

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Der Schatz des Drachen

Chinas expansive Energie- und Rohstoffpolitik

Wachstumszwickmühle

Vom Monopoly der Ökonomie und Ökologie

Vom Überfluss zur Knappheit

Teil 3: Erneuerbare wachsen schneller

Solar Decathlon Europe 2010

Teil 3: Heizen-Kühlen-Lüften

Die Energy for Life-Kampagne

Für eine nachhaltige Zukunft

Schwerpunkt

SOLARTHERMIE

Foto: Soli fer Solardach GmbH



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

Solarthermie
Nutzerinformation enthalten

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278

2nd International Exhibition

INDIA ENERGY 2010



EXHIBIT PROFILE

- Conventional Energy
- Non-Conventional Energy
- Renewable Energy
- Thermal Power
- Captive Power
- Energy Conservation
- Gensets & Invertors Genset Engine, Control, UPS, Panel Builders
- Transmission & Distribution Equipment
- Boilers & Steam Systems
- Switchgears & Controls
- Process Automation & Instrumentation
- Power Factor Improvement Systems
- Variable Speed Drives
- Energy Efficient Pumps & Motors
- Compressed Air Systems
- Energy Meters
- Energy Efficient Construction & Renovation
- Industrial Lighting Systems
- Industrial Material Handling Systems
- Environment Monitoring
- Waste Management and Recycling
- Fire Safety & Security Equipment
- IT Solution providers

PARTICIPATION COST

Description	Amount (INR)	Amount (Euro)
Shell Stand Minimum 9 sqm	Rs 9,000 / sqm	Euro 200
Space only Minimum 36 sqm	Rs 8,500 / sqm	Euro 175

* All prices are exclusive of Applicable Taxes

* Indian Rupee Rates are only applicable for companies registered in India

7-9 October 2010

Bombay Exhibition Centre, Mumbai

www.indiaenergy.net



UBM

United Business Media

UBM Asia Ltd. Liz Dobelmann liz@dobelmann.com Tel: 0721 / 3841880

BIG WAS BEAUTIFUL – GRÖSSE IST GEFAHR



In dem zurückliegenden Jahrzehnt hat sich ein Trend entwickelt. In einer komplexen Welt setzt man auf Größe und demonstriert damit Stärke. Die allgegenwärtige Ratlosigkeit über das „Wie soll es weitergehen?“ wird damit kaschiert. Was aber haben uns große Strukturen und Organisationen mit ihren Versprechungen gebracht, die zumeist von Männern regiert werden, die ihren Ruhm und ihre Macht auf immer kürzere Zeit geliehen haben?

Too big to fail – in der Finanzpolitik:

Wir haben Banken, die so groß geworden sind, dass sich ihre Mitarbeiter auf der eigennützigen Jagd nach Provisionen jeden Fehltritt leisten können, da die Politik Stürze dieser Finanzartisten stets mit einem weichen Korb voller Geld auffängt. Wenn der Korb zu klein wird, dann wird mal schnell am Sonntagabend ein neues Polster in der Größe von drei Staatshaushalten gedruckt.

GAU gibt's nicht – in der Atomtechnik:

Die Katastrophe von Tschernobyl gilt als die schwerste nukleare Havarie und als eine der schlimmsten Umweltkatastrophen aller Zeiten. Hintergrund dieser waren grundlegende Mängel in der Konstruktion des Reaktors sowie Planungs- und Bedienungsfehler. Der Unfall führte bei einer nicht genau bekannten Zahl von Menschen zum Tod. Die Situation in der Asse als Atommüllkippe deutet nicht darauf hin, dass es in der deutschen Atomwirtschaft gänzlich andere Zustände gibt. Trotzdem soll die Laufzeitverlängerung aus wirtschaftlichen Gründen durchgeführt werden, denn Politik und Großindustrie bestimmen scheinbar die Grenzen der Sicherheit, nicht die Physik.

Zombies der Marktwirtschaft – die Automobilkonzerne:

Wir haben die großen Automobilkonzerne, die sich hartnäckig der Zukunft einer nachhaltigen Mobilität verweigern. Innovationen werden mit beiden Beinen blockiert. Wenn die Auswirkungen der verfehlten Modellpolitik sichtbar werden, müssen öffentliche Gelder dafür herhalten, um in Zukunftsmärkten allenfalls als Co-Partner der Chinesen mithalten zu können.

Drill Baby Drill – Nachlässigkeit und Kostendruck in der Ölindustrie:

Wir haben Mitarbeiter von Ölkonzernen, die eigene Sicherheitsregeln aushebeln, damit Provisionen und Gewinn noch vor dem Öl sprudeln. Auch hier wird der Schaden durch die Allgemeinheit getragen, selbst wenn die Finanzmärkte eilig versichern, dass die Gewinne des letzten Jahres von BP ausreichen, um zwei Katastrophen dieser Größenordnung zu finanzieren.

Verwalter des Versagens – die Politik als Scherbenkehrer:

Der mächtigste Mann der Erde, US-Präsident Barack Obama, bohrte seine Finger zuletzt nachdenklich in den ölverseuchten Schlick am Strand von Louisiana. Hier wird deutlich, dass sein Machteinfluss lediglich auf Menschen wie seine über eine Million Soldaten einschüchternd wirkt. Naturgewalten, die Finanzmärkte und die Realität lässt dies jedoch völlig unbeeindruckt.

Auch wenn bis heute unklar ist, wann der Ölfluss aus der Bohrung je gestoppt wird, ist eines sicher: Die Katastrophe der Deepwater Horizon wird die Welt fossiler Brennstoffe nachhaltig verändern. Es wird sie verändern, wie das bereits die Automobilkrise die Welt des Autos, die Finanzkrise die Wirtschaft und Tschernobyl den Glauben an die Atomkraft getan hat. Leider wird von allen Beteiligten mit Machtpositionen bis zuletzt alles daran gesetzt werden, die eingetretenen Schäden erst schleichend sichtbar werden zu lassen.

Wer also nicht abwarten möchte, bis das Ausmaß aller Abgründe der Welt im Detail vermessen ist, und das Scheitern verkündet wird, sollte selber handeln.

Selbst ist der Versorger! Gerade bei Sonnenenergie.

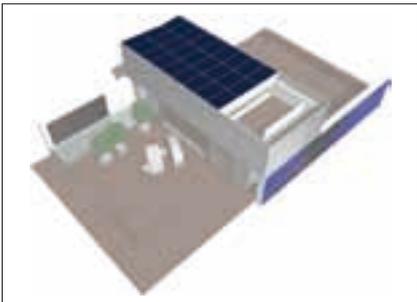
Mit sonnigen Grüßen

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

Anregungen, Kritik und Konstruktives nimmt die Redaktion jederzeit unter sonnenenergie@dgs.de entgegen.



