eine Person garantiert eine sichere und korruptionsfreie Basis für den Betrieb der Ladestation und den Fonds für die Dorfgemeinschaft. Sie verhindert auch Neid und Eifersucht von Dorfbewohnern, die nicht direkt in das System eingebunden sind, erklärt Hr. Kong Pharith.

Dieses System konnte nur von LOCAP umgesetzt werden, da LOCAP neben der technischen Unterstützung ein breit angelegtes Schulungsprogramm durchgeführt hat, das alle Akteure in die Lage versetzte ihre Aufgabe im Projekt erfolgreich wahrzunehmen. LOCAP will den weiteren Betrieb der Ladestationen außerdem für mindestens 3 weitere Jahre unterstützen.

Klar ist: Um die Nutzung erneuerbarer Energien in Kambodscha zu verbreiten, sind unbedingt Konzepte notwendig, die den lokalen Gegebenheiten angepasst sind und die lokale Bevölkerung mit einbinden.



Bild 5: Das Laden der Batterien und die Liste der täglichen Einkünfte

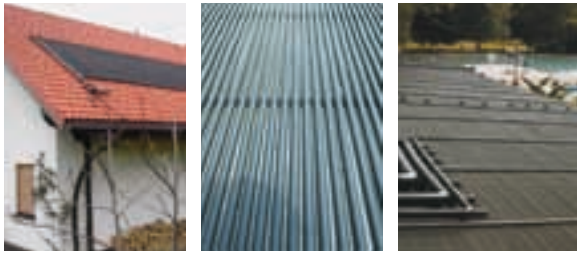
Tabelle 2: Ladepreise für herkömmliche und solar geladene Batterien

Elektrische Kapazität	Voltage	Ladepreis solar in USD	Ladepreis normal in USD
50 Ah	12	0,20	0,33
70 Ah	12	0,25	0,38
100 Ah	12	0,30	0,50

ZUR AUTORIN:

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

vorreiter@dgs.de



Solare Schwimmbadwassererwärmung



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

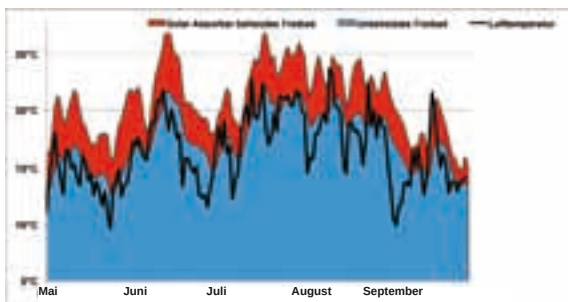
Warum Sonnenenergie nutzen?

Der Mensch nutzt die Sonnenenergie seit Urzeiten, ohne Sonnenenergie ist kein Leben auf der Erde möglich. Direkt oder indirekt, sämtliche Energie, die wir nutzen, stammt von der Sonne – sie strahlt 15.000-mal mehr Energie zur Erde als wir derzeit verbrauchen. Selbst fossile Energie aus Uran, Kohle, Erdöl oder Erdgas basiert auf Sonnenenergie, die vor Millionen von Jahren in Pflanzen gespeichert wurde.

Die Sonne schenkt uns Energie in zwei Formen: Licht und Wärme. Die Nutzung von Sonnenenergie erfolgt mit zwei verschiedenen Arten von Solaranlagen:

- Solarmodule zur Erzeugung von elektrischen Strom (Photovoltaik)
- Kollektoren zur Gewinnung von Wärme (Solarthermie)

Für die Nutzung der Wärme der Sonne in Freibädern eignen sich besonders so genannte Schwimmbadabsorber (kurz: Absorber), eine spezielle Bauform der unverglasten Kollektoren. 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.



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

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.borngraebler.com	Kieckbuscher 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 0341-149500	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 (0)30 613 951-0	Berlin +49 (0)30 613 951 51
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219	Berlin 030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11	Berlin
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0	Berlin 030/889207-10
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0	Berlin 030-787 746 99
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
D 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 SE www.solon.com	Am Studio 16 030-81879-1000	Berlin 030-818 79-9888
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 14480	Innowatt24 www.innowatt24.com	Gerlachstraße 33 0331 600 54 03	Potsdam 0331 600 65 79
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG www.havelland-solar.de	Ernst Thälmann-Str. 13b 033239-70907	Wachow 033239-70906

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 3320320976	Börnicke 3320320977
D 15890	FQZ Oederbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG	W.-C.-Röntgen-Str. 10-12 03334-594440	Eberswalde 03334-594455
D 16359	Lauchawind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal
D 17192	ÜAZ Waren Grevesmühlen e.V.	Warendorfer Str. 18 03991-747474	Waren
D 17358	scn energy gmbh	Ukranenstr. 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	Fuhlentwiete 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 26629	Sun Cracks GmbH & Co.KG www.suncracks.de	Auricher Landstraße 21 0 49 43/ 91 01 - 60	Großefehn 0 49 43/ 91 01 -65
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH HTTP://WWW.ADFONTES.DE	Drangstedter Str. 37 (04745) 5162	Bad Bederkesa (0421) 5164
D 27711	SOLidec www.solidec.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803
D 28757	Broszio Engineering	Aumunder Feldstr. 47	Bremen
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH http://www.reinhard-solartechnik.de	Brückenstr. 2 +49 424280106	Syke +49 424280079
D 30159	Kontor für Umwelttechnik GmbH	Prinzenstraße 21 0511-36844-0	Hannover 0511-36844-30
D 30163	Target GmbH www.targetgmbh.de	Waldersee Str. 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 05021-2611	Marklohe
D 31787	elektroma GmbH www.elektroma.de	Reimerdeskamp 51 05151 4014-12	Hamel 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etec-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502
D 32339	Wiemann www.wiemann.de	Karl-Arnold-Str.9 05772-9779-19	Espelkamp 05772-9779-19
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

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.