- 12 DER SCHATZ DES DRACHEN**
Chinas expansive Energie- und Rohstoffpolitik
- 15 WACHSTUMSZWICKMÜHLE**
Teil 3: Vom Monopoly der Ökonomie und Ökologie
- 19 VOM ÜBERFLUSS ZUR KNAPPHEIT**
Teil 3: Erneuerbare wachsen schneller – Energischer Ausbau notwendig
-



- 23 DER UNMUT VON BANZ**
20. Symposium Thermische Solarenergie in Kloster Banz
- 26 WÄRMEPUMPEN UND SOLARANLAGEN**
Teil 1: Grundlagen
- 28 SOLAR DECATHLON EUROPE 2010**
Teil 3: Heizen-Kühlen-Lüften
-



- 32 FEIERN MIT DER SONNE**
Rolf Dischs Solarsiedlung in Freiburg wird zehn Jahre alt
- 34 AUSLEGUNG VON SOLARSTROMANLAGEN**
Lohnt sich ein größerer Wechselrichter?
- 38 MOBILITEC**
Elektromobilität spielte 2010 auf der Hannovermesse eine wichtige Rolle
-



- 40 DER E-AUTO GIPFEL**
Gründung der nationalen Plattform Elektromobilität
- 42 DIE ENERGY FOR LIFE KAMPAGNE**
Erneuerbare Energie als Werkzeug zur Armutsbekämpfung
- 47 CHANCEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN**
... in Costa Rica und Panama – Teil 2: Das Potenzial der Sonnenenergie
-

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
NACHRICHTEN	7
SOLARE OBSKURITÄTEN NEU	11

EnergyMap	61
UVRW und DGS vereinbaren Zusammenarbeit	64
Landesverband Thüringen organisiert Energietage	65
DGS Delegiertenversammlung in Göttingen	66
DGS Mitgliedschaft	69

DGS AKTIV

NUTZERINFORMATION SOLARTHERMIE	50
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	50
STRAHLUNGSDATEN	56
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	58
ROHSTOFFPREISE	60
DGS SOLARSCHULKURSE	62
DGS ANSPRECHPARTNER	63
BUCHSHOP	67
SONDERSEITEN DER RAL-GÜTEGEMEINSCHAFT	72
IMPRESSUM	74

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
Landgrabenstraße 94
90443 Nürnberg
oder: sonnenenergie@dgs.de



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

LESERBRIEFE

► ...

Kompliment an die ersten beiden Ausgaben in überarbeitetem Gewand an den neuen „Macher“ Matthias Hüttmann. Informative Vielfalt, Fachinformationen für Profis und Jedermann-Informationen (z.B. zu erneuerbarem Spielzeug oder zum Velotaxi in Nürnberg) gehen Hand in Hand und machen Lust auf Mehr.

Es ist zu wünschen, dass die hohen Ziele, die die DGS mit der SONNENENERGIE hat, den verdienten Anklang auf der solaren Landkarte der Druckerzeugnisse findet.

Zwei bescheidene Wünsche an dieser Stelle: kontroversen thematischen Diskussionen einen Raum geben und bei der Gestaltung der DGS-Internetseite qualitativ nachziehen!

Der neue Internetauftritt der SONNENENERGIE zeigt, dass die DGS auf einem guten Weg ist.

Frank Schindelmann,
Frankfurt

RAL Denkanstoß Nr. 1

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser*

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

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

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



RAL-GZ 966



Informationen oder Mitgliedschaft
www.ralsolar.de

MIT DER KRAFT DER SONNE: POWER KICK FOR AFRICA

„Was für ein Glück für unser Dorf!“. Alex Ahwiring, dem jungen Gemeindevorsteher von Oboadaka, steht die Freude ins Gesicht geschrieben. Oboadaka liegt eine knappe Stunde von der ghanaischen Hauptstadt Accra entfernt und ist nicht an das Stromnetz angeschlossen. Trotzdem werden die ca. 6.900 Menschen aus Oboadaka und den umliegenden Dörfern viele Spiele der Fußball-WM in Südafrika verfolgen können. Zusammen. Draußen. Bei einem Public-Viewing, das durch Solarstrom ermöglicht und von der Hamburger Stiftung World Future Council in Kooperation mit Energiebau Sunergy Ghana Ltd. organisiert wird. WFC-Gründer Jakob von Uexküll: „Wir

wollen den Menschen zeigen, dass Solarstrom zuverlässig ist – und ganz einfach dezentral installiert werden kann. Und wir wollen afrikanische Politiker motivieren, die Nutzung Erneuerbarer Energien stärker zu fördern. Die erste Fußball-WM, die auf dem afrikanischen Kontinent ausgetragen wird, bietet dafür eine hervorragende Gelegenheit“.

Bis heute sind 80 Prozent der Afrikaner für ihre Energieversorgung von Holz oder Holzkohle abhängig. Ein ernstes Entwicklungshindernis – und eine große Chance. Gelingt es, die Weichen so zu stellen, dass ein Großteil der notwendigen Entwicklung Afrikas auf der Basis Erneuerbarer Energien wie Sonne, Wind und Biomasse geschieht, kann eine große Gefahr für das Weltklima gebannt werden. Deshalb bringt der World Future Council medienwirksam Solarstrom nach Oboadaka – und deshalb unterstützt er die African Renewable Energy Alliance (AREA), in der sich politische Entscheidungsträger sowie Vertreter von Wirtschaft und Zivilgesellschaft aus zahlreichen afrikanischen Ländern zusammengeschlossen haben. Vom 21. bis 23. Juni treffen sich AREA-Mitglieder unter dem Motto „Power Kick for Africa“ in der ghanaischen Hauptstadt Accra, um über politische Förderinstrumente, Finanzierungsmöglichkeiten und Technologien zu beraten.

Zum Abschluss des Workshops werden sie am 23. Juni nach Oboadaka fahren – und dort gemeinsam mit den Dorfbewohnern das WM-Gruppenspiel der ghanaischen

gegen die deutsche Nationalmannschaft auf der Leinwand sehen. Jakob von Uexküll: „Beim Public Viewing werden alle hautnah erleben, welche Möglichkeiten sich durch die Nutzung Erneuerbarer Energien ergeben – und wie dankbar die Menschen dafür sind, nicht länger vom Weltgeschehen abgeschnitten zu sein.“

Für Oboadaka endet das Glück nicht mit dem Endspiel der Fußball-WM am 11. Juli, denn die Solaranlage wird von Energiebau Sunergy Ghana Ltd. dauerhaft gestiftet und bleibt im Dorf. Mit dem erzeugten Strom wird dann das kleine Krankenhaus versorgt, dessen Ärzte und Schwestern ihre Arbeit bislang ohne Elektrizität verrichten.

World Future Council

Der World Future Council setzt sich für ein verantwortungsvolles, nachhaltiges Denken und Handeln im Sinne zukünftiger Generationen ein. Seine bis zu 50 Mitglieder kommen aus Politik, Geschäftswelt, Wissenschaft und Kultur – und von allen fünf Kontinenten. Der Rat identifiziert mithilfe seines Netzwerks von Wissenschaftlern, Parlamentariern und Umwelt-Organisationen weltweit zukunftsweisende Politikansätze und fördert ihre Umsetzung auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene. Der World Future Council ist als gemeinnützige Stiftung in Hamburg registriert und finanziert sich über Spenden.

Link:

www.worldfuturecouncil.org



Mit Leib und Sonne

Photovoltaik in Bestform

Unsere langjährige Kompetenz in der Auslegung von Photovoltaikanlagen sowie in der Produktion stützt sich auf über 17 Jahre Sachkenntnis im PV-Markt. Mit innovativen Modulen haben wir höchste Modulwirkungsgrade erreicht. Wir haben die Langlebigkeit, Energieerträge sowie Leistungen erhöht und damit neue Standards gesetzt.

Wir nennen das Erfahrung.

www.alfasolar.de

MITTELSPANNUNGS-RICHTLINIE 2008



Nur noch mit Zertifikat dürften solche großen PV-Anlagen vom Netzbetreiber akzeptiert werden – wenn sie nicht ohnehin mit den neuen EEG-Bedingungen kollidieren

Wer seit 1. Juli 2010 eine Photovoltaikanlage, ein Windkraftwerk oder ein Biogas-BHKW über 100 Kilowatt zur Netzeinspeisung beim Netzbetreiber anmeldet, sollte tunlichst die Mittelspannungsrichtlinie 2008 (MR) des Energieversorger-Verbands BDEW einhalten. Sonst könnte es Schwierigkeiten geben: Entweder, die Einspeisung wird nicht genehmigt, oder es gibt keine EEG-Vergütung.