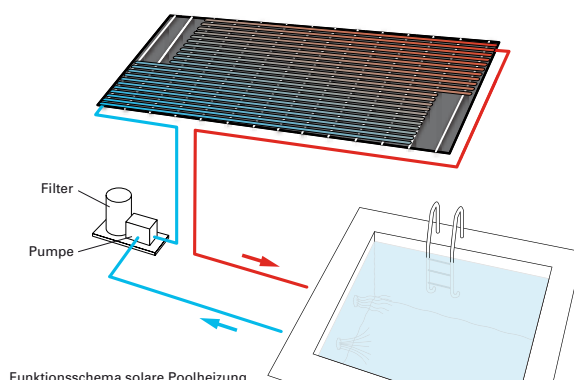
- Gleichzeitigkeit von solarem Angebot und Nutzung

Der Zeitraum des größten solaren Angebotes stimmt gut mit dem Nutzungszeitraum 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.

In Deutschland ist die solare Freibadbeheizung seit mehreren Jahrzehnten eine eingeführte und erprobte Technik. Erste Anlagen wurden bereits in den 80-er Jahren installiert. Heute werden ca. 20 % der öffentlichen Bäder und privaten Pools bereits solar beheizt. Um diesen Anteil deutlich zu erhöhen, führt die DGS gemeinsam mit dem TTZ Bremerhaven die Informationskampagne SOLPOOL durch.



Funktionsschema solare Poolheizung

Absorbertypen

Die Bauform der Schwimmbadabsorber zeichnet sich durch den Verzicht auf die transparente Abdeckung, das Gehäuse sowie die Wärmedämmung aus. Absorber sind damit viel günstiger als die Flachkollektoren, die z.B. zur Warmwasseraufbereitung in Einfamilienhäusern eingesetzt werden. Der einfache Aufbau ist möglich, da die Anlagen mit geringen Temperaturdifferenzen zwischen Absorber und Umgebung (0 – 20 K) und relativ gleichbleibenden Rücklauftemperaturen (10 °C bis 24 °C) arbeiten. Der Schwimmbadabsorber wird überwiegend aus Kunststoff, als Rohr- oder Flächenabsorber hergestellt.

In der Ausführung als Rohrabsorber sind eine Vielzahl von glatten oder gerippten Rohren parallel angeordnet und je nach Bauart mit Zwischenstegen verbunden oder in bestimmten Abständen durch Halterungen fixiert. Es können Absorberbahnen bis zu 100 m Länge realisiert und Hindernisse wie Schornsteine oder Dachfenster leicht umgangen werden.

Bei den Flächenabsorbern ergeben sich meist durch Stege zwischen zwei Platten eine Vielzahl von Kanälen. Aufgrund ihrer glatten Oberfläche haben die Flächenabsorber gegenüber Rohrabsorbern den Vorteil, dass es keine Rillen gibt, in denen sich Schmutz oder Laub festsetzen kann. Auch der Selbstreinigungseffekt durch Regen ist größer. Alle Absorber sind einfach zu handhaben. Das geringe Gewicht (ca. 2 kg/m²) und die Flexibilität des Materials erlauben z. B. Ein-Mann-Installationen. Die Absorber sind unempfindlich gegenüber mechanischer Belastung und i. d. R. begehbar. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht der am Markt erhältlichen Absorber (siehe Seite rechts).

Funktionsweise

Solaranlagen in Freibädern werden in der Regel auf die Dächer der vorhandenen Gebäude montiert, können aber auch ebenerdig verlegt werden. Wie bei allen Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie wirkt sich eine weitgehend verschattungsfreie Lage positiv auf die Erträge aus. Um eine Solarabsorberanlage in ein

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	ISET e.V.	Königstor 59	Kassel
D 34123	S + H Solar OHG www.sh-solarenergie.de	Otto-Hahn-Str. 5 0561-95380383	Kassel 0561-54586
D 34134	Kunsch Holger & Schröder Michael GbR www.wiks-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
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-nel.de	Birkenstr. 4 06698 919199	Schrecksbach 06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH www.wagner-solar.com	Zimmermannstr. 12 06421-8007-0	Cölbe 06421-8007-22
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH www.walz-lich.de	Hungererstr. 62 06404-9193-0	Lich 06404-919323
D 35614	GeckoLogic GmbH	Industriest. 8 06441-87079-0	Ablar
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	Hettjershäuser Weg 3A 0551 95824	Göttingen 0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Gleichen
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG www.solvis.de	Grotian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-0	Braunschweig 0531-28904-100
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17 0211-38428-28	Düsseldorf
D 40235	Thanscheidt GmbH Solar & Wärme www.thanscheidt-gmbh.de	Hoffeldstr. 104 0211/652081	Düsseldorf 0211/652010
D 40721	versiko AG www.versiko.de	Liebigstraße 11-13 02103-929-0	Hilden 02103-929-4444
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a 02435-1755	Hückelhoven
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114 4920282964	Wuppertal 4920282909
D 42117	Borbet	Ravensberger Str. 49a	Wuppertal
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
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
D 45883	GelsenPV www.gelsenpv.de	An der Landwehr 2 0209 77-99-709	Gelsenkirchen 0209 77-99-710
D 45886	abakus solar AG www.abakus-solar.de	Leithestr. 39 0209-7308010	Gelsenkirchen 0209-73080199
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am Handwerkslof 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	Schrayen Service GmbH	Gewerbering 14	Kevelaer
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	Brägelers Str. 180 04442-921998	Lohne 04442 921999
D 49716	E.M.S. Solar GmbH www.ems-solar.de	Dieselstraße 18 05931-885580	Meppen 05931-8855811
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 0221-27070-3000221-27070-010	Köln
D 51766	MDT Solar - Eine Unternehmung der www.mdt.de	Papiermühle 1 02263-880	Engelskirchen 02263-4588
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203	Aachen
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm www.heizen3.de	In der Held 6 02422/901002	Kreuzau 02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich
D 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH	Maurerstr. 46	Alsdorf
D 52538	BMR solar solutions GmbH www.bmr-energy.com	Kirchberg 4 02454 936 928	Gangelt 02454 936929