Ein großes Problem für Photovoltaik-Anlagen: Zumindest zum Redaktionschluss der SONNENENERGIE gab es kaum Wechselrichter (WR), welche die Vorgaben der MR erfüllen. Was bedeuten könnte: Für solche Ökokraftwerke ab 100 kWp, die die MR nicht einhalten, gibt es keine Vergütung für den eingespeisten Regenerativstrom. Oder der Netzbetreiber verweigert schlichtweg den Anschluss des Kraftwerks. Das lässt sich zumindest aus §9 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) herauslesen: Das EEG verhilft der MR zu Quasi-Gesetzescharakter.

Wechselrichter: Fehlanzeige

Denn beileibe nicht alle Wechselrichterhersteller sind für die MR bereit. Einer verkündete im April 2010 – also zwei Mo-

nate vor Start der MR: „Nun erfüllen drei Geräte die Vorgaben der aktuellen Mittelspannungsrichtlinie.“ Doch die liegen im zweistelligen Kilowattbereich: Dabei werden oft große PV-Anlagen mit vielen kleineren Wechselrichtern ausgestattet. Und wenn diese die neuen Einspeisebedingungen nicht mehr erfüllen, dann gibt es wohl auch keine EEG-Vergütung.

„Die BDEW-Richtlinie schreibt vor, dass PV-Wechselrichter mit einer Blindleistung betrieben werden können. Der Netzbetreiber gibt entweder einen festen oder variablen Sollwert vor, der innerhalb von zehn bis 60 Sekunden erreicht werden muss“, erklärt ein Hersteller eine weitere Vorgabe der MR. Der Grund: „Wechselrichter verfügen über ideale Voraussetzungen für die Netzregelung“, wie es vom Wechselrichter-Weltmarktführer SMA heißt. SMA erklärte schon vor 1 ½ Jahren: „Ab Mitte 2010 geht keine Anlage ohne Anlagenzertifikat ans Netz.“ Was auf jeden Fall für neue Solarstromkraftwerke über ein Megawatt Spitzenleistung stimmt. Denn in die dürfen nur noch WR mit so genanntem „Einheiten-Zertifikat“ eingebaut sein. Und auch die Gesamtanlage muss ein „Anlagen-Zertifikat“ aufweisen.

Zertifizierer – woher nehmen?

Doch an ein Testat eines „akkreditierten Zertifizierers“ oder den Gutachter selbst zu kommen, ist recht schwierig. Eigentlich geht das nur über die „DAkKS“, die „Deutsche Akkreditierungsstelle“, die auch fast niemand kennt. Denn die DAkKS GmbH gibt es erst seit 1.1.2010: Vorher gab es eine ganze Reihe von Akkreditierungsorganisationen. Diese Art von Zertifizierung klingt nach teuer – und ist es wohl auch. So berichtet ein Anlagenbetreiber der BSZ, alleine für die Erstellung eines Zertifizierungsangebots habe eine akkreditierte Institution 1.000 Euro verlangt. Zumal es zurzeit nur einige wenige Solar-Zertifizierer gibt. Weshalb Gutachter bis zur endgültigen Akkreditierung durch die DAkKS bis Ende 2011 auch ohne offizielle Zulassung arbeiten dürfen – dank einer Übergangsregelung.

Für die Qualität und Sauberkeit des künftigen Netzes sind die neuen Regeln wichtig: Immerhin müssen nach Berechnungen der Solarwirtschaft bis 2020 allein etwa 60 Gigawatt Solarstrom aufgenommen werden. Und weil dem Anlagenbetreiber laut EEG verhinderte Einspeisemengen durch die Netzgesellschaft vergütet werden müssen, ist der Einnahmeausfall für

die Betreiber vernachlässigbar. Doch für die Investition spielt es schon eine Rolle, wenn für den Netzbetreiber zur externen Überwachung und Regelung genau definierte, zusätzliche Anlagenschnittstellen geschaffen werden müssen.

Mehr Blindleistung aus dem Wechselrichter

Zudem müssen Wechselrichter in höheren Leistungsklassen eingebaut werden. Zwar wirkt sich das geforderte zusätzliche Bereitstellen von Blindleistung nicht auf den vergüteten, eingespeisten Strom („Wirkleistung“) aus. Doch der Wechselrichter muss mehr Scheinleistung produzieren – die geometrische Summe aus Wirk- und Blindleistung. Was größerer Geräte bedarf: Diese Kosten werden nicht durch eine höhere Einspeisevergütung gedeckt; anders als bei Windkraftwerken, wo Blindstrom als sogenannte „Systemdienstleistung“ extra vergütet werden soll.

Doch bei Solarstrom läuft es genau anders herum: Bekanntlich sanken hier die Vergütungen zum 1. Juli 2010 außer der EEG-Reihe stark. Und zeitgleich trat die Mittelspannungsrichtlinie 2008 in Kraft.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Heinz Wraneschitz*

ist Journalist für Texte und Bilder

heinz.wraneschitz@t-online.de

Einheiten-Zertifikat oder Anlagen-Zertifikat – das ist hier die Frage

Auf Seite 57 der MR ist diese Festlegung erläutert: „Bis zu einer Anschlusscheinleistung SA der Erzeugungsanlage von maximal 1 MVA und einer Länge der Leitung vom Netzanschlusspunkt bis zu der/den Erzeugungseinheit(en) von \leq zwei Kilometern reicht ein Einheiten-Zertifikat für jeden Erzeugungseinheiten-Typ aus. Sofern nicht alle Anforderungen der Richtlinie mit dem Einheiten-Zertifikat nachgewiesen wurden, ist das richtlinien-konforme Verhalten mit einem Anlagen-Zertifikat nachzuweisen.“

Was bedeutet: Alle Anforderungen der Richtlinie, die nicht von den WR erfüllt werden, müssen mit dem Anlagenzertifikat eigens belegt werden.

Leistung: Mehr Schein als Wirk

Der Betrag der Scheinleistung (S) ist die geometrische Summe aus Wirk- (P) und Blindleistung (Q)

$$\text{Formel: } S^2 = P^2 + Q^2$$

Das bedeutet: Fordert der Netzbetreiber genauso viel Blindleistung vom WR, wie der an Wirkleistung ins Netz einspeist, dann ist die Schein-Nennleistung des Wechselrichters 1,41-fach größer zu bemessen als für reine Wirkleistungsproduktion.

DIE SONNENENERGIE IST ONLINE



Die Startseite



Das Ausgabenarchiv

Seit Mai diesen Jahres ist die SONNENENERGIE online. Wie bereits in der letzten Ausgabe angekündigt, wurde von der Redaktion eine Internetseite, erreichbar unter www.sonnenenergie.de, aufgebaut. Die im Heft erschienenen Artikel werden dadurch einem größeren Kreis bekannt gemacht.

Erfolgreicher Start

Unsere Seite wird bereits sehr gut angenommen. Um zu erfahren, wie sich unser Angebot im weltweiten Netz bewährt, benutzen wir Google Analytics. Damit lässt sich unsere Website sehr gut auswerten und optimieren. Erste Ergebnisse liegen schon vor. So haben wir bereits gute Werte bei der durchschnittlichen Verweildauer auf unserer Seite, der neu hinzukommenden Besucher und den eindeutigen Seitenzugriffen.