Röhrenabsorber



Flächenabsorber

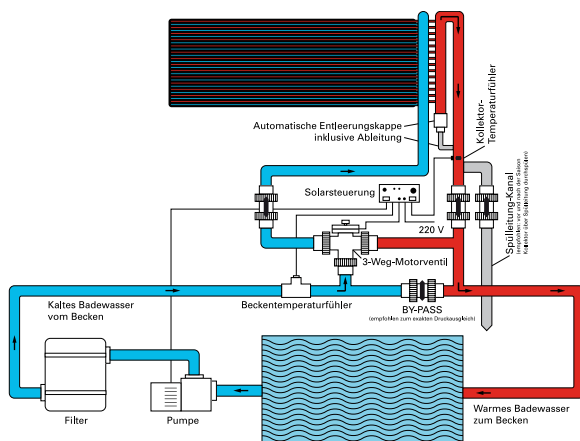


bestehendes System zu integrieren, bedarf es kaum baulicher Veränderungen. Ein Teilstrom des durch den Filter gepumpten Wassers wird zwischen diesem und der Wasseraufbereitung zum Absorberfeld umgelenkt. Nach der Erwärmung des Wassers wird es direkt nach dem Abzweig wieder in den bestehenden Kreislauf zurückgeführt. Die Größe des Teilvolumenstromes richtet sich nach der Größe des Absorberfeldes.

Eine einfache Steuer- und Regelungstechnik ermöglicht die Kontrolle der Solaranlage. Die Nutzung des Absorberfeldes kann bei fallenden Temperaturen des Badewassers automatisch aktiviert werden. Ein Temperaturfühler wird dazu mit der Steuerungstechnik verbunden. Nimmt andererseits die Leistung des Absorbers ab, z.B. aufgrund fehlender Sonneneinstrahlung, wird das gesamte Absorberfeld automatisch vom System getrennt. Wie bei solarthermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung sind bei der Planung einer solaren Freibadbeheizung Sonnenenergieangebot und Wärmebedarf von entscheidender Bedeutung.

Der Wärmebedarf eines Schwimmbades hängt von folgenden Größen ab:

- Beckenoberfläche
- Wassertiefe
- Farbtonung des Beckens
- gewünschte Wassertemperatur
- Vorhandensein einer Abdeckung
- Meteorologische Umgebungsbedingungen (Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit)



Schaltschema einer Absorberanlage (angepasst © Österreichisches Normungsinstitut)

DGS Mitgliedsunternehmen

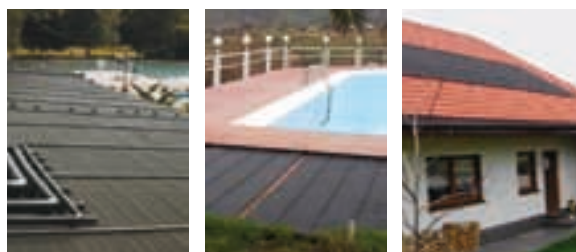
PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn
D 53489	SOLAR-RIPP® www.solarripp.com	Am Finkenstein 19 02642 981481	Sinzig 02642 981482
D 53505	Karutz Ingenieur-GmbH	Mühlengasse 2 02643-902977	Altenahr 02643-903350
D 53819	Bedachungen Arnolds GmbH	Zur Hofstatt 3 02247-2462	Neunkirchen-Seelscheid
D 53879	F&S solar concept GmbH & Co.KG www.fs-sun.de	Malmedyer Straße 28 02251 148877	Euskirchen 02251 148474
D 53894	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 Mühle 2 06737/808122	Selzen 06737/808110
D 55578	lp - 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	Industriestr. 15 02747-9236-12	Steinebach 02747-9236-36
D 57537	Elektro Conze GmbH www.elektro-conze.de	Köttinger Weg 102 02742-910004	Wissen 02742-71208
D 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 58644	PV-Engineering GmbH www.pv-engineering.de	Augustastr. 24 02371-1595347	Iserlohn 02371-1595348
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25	Ahlen
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 66440	CentroConsult UG www.centroconsult.de	Von-der-Leyen-Straße 5 +49(0)1805-88305583	Blieskastel +49(0)1805-88305583
D 66564	SGGT Straßenausstattungen GmbH www.sggd.de	Bahnhofstraße 35 06824-3080	Ottweiler 06824-308118
D 66578	Photovoltaiksysteme Krein www.photovoltaiksysteme-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

Da die Strahlungsverhältnisse auch zwischen Mai und September schwanken, resultieren bei rein solarer Beheizung niedrigere Beckenwassertemperaturen zu Beginn und Ende einer Saison und auch bei länger anhaltenden Schlechtwetterperioden. Die Temperaturschwankungen im Beckenwasser beeinträchtigen das Besucherverhalten in aller Regel jedoch nicht, da an sonnigen Tagen mehr Besucher kommen als bei schlechtem Wetter.

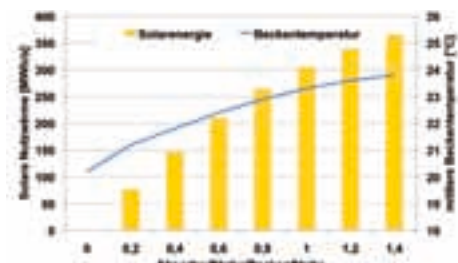
Standortbedingungen

Als Standort für das Absorberfeld ist eine möglichst verschattungs-freie Dachfläche ideal. Bei ebenerdigen Freiflächen ist darauf zu achten, dass der Bewuchs nicht über das Absorberfeld wächst. Absorbermatten können auf geneigten und flachen Dächern unterschiedlichster Ausführung installiert werden. Bei Schrägdächern ist eine Südausrichtung vorteilhaft, es können jedoch auch Ausrichtungen nach Ost bis West sinnvoll genutzt werden.

Bei der Montage auf Dächern werden sie je nach Dachhaut und Absorbertyp verklebt oder mechanisch mit Gurtbändern mit dem Dach verbunden. Die Absorberbahnen werden längs zum Dach verlegt um Längen bis zu 30 m erreichen zu können. Der Absorber selbst hat im befüllten Zustand eine geringe Flächenlast, je nach Bauart zwischen 8 und 12 kg/m². Bei der Sicherung des Absorberfeldes gegen Wind werden auf waagerechten Flächen oftmals Betonplatten eingesetzt. In diesem Bereich kann die Flächenlast erheblich höher sein als im Absorberfeld. Hier muss die statische Tragfähigkeit des Daches überprüft werden.



Planung und Dimensionierung



Beckenwassertemperatur in Abhängigkeit des Verhältnisses Absorber-/Beckenfläche (angepasst nach IST Energieplan GmbH)

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

$$\text{Faustregel: } \frac{\text{Beckenfläche}}{\text{Absorberfläche}} = 0,5 \dots 1,0$$

Der SOLPOOL Impact Advisor

Im Rahmen der durch die Europäische Kommission geförderten Informationskampagne SOLPOOL hat die DGS gemeinsam mit dem TTZ Bremerhaven und Partnern aus 6 verschiedenen Europäischen Ländern das Kalkulations-Tool Impact Advisor entwickelt.

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 die solarthermische Anlage.

Der Nutzer kann unterschiedliche Standorte in Europa und 3 verschiedene Beckengrößen auswählen (klein:<100m², 100-500 m², >500m²). Zudem hat er die Wahl zwischen einem Freibad im Bestand und einem Neubau.

Als Eingabegrößen benötigt der Impact Advisor den Standort, Angaben zum Energieverbrauch, die Beckenoberfläche und die gewünschte mittlere Schwimmbadwassertemperatur. Die Daten zum Energiebedarf werden beim Neubau durch das Programm berechnet.

Als Ausgabewerte berechnet der Impact Advisor die erforderliche Größe der Absorber-, bzw. Kollektorfläche, voraussichtliche Investitionskosten, zu erwartende Energieersparnis und Amortisationszeit. 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

Kosten und Erträge

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 %. Das bedeutet, dass ca. die Hälfte der eingestrahnten Sonnenenergie zur Erwärmung des Schwimmbadwassers zur Verfügung steht.

Ertrag: 250 bis 350 kWh/m² Absorberfläche und Saison
Gaseinsparung: 35 bis 50 m³ / m² Absorberfläche und Saison

Je nach Größe der Anlage und Typ des eingesetzten Absorbers ergeben sich spezifische Systemkosten zwischen 75 und 130 €/m² Absorberfläche (inkl. Montage).

Anlagengröße	Investitionskosten in €/m² (netto)
Kleine Pools	
Oberfläche <100 m²	70 – 130
Mittelgroße Pools	
Oberfläche 100 bis 500 m²	80 – 90
Große Pools	
Oberfläche >500 m²	75 – 85

Werden die Absorbersysteme für kleine Pools nicht von einer Fachfirma installiert, sondern durch den Poolbesitzer, können sich die Investitionskosten auf 80 bis 100 €/m² Absorberfläche reduzieren.

Die Betriebskosten (Strom für Pumpen und Wartungskosten) liegen üblicherweise bei etwa 1 % der Investitionskosten pro Jahr.

Bei einer monovalenten Beheizung stellt sich ein betriebswirtschaftlicher Vorteil der solaren Freibadbeheizung im Vergleich zu einer konventionellen ein und die Amortisationszeiten liegen in der Regel bei vier bis maximal sieben Jahren.

Contracting-Modelle können für Kommunen oder Städte aufgrund fehlender Finanzkraft wirtschaftlich interessant sein. Hier verkauft ein Investor und Betreiber der Solaranlage die Leistung »warmes Schwimmbadwasser« an die Kommune. Diese finanziell attraktive Alternative entbindet die Kommunen vom Betrieb der Anlage und überträgt dem Contractor gleichzeitig das technische Risiko.

Förderprogramme

Der Einsatz von Absorberanlagen zur Schwimmbeckenbeheizung ist, wie zuvor dargestellt, eine wirtschaftliche Nutzung der Sonnenenergie. Aktuell gibt es keine Zuschüsse für die Investition in Absorberanlagen. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau bietet jedoch für Betreiber öffentlicher Bäder zinsgünstige Kredite an, die auch für eine Investition in Absorberanlagen genutzt werden können.

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 69502	SUN PEAK Vertrieb www.sunpeak.eu	Auf den Besenäckern 17 06201-602070	Hemsbach 06201-602070
D 70173	Engotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart
D 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	Curierstr. 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-St. 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 07033-3042-0
D 71263	Diebold GmbH www.diebold-sanitaer.de	Badtorstr.8 +49 (0)7033/2859	Weil der Stadt +49 (0)7033/7210
D 71394	Dorfmüller www.dorfmueller-solaranlagen.de	Gottlieb-Daimler-Str. 15 07151 94905-0	Kernen-Rommelshausen 07151 94905 40
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr
D 71679	Hugo Häffner Vertrieb GmbH & Co. KG	Friedrichstr. 3 07141/670	Asperg 07141/6733295
D 72072	Suntech-Regenerative-Energiesysteme	Aixerstr. 74 07071-78261	Tübingen
D 72108	Industrieberatung Burkart	Hermann-Hesse-Str. 10	Rottenburg
D 72280	Energie & Umwelttechnik www.rochusrothmund.de	Birkenweg 16 07443-171550	Dornstetten 07443-171551
D 72414	Sonnergie GmbH www.sonnergie.de	Panoramastr. 3 07478-9313-100	Rangendingen 07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik www.strumberger-solartechnik.de	Im Dentel 21 07022 969284	Neuffen 07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH www.zink-heizung.de	Kelterstraße 45 07022-63011	Unterensingen 07022-63014
D 72762	REECO GmbH www.energie-server.de	Unter den Linden 15 07121-3016-0	Reutlingen 07121-3016-100
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.cwr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO Gerätetechnik GmbH www.kaco-geraetetechnik.de	Gottfried-Leibnitz-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)7132381822
D 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 -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 Böhringer GmbH www.esaa.de	Haldenstr. 42 07041-84545	Mühlacker 07041-84546
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12
D 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 944 700	Pfintztal 07240 944 702
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmersheim 07245 807913
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Baccarat-Straße 37-39 07224/9919-00	Gernsbach 07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13 07251-932450	Bruchsal 07251-9324599

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weiher
D 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfänger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingen 06349-5893
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	Renzen 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 26 049-7633-50613	Staufen 049-7633-50870
D 79219	Gfell Consulting Ltd. www.gfell-consulting.com	Ballrechter Straße 1 07633-9239907	Staufen 07633-9239909
D 79244	Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4 07636-383	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 11 049-89-341805	München 049-89-34020179
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	EURAI.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 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

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 möglichen Investitionskosten und Armotisationszeiten 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.