Ein Monat ist zwar alles andere als aussagekräftig, jedoch zeichnet sich bereits ab, dass unsere Artikel bewusst ausgewählt werden. Spitzenreiter des aktuellen Hefts sind momentan „Die Netzintegration von Elektrofahrzeugen“ mit 322 Seitenzugriffen, gefolgt von „Vom Überfluss zur Knappheit“ (204) und „Das iPhone für

Solarfreaks“ (184). Die weitere Rangliste ist: „Wachstumszwickmühle“ (173), „Die Sonnenheizung als Kapitalanlage“ (147), „Solar Decathlon“ (132) und „Solares Velotaxi“ (97). Das Ganze ist ein wenig verzerrt, da die Artikel nicht gleichzeitig online gestellt wurden. Der Artikel von Tomi Engel (Netzintegration) wurde nicht gleich zu Beginn veröffentlicht, liegt aber trotzdem vorne. Dies zeigt deutlich, wie sehr man die Kompetenz der DGS auch bei der Solaren Mobilität schätzt.

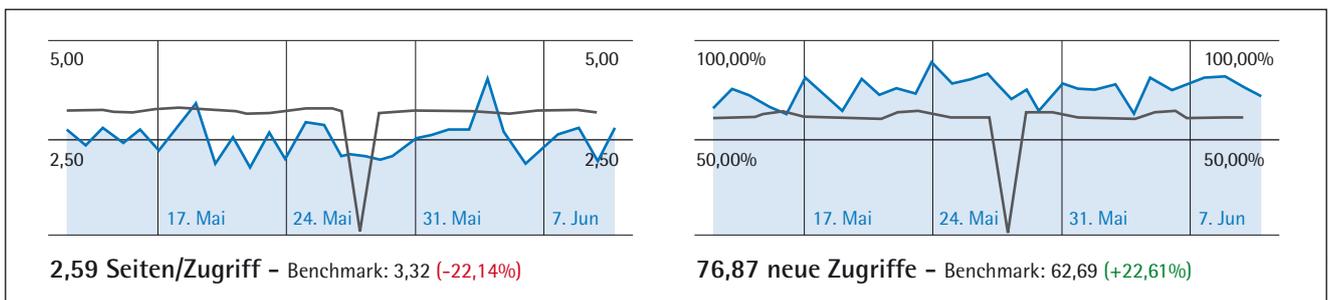
Das Archiv entsteht

Stück für Stück wird im Internet auch das ganze, sehr umfangreiche Archiv an DGS-Beiträgen veröffentlicht. Das ist schon lange überfällig, schließlich sollen die hochwertigen wie kritischen Abfassungen auch einem größeren Publikum als „nur“ den Lesern der Zeitschrift zugänglich sein. Die neueste Ausgabe der SONNENENERGIE gibt es zunächst nur in der gedruckten Version. Nach dem Versenden an die Mitglieder werden dann über die nächsten Wochen hinweg jeweils einige Artikel online gestellt. Dabei gibt es eine Einschränkung: Die meist sehr informativen Tabellen, Bilder und Grafiken gibt es nur

im Heft. Erst bei Erscheinen einer neuen SONNENENERGIE taucht die Vorgänger Nummer im Onlinearchiv auf. Möchte man aktuell informiert sein, kommt man somit nicht umhin sich der DGS anzuschließen.

Ziele

Wir werden über die Vernetzung aller DGS-Themen, welche teilweise auch schon im Internet zu finden sind, unsere, auf breiter Ebene stattfindende Arbeit, noch besser darstellen. Die Seiten www.energymap.info, www.e3-mobil.de, www.ralsolar.de wie auch die eigentliche Homepage der DGS (www.dgs.de) sollen in absehbarer Zeit unter einem Dach zu finden sein. Gerne würden wir mehr darüber erfahren, wie Layout und Funktionalität von sonnenenergie.de bei Ihnen ankommen. Es sind bereits einige Änderungen und Ergänzungen geplant, eine Website ist ja bekanntlich nie fertig. Eine Rückkopplung unserer Leser würde uns die Arbeit sicherlich erleichtern. Halten Sie sich deshalb nicht zurück und äußern Sie sich zu diesem Projekt. Schließlich soll ja auch unsere Vereinswebsite dgs.de nach dem Vorbild der Sonnenenergie umgebaut werden.



Benchmarking, Vergleich: Alternative Energien Websites ähnlicher Größe

Quelle: Google Analytics

DAS KLIMASCHUTZ-ARGUMENT GREIFT ZU KURZ: DIE ÖKONOMISCHE EMANZIPATION DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Kommentar von Thomas Seltmann



Die fossilen Energiejunkies

Die Verknappung fossiler Energien bedroht die Wirtschaft. Nur mit einem schnellen Umstieg auf Erneuerbare Energien sind unsere Wohlstandsökonomien aufrechtzuerhalten. Die Anerkennung dieser Tatsache würde den Klimaschutz emanzipieren – von einer ökologischen Motivation der Energiewende, zu deren wirkungsvollem Ergebnis.

Wer den Ausbau Erneuerbarer Energien mit Umweltschutz und Klimarettung begründet, begibt sich aufs Glatteis. Er stützt den notwendigen Umbau der Energiewirtschaft auf moralische Appelle und die Freiwilligkeit des guten Willens. Wer darauf setzt, ignoriert die Realität: Die seit Kyoto 1997 zunehmende Klimaschutz-Werbung hat nicht zu sinkenden Kohlendioxid-Emissionen geführt, nicht einmal zu langsamer steigendem Ausstoß – sondern im Gegenteil nimmt der CO₂-Ausstoß gerade beim Energieverbrauch schneller zu als vorher.

Ein nüchterner Blick auf die Versorgungslage mit Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran eröffnet eine überzeugendere Argumentation für den energischen Umstieg: Die nicht ausreichende Verfügbarkeit konventioneller Energien und die absehbar

kostengünstigere Versorgung mit Erneuerbaren wird ökologische Motive schon bald in den Hintergrund drängen. Ein offensiver Umgang mit dieser Tatsache könnte den Wandel enorm beschleunigen.

Die konventionelle Energiewirtschaft hat kein Interesse an einer realistischen Einschätzung der Ressourcensituation, denn: Wenn klar ist, dass wir unmittelbar vor der Verknappung von Öl, Gas, Kohle und Uran stehen, findet der Umstieg aus rein ökonomischen Gründen noch viel schneller statt, als dies aus Klimaschutzgründen je politisch durchsetzbar wäre. Die Erneuerbaren Energien würden dann die etablierten Geschäftsmodelle und Einnahmen der alten Energieindustrien bedrohen.

Volkswirtschaftlich – das heißt aus Sicht der Energieverbraucher – wird der Umstieg auf Erneuerbare aber insgesamt umso kostengünstiger, je ambitionierter er erfolgt. Die neuen Technologien verbilligen sich dann nämlich umso schneller, durch Massenproduktion und beschleunigten technischen Fortschritt.

Wenn Klimaschutz weiter zentrales Argument für eine Energierevolution bleibt, erscheint er weiterhin als teurer Kostenfaktor, der besonders klimaschädliche

Branchen existenziell bedroht und angeblich das Wirtschaftswachstum bremst. Schließlich basiert dieses Wirtschaftswachstum bislang nahezu ausschließlich auf dem steigenden Verbrauch fossiler Energie und materieller Ressourcen.