Die SOLPOOL Kampagne

Diese Nutzerinformation wurde im Rahmen der durch die Europäische Kommission geförderten SOLPOOL Kampagne erarbeitet. Weiterführende Informationen und Kontakte finden Sie unter:

www.solpool.info

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

Autoren

Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert
Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter

Überreicht durch:

Kontakt

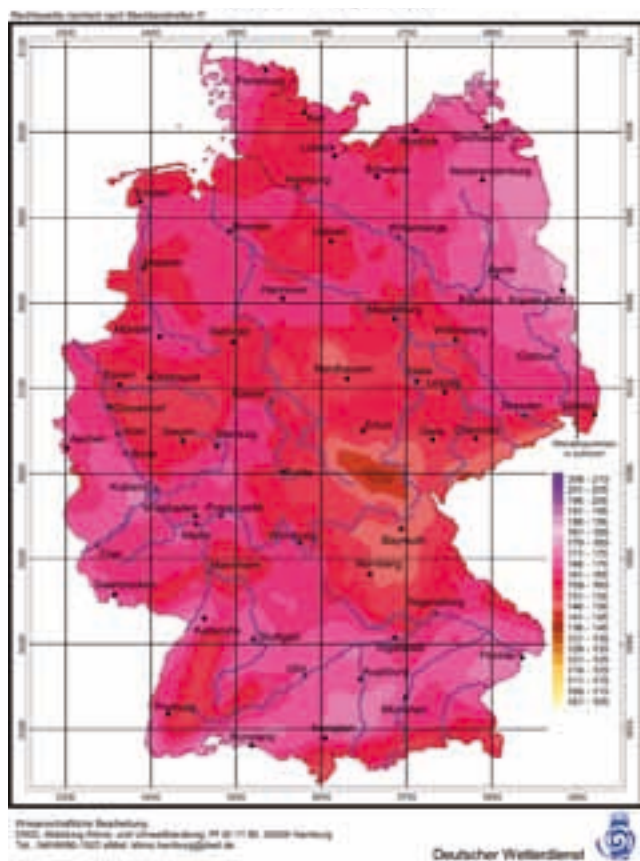
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Telefon (0 89) 52 40 71
Telefax (0 89) 52 16 68
eMail info@dgs.de
web www.dgs.de
www.solpool.info
solpool-deutschland@dgs.de

Schutzgebühr: €1,50



Das Solpool Projekt wird im Rahmen des Intelligent Energy Europa ALTENER Programms der Europäischen Kommission gefördert. 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 in keinem Fall verantwortlich für eine eventuelle Verwendung der hier dargestellten Informationen.

Globalstrahlung – Juli 2009



Monatssummen Juli 2009 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	167	Luebeck	162
Augsburg	167	Magdeburg	158
Berlin	167	Mainz	163
Bonn	163	Mannheim	155
Braunschweig	163	Muenchen	168
Bremen	164	Muenster	164
Chemnitz	155	Nuernberg	151
Cottbus	168	Oldenburg	163
Dortmund	155	Osnabrueck	159
Dresden	162	Regensburg	160
Duesseldorf	160	Rostock	162
Eisenach	155	Saarbruecken	166
Erfurt	156	Siegen	156
Essen	157	Stralsund	167
Flensburg	161	Stuttgart	168
Frankfurt a.M.	165	Trier	167
Freiburg	162	Ulm	168
Giessen	167	Wilhelmshaven	159
Goettingen	155	Wuerzburg	161
Hamburg	159	Luedenscheid	152
Hannover	162	Bocholt	162
Heidelberg	156	List auf Sylt	172
Hof	150	Schleswig	159
Kaiserslautern	162	Lippspringe, Bad	157
Karlsruhe	169	Braunlage	147
Kassel	158	Coburg	150
Kiel	159	Weissenburg	161
Koblenz	165	Weihenstephan	166
Koeln	161	Harzgerode	152
Konstanz	171	Weimar	155
Leipzig	155	Bochum	154

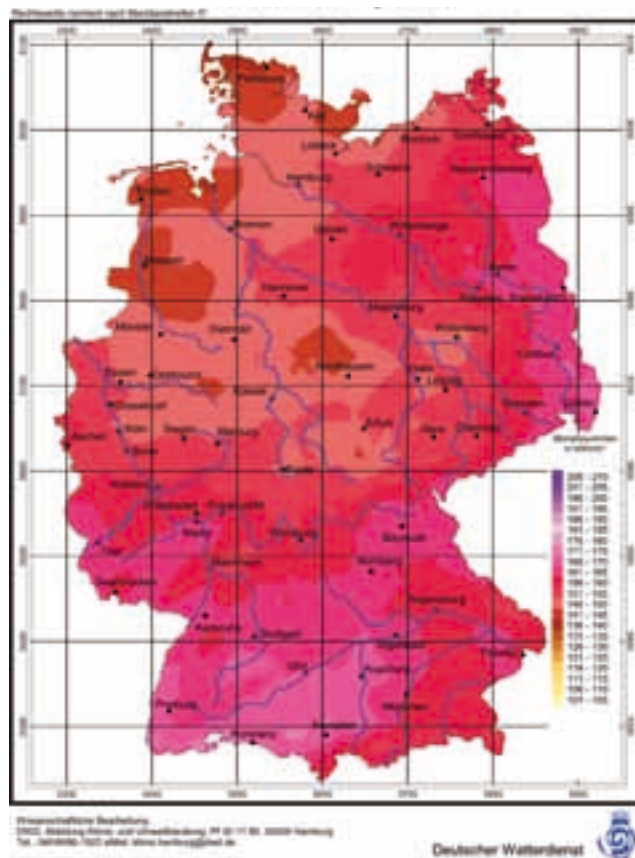
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82194	PIZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 40-42	Gröbenzell
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10 08105-772680	Gilching 08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme	Hermann-Rainer-Straße 5	Herrsching
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151 148-442	Starnberg 08151 148-524
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9 08807-8940	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	UETO Ingenieurservice 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	Kampenwandstr. 90 70007002006	Aschau 70007002009
D 83233	CM-SOLAR Christian Muehe 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	Neustadt 449 0871-9657009-0	Landshut 0871-9657009-22
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 08721-7817100
D 84539	Manghofer GmbH	Mühlendorfer Str. 10 08636-9871-0	Ampfing
D 84564	Solklima e.K. www.solklima.com	Im Stielhölzl 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.tb-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	Schelmeloh 2 08204-29800	Mickhausen 08204-2980190
D 87437	Mattfeldt & Sängner 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	Kiblegg 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	Neuhof 09107-96912

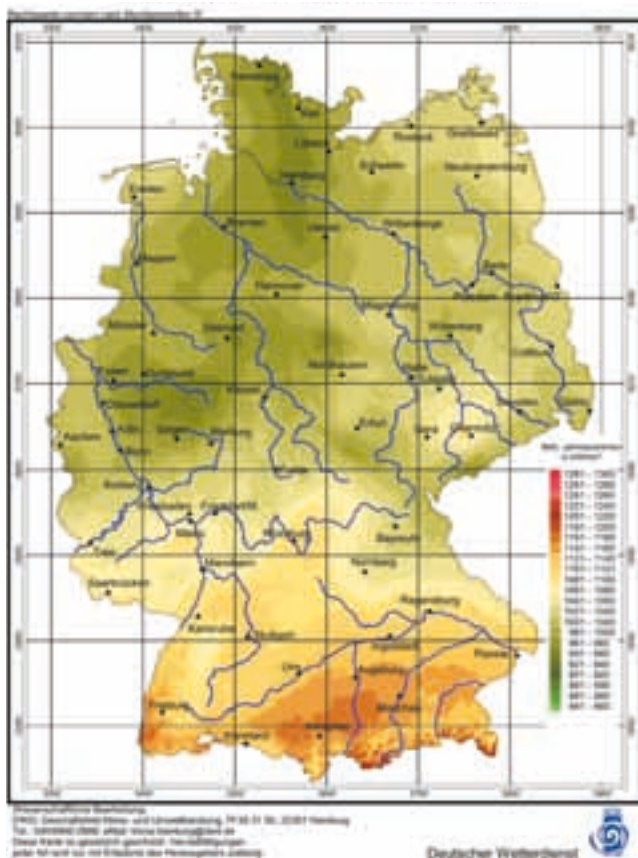
DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth
D 90765	Sunline AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth / Poppenreuth
D 90765	solid gGmbH www.solid.de	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 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	Höchstadt 09193-50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 +49 (0)9195 - 94 94-0	Adelsdorf +49 (0)9195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 0049-(0)9191-61660	Eggolsheim 0049-(0)9191-6166-22
D 91589	Stang Heizungstechnik GmbH & Co. KG www.stang-heizungstechnik.de	Windshofen 36 09804-92121	Aurach 09804-92122
D 92224	GRAMMER Solar GmbH www.grammer-solar.de	Oskar-von-Miller-Str. 8 09621-308570	Amberg 09621-30857-10
D 92421	RW energy GmbH www.rw-energy.com	Bayernwerk 35 09431/5285-190	Schwandorf 09431/5285-199
D 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 Irlar 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 0851/851706-0	Passau 0851/851706-29
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.energent.de	Moritzhöfen 7 0921-507084-50	Bayreuth
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
A 6934	Enelution e.U. www.enelution.com	Eientobel 169 0043-720703917	Sulzberg
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 410-837	Jung Air Technics Co Ltd www.jungairtechnics.com	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. 82-31-903-3071	Kyungki-Do 82-31-903-3072

Globalstrahlung – August 2009



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.

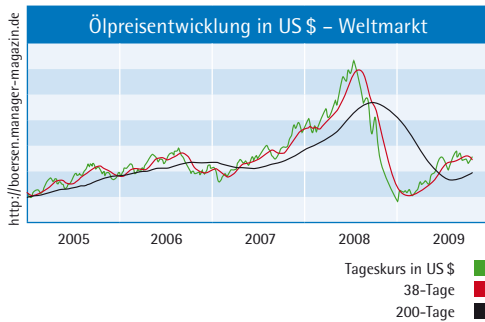
Vorteile für Unternehmen:

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

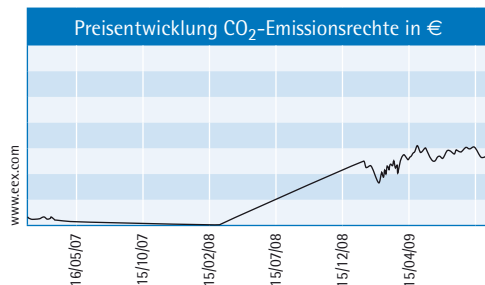
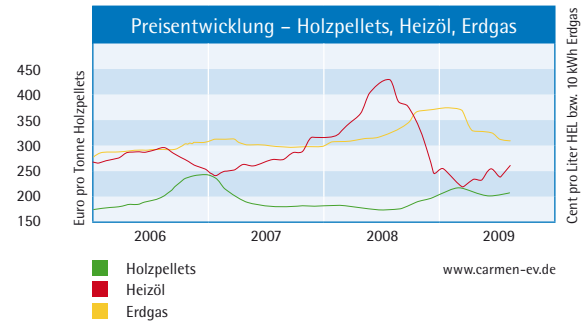
Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen
www.ralsolar.de

Rohstoffpreise

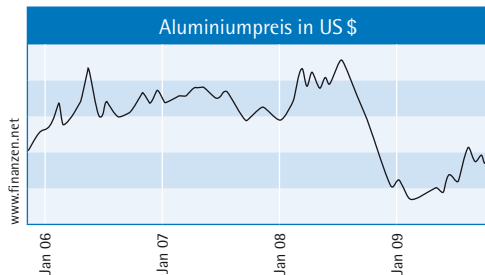
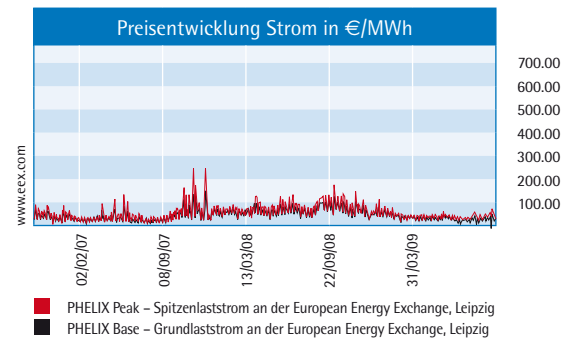
Stand: 13.10.2009