Die bislang unterschätzte aber viel gefährlichere Bedrohung dieses Wirtschaftswachstums ist jedoch die unmittelbar bevorstehenden Verknappung fossiler Energien. Die Abkehr von diesen würde somit den nur scheinbaren Konflikt zwischen Ökonomie und Klimaschutz entschärfen. Der Umstieg auf Erneuerbare Energien ist alternativlos und benötigt keine Freiwilligkeit oder ökologische Einsicht.

Nachdem Erdöl und Uran ihre Förderhöhepunkte bereits erreicht bzw. überschritten haben, wird sich auch die zusätzliche Versorgung mit Erdgas und Kohle bald nicht weiter steigern lassen. Die fossile Energiewirtschaft befindet sich also in einer Sackgasse, deren einziger Ausweg im beschleunigten Ausbau Erneuerbarer Energien besteht. Die Erneuerbaren müssen in Zukunft nicht nur den zusätzlichen Bedarf vollständig decken, sondern auch einen immer größeren Anteil des bisher fossil gedeckten Anteils übernehmen. Aus Klimaschutzgründen sogar noch mehr, als das aufgrund der Verknappung notwendig ist.

Derartige Steigerungsraten hat es in der Vergangenheit trotz des beispiellosen Booms der Erneuerbaren noch nicht gegeben. Und allein aus ökologischen Motiven werden sich diese politisch kaum durchsetzen lassen. Wohl aber aus Gründen der Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit. Dass dies zugleich dem Klima nützt, ist eine seltene Allianz von Ökonomie und Ökologie, deren argumentative Kraft nur unterschätzt werden kann. Dennis Meadows, der Autor von „Grenzen des Wachstums“, brachte es kürzlich in einem Interview auf diesen Nenner: „Ich bin überzeugt, dass bald niemand mehr über den Klimawandel spricht. Die Energieversorgung wird zum Hauptthema werden.“

► siehe auch Artikel in dieser
SONNENENERGIE auf Seite 19

VON MOUCHOT INSPIRIERT



Quelle: Kunstmuseum Basel

Wassily Kandinsky, Mit dem Pfeil (1943), Kunstmuseum Basel, © VG Bild-Kunst, Bonn 2010

Kandinsky führte den Begriff der Notwendigkeit ein, die der inneren richtungweisenden Kunst innewohnt und den Keim der Zukunft in sich birgt. Diese stellt er über die „l'art pour l'art“, die der handwerklich mehr oder weniger geschickte Künstler herstellt, um dafür

seinen materiellen Lohn zu empfangen: „Eine derartige Kunst kann nur das künstlerisch wiederholen, was schon die gegenwärtige Atmosphäre klar erfüllt. Diese Kunst, die keine Potenzen der Zukunft in sich birgt ... ist eine kastrierte Kunst.“

In seinem Werk „Mit dem Pfeil“ blickte er 1943 bereits nach vorne und versuchte sich in einer visionären Interpretation Augustin Mouchots einer solaren Revolution. Der frühe Entwurf seines Röhrenkollektors diente später der Technik als Vorlage.

Solare Oskuritäten*

Achtung Satire:

Informationen mit zweifelhafter Herkunft, Halbwissen und Legenden – all dies begegnet uns häufig auch in der Welt der Erneuerbaren Energien. Mondscheinmodule, Wirkungsgrade jenseits der 100 Prozent, Regenerative Technik mit Perpetuum mobile-Charakter das gibt es immer wieder zu lesen und auch auf Messen zu kaufen. Mit dieser neuen Rubrik möchten wir unsere Ernsthaftigkeit ein wenig auf die Schippe nehmen und in die SONNENENERGIE auch mal

den Humor als Stilelement aufnehmen. Für solare Oskuritäten gibt es keine genau definierte Grenze, vieles ist hier möglich, Ideen werden gerne entgegen genommen. In der Redaktion liegen zwar schon einige weitere Oskuritäten auf Halde, gerne veröffentlichen wir aber auch Ihre Ideen und Vorschläge. Sachdienliche Hinweise, die zu einer Veröffentlichung in der SONNENENERGIE führen, nimmt die Redaktion jederzeit entgegen. Als Belohnung haben wir einen Betrag von 50 € ausgesetzt.

* Mit Oskurität bezeichnet man eine Verdunkelung im übertragenen Sinne einer Unklarheit. Das zugehörige Adjektiv obskur wird im Deutschen seit dem 17. Jahrhundert in der Bedeutung „dunkel, unbekannt, verdächtig, [von] zweifelhafter Herkunft“ verwendet. Zweifelhafte Herkunft [Quelle: Wikipedia]

DER SCHATZ DES DRACHEN

CHINAS EXPANSIVE ENERGIE- UND ROHSTOFFPOLITIK



Geld, das beweisen uns die aufgeregten Diskussionen um den Wert des Euros in den letzten Wochen, ist nicht alles auf der Welt. Wer als Exportweltmeister mit der Belieferung der Welt mit Produkten erfolgreich sein möchte, benötigt für seine Volkswirtschaft neben günstigen Arbeitskräften vor allem auch Rohstoffe und Energie zu günstigen Konditionen. Die Strategen in Chinas Zentralkomitee haben diese Voraussetzungen seit langem erkannt und in vielen Bereichen der Welt eine Beschaffungspolitik eingefädelt, die so ganz anders ist, als wie westliche Nationen einfach auf die Weltmärkte zu setzen.

China agiert in vielen Bereichen mit den kreativen Mitteln des Tauschhandels und macht damit ausdrücklich Geld und Schulden nicht zum Kern seines Handelsgeschäftes mit den Rohstofflieferanten. In den nächsten Abschnitten wird die Handelspolitik Chinas am Beispiel unterschiedlicher Rohstoffe und Handelspartner analysiert und ein Ausblick darauf gegeben, welche Auswirkungen die Welt hierdurch erwarten kann.

Kupfer – Rohstoff für Solar- und Elektroindustrie

Im Bereich Kupfer geht China vornehmlich in Afrika und Australien auf Einkaufstour. Zuletzt in der Demokratischen Republik Kongo, die 2007 aus einem blutigen Bürgerkrieg hervorging.

Noch als die letzten Kämpfe liefen, fand sich ein chinesisches Konsortium in der Hauptstadt Brazzaville ein, um mit der noch wackligen neuen Regierung einen Vertrag über 9 Milliarden US-Dollar abzuschließen. Ziel des Vertrages, der chinesische Investitionen von 3 Milliarden US-Dollar im Kongo nach sich zieht, ist es, aus dem Kongo 10 Millionen Tonnen Kupfer und 600.000 Tonnen Kobalt zu extrahieren und nach China zu exportieren.

Das allzu rasche Handelsgeschäft mit der neuen Regierung wird international mit allergrößtem Argwohn betrachtet, schafft es doch für die internationalen Alt-Gläubiger des Kongo eine unkomfortable Verhandlungsposition. Die 11 Milliarden Dollar Schulden, die Kongo's Ex-Präsident Mobuto hinterlassen hat, werden nicht zurückgezahlt, während China unter Umgehung der üblichen Gepflogenheiten mit den Rohstoffen das Tafelsilber außer Landes schafft. Unter großem politischen Druck soll der Internationale Währungsfonds (IWF) nun den clever eingefädelten Deal verhindern oder rückabwickeln.

Erdgas – Energie für die Industrie

Im Bereich Erdgas sind die Geschäfte des chinesischen Drachen international weniger umstritten, die betroffenen Handelspartner verhalten sich vielmehr verärgert ruhig. Im letzten Jahr hat China einen Vertrag mit Russland abgeschlossen, der den Ausbau eines Erdgaspipelinetzes beinhaltet, das Gas von Sibirien direkt nach China liefern soll. Diese neue Pipelinestrecke verläuft nur über russisches und chinesisches Hoheitsgebiet und würde innerhalb von fünf Jahren jährlich 80 Milliarden Kubikmeter Gas direkt in die chinesischen Industriegebiete liefern.