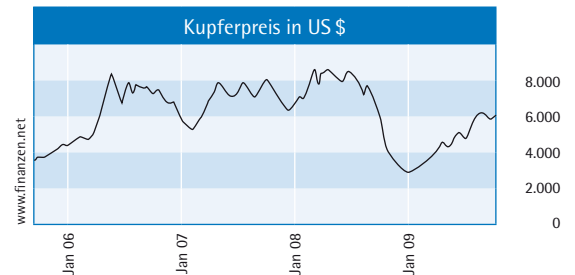
140
120
100
80
60
40
20



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																	

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	
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	(noch nicht feststehend) *	(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	(noch nicht feststehend) *	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 Südendstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toepfel Tel.: 0721/133 4848, Fax.: 0721 / 133 4829 Mail: reimar.toepfel@gmx.de, Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	PV: 2. HJ (noch nicht feststehend) *	(noch nicht feststehend) *
Baden-Württemberg	DGS Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51; 79098 Freiburg Ansprechpartner: Detlef Sonnabend Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@web.de, Internet: www.rfgs.de	PV: 2. HJ (noch nicht feststehend) *	(noch nicht feststehend) *
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen CIB Weimar – Centrum für Intelligentes Bauen Kurt-Nehrling-Str. 30; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klaub-Vorreiter Tel.: 03643/256985, Fax: 03643/779517 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs.de/thueringen	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 Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 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@tgbzszulzbach.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 Kerkel/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 Hebemärkte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Espach 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760 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	bwb@solarzentrum-hamburg.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann	Heinrich-Stranka-Str. 3-5 90765 Fürth	0911/810270 0911/8102711	huettmann@dgs.de

GROSSES INTERESSE AM DGS-GESCHEHEN IN MÜNCHEN



Vorstand und Delegierte der DGS-Sektion München-Südbayern (v.l.n.r.): Tayyar Bayrakci, Otto Ostermaier, Hermann Ramsauer, Cigdem Sanalmis, Rainer Unverhau, Hartmut Will, Alois Zimmerer, Ellinor Gusinde

Später als von den vergangenen Jahren gewohnt, nämlich erst am 1. Oktober dieses Jahres, fand die Mitgliederversammlung der Sektion München-Südbayern unter großer Beteiligung der Mitglieder statt. Die intensive Arbeit in der Öffentlichkeit durch Vorträge, Beratungsangebote und Auftritte bei Messen und Veranstaltungen führte zu dieser Terminverlagerung.

46 Mitglieder versammelten sich um 19:00 Uhr in einem der großen Konferenzräume am Sitz der Geschäftsstelle innerhalb der Stadtwerke München. Der Sektionsvorstand konnte 3 Mitglieder wegen ihres besonderen über das „normale“ Maß hinausgehenden Einsatzes mit einer kleinen Laudatio ehren. Cuno Kübler, Lehrbeauftragter an der Hochschule München, entwickelte über Jahre hinweg den Stirling-Motor weiter und schuf mit kleinen Modellmotoren die Grundlage für öffentliche Demonstrationen dieser

weithin noch unbekannten Antriebsart.

Das Ehepaar Hundius transferiert unermüdlich das Solarwissen der DGS in Seniorenkreise und versteht es damit, das Interesse an diesen Themen in das Umfeld der älteren Hausbesitzer zu lenken. Zwei junge Fachkräfte für Solartechnik wurden als neue Aktivkräfte der jüngeren Generation begrüßt und willkommen geheißen.

Auf der großen Leinwand des Saales wurden die vielfältigen Aktionen der Sektion in Bildern gezeigt und mündlich kommentiert. Mit besonderer Freude konnte die Finanzlage der Sektion dargestellt werden: Die durch eigene Aktivitäten erzielten Einnahmen überstiegen im Berichtszeitraum erstmals den Betrag von 5.000,- Euro,- eine Basis, die es erlaubte, in zunehmendem Umfang Informationsmaterial herzustellen. So erhielten die Teilnehmer an Vorträgen grundsätzlich Skripten mit dem vermit-

telten Wissensstoff. Zur Standgestaltung bei lokalen Kleinmessen und örtlichen Veranstaltungen konnten Rollups und Banner mit zeitgemäßen Kernaussagen der DGS beschafft und verwendet werden. Ein enger Kontakt wurde geknüpft zum Eigenheimerverband Bayern e.V., in dessen Vereinsorgan nunmehr monatlich Hinweise und Werbung für den Besuch unserer Vorträge und Veranstaltungen erscheinen.

Die Zufriedenheit und Zustimmung der Mitglieder schlug sich nicht nur in herzlichem Beifall nieder, sondern auch in der einstimmigen Wiederwahl des Sektionsvorstandes.

Nur die Position des Revisors wurde neu besetzt als Ersatz für unser verdienstvolles Mitglied Dipl. -Ing. Ulrich Kirchner, der nach unzähligen Jahren doppelter Mitarbeit, als Revisor und Fachberater am Telefon der Geschäftsstelle nun mit weit über 80 Lebensjahren in den Ruhestand tritt.

Zwei Damen aus dem Mitgliederkreis meldeten sich außerdem spontan mit der Bereitschaft zur organisatorischen Mithilfe für künftige Bedarfsfälle.

Erst zu sehr später Stunde konnte nach harmonischen Stunden das bereit gestellte Büffet geöffnet werden – als Dank für Mitgliedertreue und aktive Teilnahme an Auftrag und Wirken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie in Südbayern.

ZUM AUTOR:

► Hartmut Will
Vorsitzender der Sektion
München-Südbayern

Will@dgs.de

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

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

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

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

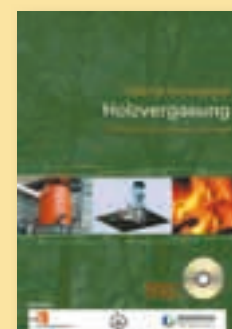
Holzvergasung

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.