Gazprom und der staatliche chinesische Öl- und Gaskonzern CNPC haben hiermit eine funktionierende wirtschaftliche Alternative zu den manchmal schwierigen Gaslieferungen nach Europa geschaffen. Bei etwaigen Konflikten mit Transitländern wird nun nicht nur die Option des Lieferstopps auf dem Programm stehen, sondern womöglich auch einfach die Lieferung in Richtung China als preistreibende Option wahrgenommen. Daran werden die anderen Optionen, wie die von Alt-Kanzler Schröder verlegte Ostseepipeline Nordstream nicht viel än-

dem. Wer sich seinen Kunden aussuchen kann, wird auch die Preise erhöhen.

China setzt für seine Energieversorgung jedoch nicht nur auf das russische Erdgas. Auch mit Australien, mit dem man zwischenzeitlich zwar erheblichen diplomatischen Streit über die Verhaftung des australischen Rio Tinto Eisenerz-Managers Stern Hu hatte, ist pragmatischer Partner einer neuen Geschäftsidee. Petro China hat sich über die nächsten 20 Jahre die Jahresmenge von 2,25 Millionen Tonnen australisches Erdgas für 50 Milliarden Australische Dollar aus dem Gorgon Feld im westlichen Australien gesichert. Für diesen hinter verschlossenen Türen in Peking unterzeichneten Deal wird extra mit der Erschließung des Feldes ein neues Flüssiggastankerterminal gebaut, in dem die Ware exklusiv nach China exportiert werden kann.

Lithium – Baustein der Elektromobilität

Während Amerika Milliarden von US Dollar ausgibt, um den globalen Fluss des Öls aufrecht zu erhalten, bewegt sich China rasch in den Markt des Nach-Öl-Zeitalters. Gerade weil China versteht, dass man auf Dauer geringere Löhne nicht als einzigen Wirtschaftsfaktor erhalten kann, sondern auch an der Technologieführerschaft arbeiten muss. Im elektrischen Mobilitätssektor wird deshalb strategisch eine nachhaltige Alternative für einen breiten Industriezweig mit einer massiven Zulieferindustrie aufgebaut.

Die globale Autoindustrie hat bisher nie gezeigt, dass sie sich der strategischen Bedeutung der Rohstoffversorgung bewusst ist, stets hatte sie auf Grund ihrer großen Nachfrage sämtliche Produkte günstig einkaufen können. Nun wird sich nach einhelliger Meinung aller Analysten dieses Verhalten nicht mehr durchhalten lassen, zu begrenzt sind die internationalen Ressourcen in diesem Bereich. An der



Entwicklung der Solarindustrie, die jahrelang vom Siliziummangel geplagt war, kann man ablesen, was mit Unternehmen und ihren Lenkern passiert, wenn ein solches Rohstoff-Nadelöhr nicht erkannt oder vernachlässigt wird.

China besitzt eine lange historische Beziehung zu Süd- und Lateinamerika und hat diese Beziehungen vor dem Hintergrund der Tatsache, dass auf diesem Kontinent 75% der Welt-Lithiumreserven zu finden sind, deutlich mit strategischen Joint-Ventures ausgebaut. Lithium, über das schon in der SONNENENERGIE mehrfach berichtet wurde, hat strategisches Potenzial für den elektrischen Mobilitätssektor und kann als Rohstoff einmal Öl ablösen. Ist China in Südamerika gut aufgestellt, ist auch der Weltmarkt gesichert, da die anderen Lithiumreserven der Welt in Tibet liegen, das ebenfalls unter chinesischer Kontrolle steht.

Seltene Erdmetalle – Herz der Hightech-Industrie

Die saubere, grüne und Hightech-Industrie boomt weltweit. Gerade dieser Sektor ist jedoch extrem abhängig von vielen seltenen Erdmetallen. China produziert bereits 95% dieser seltenen Erdmetalle und hat bereits eine restriktive Exportpolitik angekündigt, dass sich der Export dieser Rohstoffe in wenigen Jahren auf Null belaufen könnte. Dies bedeutet, dass derartige Rohstoffe das Land nur in Produktform verlassen würden oder in anderen Worten, es gäbe ein de-facto-Monopol auf die Herstellung von Produkten aus diesen Materialien für China. Für andere Materialien, die von dieser Politik nur indirekt betroffen sind, würde es sicher eine massive Preiserhöhung bedeuten. Viele der Markenhersteller, die diese Waren bisher als Original Equipment Manufacturing (OEM) beziehen und dafür lediglich ihr Firmenlogo auf das fertige Produkt aufbringen lassen, müssen sich bald mit der Frage auseinandersetzen, ob nicht das alte Gesetz, das Nachfrage hohe Produktionskapazitäten und billige Preise erzeugt, seine Gültigkeit verlieren könnte.

Auf dem G8 Gipfel in Italien wurde deshalb bereits ein wenig die Zeitenwende

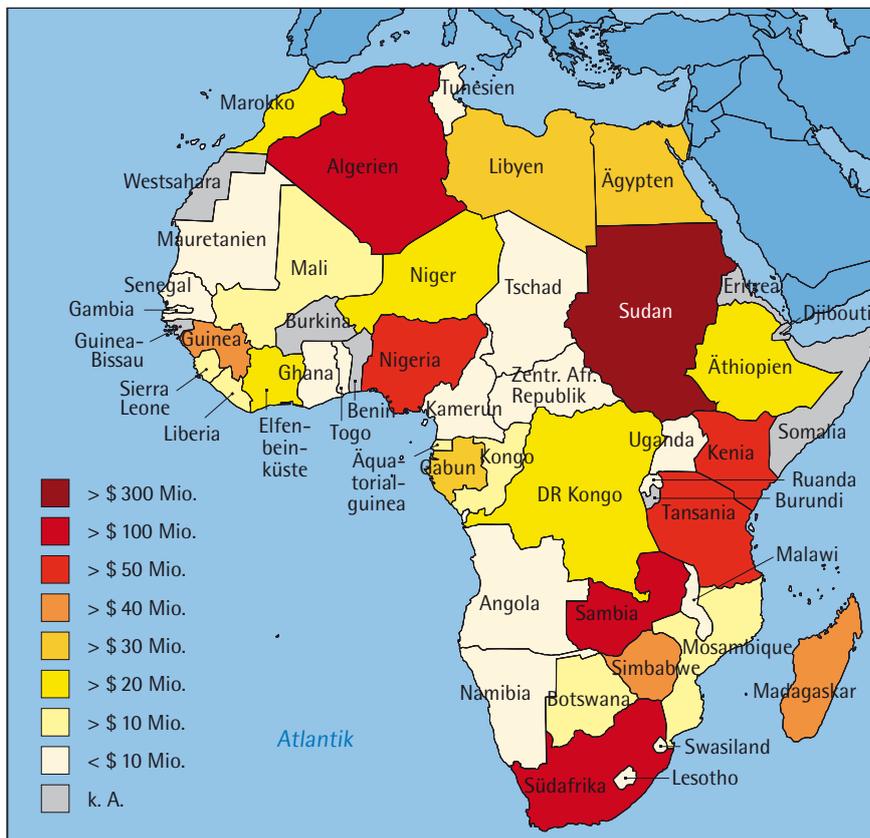


Bild 1: Chinas Direktinvestment in Afrika

in der Rohstoffpolitik eingefädelt. US-Präsident Barack Obama forderte dringend die Einbindung von China, Indien und Brasilien in die Gespräche, um solche Themen wie Rohstoffe besser adressieren zu können.

Infrastruktur gegen Rohstoff – Entwicklungshilfe mit Eigennutz

Angola ist eines der ärmsten Länder der Erde, das afrikanische Land plagt ein hoher Schuldenberg bei westlichen Gläubigern. Dies hat China jedoch nicht davon abgehalten, massive Geschäfte von zwei Milliarden Dollar mit dem Land abzuschließen. Gemäß des gemeinsamen Vertrages bauen chinesische Unternehmen die Infrastruktur wie Straßen. Das Ganze ist bargeldlos besichert, Angola zahlt den Kredit direkt mit Kupfer zurück, es fließt kein Geld. So können die internationalen Kreditverhandlungen elegant umschiff

werden. Leistung gegen Rohstoff ist eine Form des Tauschhandels, den die westliche Welt bisher in dieser Form niemals umgesetzt hatte.

Verliert der Weltmarktpreis seine Bedeutung?

Angesichts Chinas Politik, immer stärker auf Koppelgeschäfte zur Sicherung von Rohstoffvorkommen für die eigene Wirtschaft zu setzen, stellt sich zumindest langfristig die Frage, ob sich dieses in vielen Bereichen nicht auch auf die internationale Preisfindung auswirkt. Wenn nur noch ein Bruchteil der Waren überhaupt auf dem Weltmarkt gehandelt wird, der Löwenanteil jedoch in bilateralen Verträgen oder über Exportbeschränkungen reguliert wird, ist eine hohe Spekulationsanfälligkeit des Marktes bzw. Preissteigerungen, die zu weiteren Wirtschaftskrisen führen, unausweichlich.

Bild 2: Jahresölverbrauch in China

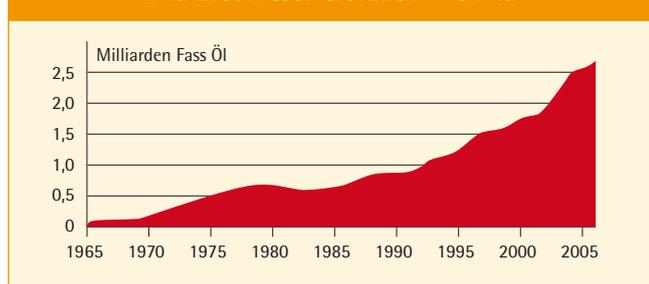
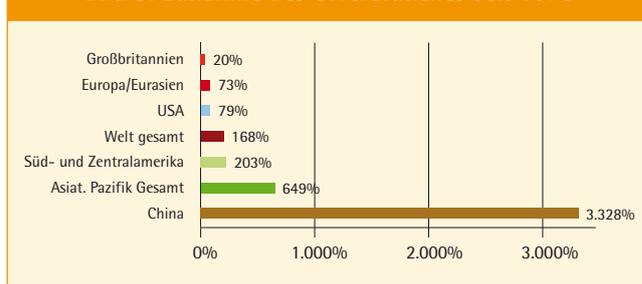


Bild 3: Zunahme des Ölverbrauches seit 1975



China Unternehmen als strategische Investoren

Im Rohstoffbereich macht China jedoch nicht nur direkte Geschäfte mit Lieferanten. Als bereits größter Konsument, hat sich China auch in den letzten Jahren als größter Abnehmer und Einlagerer von Rohstoffen erwiesen. Es wurde durch die chinesische Regierung ein Klima erzeugt, in dem Staatsunternehmen, wie private Firmen sich Rohstoffe sichern sollen. Die China Investment Cooperation (CIC), der staatliche Vermögensfonds, hat sich auf diese Weise 17% der kanadischen Teck Cominco gesichert, die mit 13 Minen als weltführender Konzern auf dem Gebiet der Erzeugung von Kupfer, Molybdän, Zink, metallurgischer Kohle und Spezialmetallen gilt.

Kupfer ist jedoch nicht das einzige Metall, auf das China über einen direkten Rohstoffzugang und strategischer finanzieller Beteiligungen an Minengesellschaften die Kontrolle erringen möchte. So hat kürzlich die China Non-Ferrous Metals Mining (Group) Co., Ltd. (CNMC) sich eine Kontrollmehrheit in dem australischen Seltenerdmetall-Projektentwickler Lynas Corporation Ltd. (Lynas) gesichert. 366 Millionen US Dollar wurden für eine Kombination aus Eigenkapital, Krediten und Kreditbürgschaften ausgegeben, die in dieser Komplexität nicht von klassischen Investoren angeboten werden können.

Interessanterweise ist CNMC nicht der einzige strategische Investor in seltene Erdmetall-Unternehmen mit Regierungshintergrund. Auch die Jiangsu Eastern China Non-Ferrous Metals Investment Holding Co. Ltd. (JIH), eine Untereinheit des Ostchinesischen Explorations und Entwicklungsbüros hat sich für 24 Millionen US Dollar 25% von Arafura Resource Ltd., einem Unternehmen, das Gold, Phosphat und seltene Erdmetalle abbaut, gesichert.

Exportkontrolle als Schritt der Marktkontrolle

Generell, das zeigt sich auch auf dem Gebiet der strategischen Investoren, ist die chinesische Regierung mit strategischem Elan am Werke, die Metalle und Rohstoffe der Zukunft unter ihre Kontrolle zu bringen. Gelingt es China hierbei als weltgrößter Konsument dieser Metalle auch die Angebotsseite vollständig zu kontrollieren, wird dies sicher massive Auswirkungen auf die globalen Preise von Produkten haben oder einige Hersteller auch von der Rohstoff-Lieferung abgeschnitten werden.

Die Europäische Kommission hat schon vor Jahren angemerkt, dass China eine Strategie der Exportkontrollen durch

Bild 4: Stahlproduktion in China

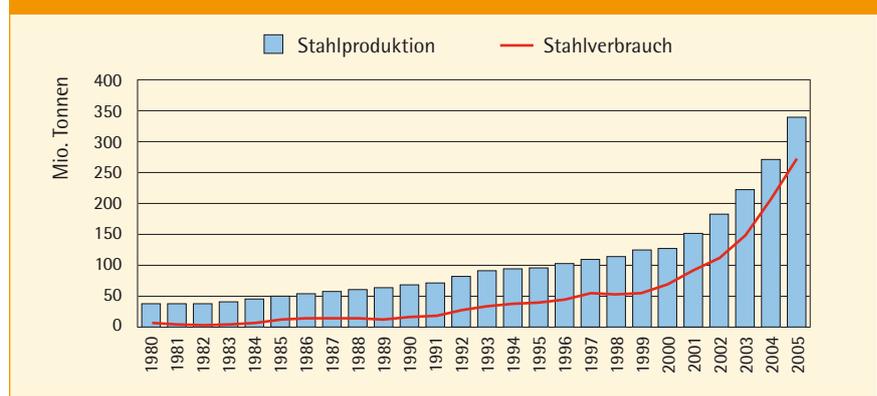
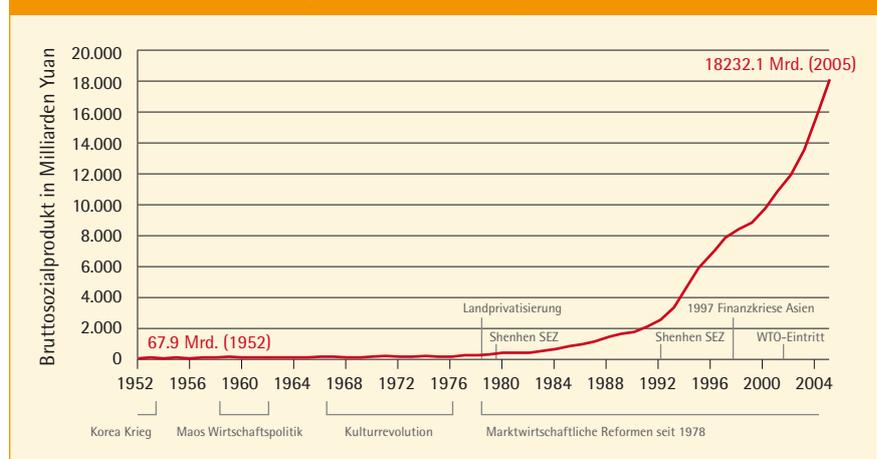