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

zzgl. Versandkosten

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

Nr. 8

Nutzerinformation Solarthermie

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

2. Auflage 2007
Mindestbestellmenge 10 Stk.



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

zzgl. Versandkosten

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

Nr. 9

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 gerichts-fest 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

Kontakt Daten

Meine Daten

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

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Buch-Nr.	Titel	Anz.	Preis



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



Thomas Seltmann

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

(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

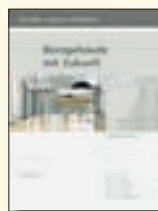
Energieeffiziente Wohngebäude

(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 energie-sparende 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 Unter-nehmer, Forscher und engagierte Politiker gemeinsam die überzeugende Perspektive einer Energiewende, von der alle profitieren. 176 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos und Grafiken

19 Euro

Nr. 64



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

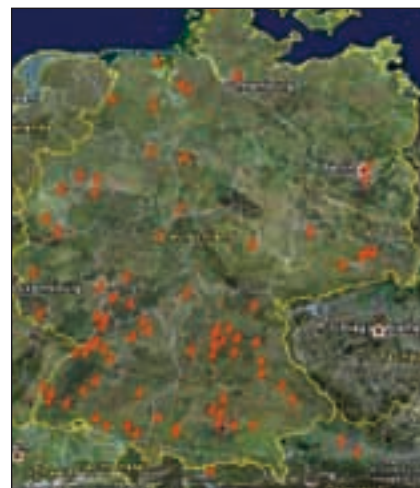
Der weltgrößte Hersteller von Solarsilizium, Zellen und Modulen REC ist der RAL Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. beigetreten. „Damit wird die bisherige Lücke in der RAL Gütesicherung bei Modulen eindrucksvoll geschlossen. Das Engagement von REC Solar Germany wird eine ähnliche Initialzündung 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 Solarenergieanlagen betroffenen Gewerke.



**Wachsende Gemeinschaft:
169 RAL-Mitgliedsunternehmen in
Deutschland und Österreich**

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	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.miles-gmbh.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	03.03.09
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 01108 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.solartechniken.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 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 Niederreschach	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	Schwetzingen Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12.10.06
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albbruck	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 01129 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 Irlar 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	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13.12.06

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitglieds- nummer	Firmenname	Adresse		Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizi- erung		
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	04.04.07		
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 Rehwiese 5	D 81375	München	www.dr-sporrer.de	S2	08.03.07		
0088	Kessler Werke	Große Kapellenstr. 24	D 67105	Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17.07.07		
0089	Firma Garten Inh. Gerda Garten	Mittelbacherstr. 1	D 01896	Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01.02.07		
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257	Bünde	www.etc-owl.de	P3, S3	10.06.07		
0092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 09599	Freiberg	www.solifer.de	S3	14.09.07		
0093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpedorfer 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	Wörpedorfer 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	Weiherweg 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	Zülpich	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 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	Neuhof		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	Malmedyer 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.nuee-energien-projekte.de	P3			
0140	KAGO-Kamine-Kachelöfen 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	02.11.08		
0144	Kleiner Solar	Grünenbergstr. 32	D 78532	Tuttlingen	www.kleiner-solar.de	P3			
0145	Bek.Solar - Ansgar Bek	Jaunkönigweg 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 Koenigsmarck GmbH&Co. KG	Vaterstettener Str. 20	D 85598	Baldham	www.leit-ramm.de	P3			
0163	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	D 33442	Herzbrock-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	Bönnigheim	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			
0176	Planungsbüro Strobel VDI für Haustechnik + Bauphysik	Klinkertroplatz 1	D 86152	Augsburg	www.ib-strobel.de	P2			
Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de				Kategorie Komponenten: Photovoltaik (P1) Solarthermie (S1)		Kategorie Konzeption: Photovoltaik (P2) Solarthermie (S2)		Kategorie Ausführung: Photovoltaik (P3) Solarthermie (S3)	

IMPRESSUM

Zeitschrift für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Redaktion	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 Wraneschitz, 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 2009-06 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

Foto: Tomi Engel

MEDIADATEN

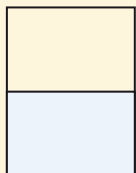
Anzeigenformate



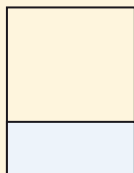
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



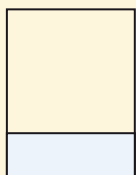
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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



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

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

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

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

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 20 % Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

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

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart.

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

Termine

Ausgabe	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss
2010-01	02. Januar 2010	01. Dezember 2009	10. Dezember 2009
2010-02	01. März 2010	02. Februar 2010	10. Februar 2010
2010-03	03. Mai 2010	01. April 2010	09. April 2010
2010-04	01. Juli 2010	01. Juni 2010	10. Juni 2010
2010-05	01. September 2010	02. August 2010	10. August 2010
2010-06	02. November 2010	01. Oktober 2010	11. Oktober 2010

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

Photovoltaische Anlagen

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



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

3. überarbeitete Auflage DGS-Leitfaden „Photovoltaische Anlagen“ Noch mehr Nutzwert – hochaktuell Profitieren Sie vom PV-Boom!

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

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

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

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

Inhalt

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

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

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

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

10243 Berlin

Photovoltaische Anlagen

Leitfaden für Elektriker, Dachdecker,
Fachplaner, Architekten und Bauherren

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

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

Vorname/Name _____

Firma: _____

Anschrift: _____

PLZ/Ort _____

E-mail: _____

Datum: _____

Unterschrift: _____



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

RAL Denkanstoß Nr. 5

Werden Sie Solarfachmann*

* Bei der Bestellung von Solartechnik stehen Kunden oftmals ratlos vor der Auswahl und den großen Möglichkeiten. Eine Bestellung nach RAL-GZ 966 gleicht der Formulierung eines rechtsverbindlichen Pflichtenhefts, aufgestellt von neutralen Experten. Kunden vertrauen dieser Technik seit 1925 in 180 Wirtschaftsbereichen – nun auch bei Solartechnik.

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.

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

inter **solar** 2010



9.–11. Juni 2010

N e u e M e s s e M ü n c h e n

Internationale Fachmesse
für Photovoltaik und Solarthermie

1.500 Aussteller



120.000 m² Fläche



Über 60.000 Besucher



www.intersolar.de



CONNECTING SOLAR BUSINESS