Bild 5: Bruttonationalprodukt der Volksrepublik China 1952–2005



Quoten und Exportzölle aufgebaut hat, die die Rolle als strategischer Produzent und Exporteur von speziellen Rohstoffen massiv befördert. Die Kommission stuft demnach solche Einschränkungen als eine Störung der internationalen Preisfindung ein, die zu höheren Preisen führt und Handelspartner benachteiligt, weil diese Rohstoffe leider nicht anderswo zu beschaffen sind. Mit dieser klaren Einschätzung belässt es die EU jedoch, Aktionen oder politische Vorstöße sind nicht zu erwarten. Bisher hat sich diese Politik auf die Rohstoffe Koks, Bauxit, Flour, Magnesium, Mangan, metallurgisches Silizium, gelber Phosphor und Zink beschränkt, es gibt jedoch einen

Vorgeschmack was passieren kann, wenn andere knappe Rohstoffe in einen solchen politischen Marktmechanismus geraten.

Klar ist, dass China im kommenden Jahrhundert wesentlich mehr politische und wirtschaftliche Bedeutung erlangen wird. Dieses strategisch abzusichern, ist ein Ansatz der chinesischen Regierung, der ganzheitlich auf allen Ebenen, besonders auf der wirtschaftlichen, verfolgt wird. Wenn sich die westliche Welt nicht auf diese Gegebenheiten einstellt, wird es in wenigen Jahren zu politisch motivierten Engpässen in Märkten kommen, die auch die Energieversorgung der Zukunft wie die Solarenergie betreffen.



Bild 6: Hauptöl- und Hauptgasleitungen in Russland, Europa und China

ZU DEN AUTOREN:

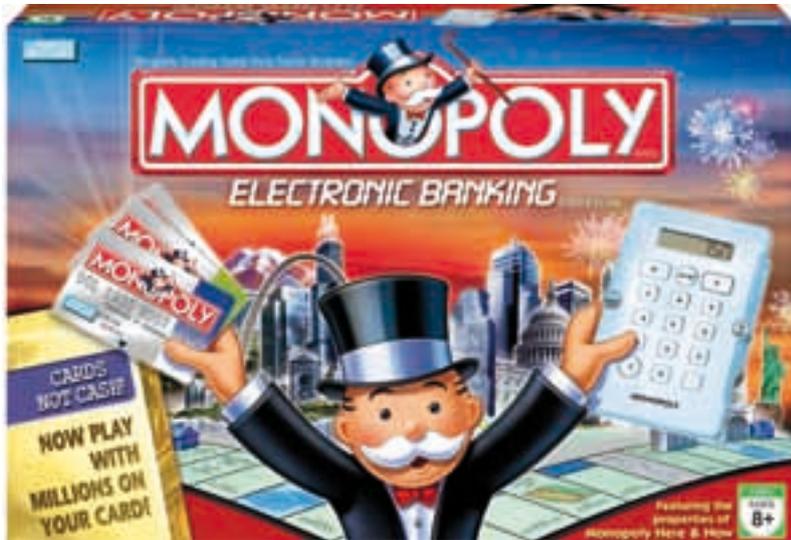
► **Wendy Wu Swee Lee** war als Chief Financial officer in vielen Unternehmen in Malaysia und China tätig und ist derzeit als internationaler Consulten im Bereich Erneuerbarer Energien tätig.

► **Dr. Jan Kai Dobelmann** ist Vize-Präsident der DGS.

dobelmann@dgs.de

WACHSTUMSZWICKMÜHLE

TEIL 3: VOM MONOPOLY DER ÖKONOMIE UND ÖKOLOGIE



Unsere aktuelle Lage lässt sich vereinfacht mit dem berühmten Gesellschaftsspiel Monopoly vergleichen: Am Anfang haben alle die gleichen Chancen. Mit den richtigen Entscheidungen, Geschick und natürlich einer ordentlichen Portion Glück, verändern sich die Chancen auf wirtschaftlichen Erfolg und damit die Möglichkeiten das Spiel zu gewinnen mit der Spieldauer sehr schnell.

Der Prozess beginnt zunächst langsam, danach steigt die Geschwindigkeit, ähnlich dem Verlauf einer Exponentialfunktion. Und meist ist das Spiel für den Sieger schnell wieder vorbei, kaum das es richtig Spaß macht – es sei denn, die Spieler einigen sich darauf, dem potentiellen Verlierer einen Kredit zu geben, um zu warten, wer als nächstes die Schlossallee erreicht. Übertragen wir diese Spielsituation auf die aktuelle Lage in unserer Realwirtschaft, stellt sich die Frage, in welchem Spielabschnitt wir uns aktuell befinden, und wie wir die Spielregeln bzw. die Gesetze so verändern könnten, dass ein rasches Ende unseres Systems durch gerechtere Einnahmen oder nachhaltige Investitionserleichterungen verhindert werden kann. Ein Grundproblem dabei ist die stetig größer werdende Geldmenge, die sich immer weiter von der Realwirtschaft gelöst hat.

Starke Abkehr der Geldmenge von Realwirtschaft

Der Geldmengenhandel übersteigt inzwischen den realen Gegenwert um das

Vielfache. Sogar Finanzexperten können oder wollen den Wert nicht genau bestimmen. In den zahlreichen Interviews und Medienberichten zu diesem Thema schwankt der Faktor daher zwischen 30 und 70. Allein in Amerika hat sich die gedruckte Geldmenge durch das Rettungspaket innerhalb nur eines Jahres verdoppelt. Da der Geldwert kein realer Gegenwert mehr gegenübersteht und dieses Geld auch nicht in der Realwirtschaft hauptsächlich den Banken zur weiteren Geldvermehrung zur Verfügung. Inzwischen wechselt so täglich rund 50 Mal mehr Geld durch Transaktionen den Besitzer als der Gegenwert von realen Waren diesen gegenübersteht. Die Rendite für einen guten Investmentbanker beträgt dabei mindestens 1% pro Tag. Rechnet man dieses hoch, so versteht man, wie mehrere hundert Prozent im Jahr mit dem eingesetzten Geld erwirtschaftet bzw. erzielt werden können, und der Sparer fragt sich natürlich, warum davon nur ein bis zwei Prozent auf seinem Sparbuch pro Jahr ankommen.

Realwirtschaft versus Finanzwirtschaft

Bei der Krise des Weltfinanzsystems ist grundsätzlich zwischen „Kapitalmarkt“ einerseits und „Finanzmärkten“ andererseits zu unterscheiden, ebenso wie zwischen „Realinvestitionen“ und „Finanzinvestitionen“. Am „Kapitalmarkt“

werden Gelder für Realinvestitionen angeboten bzw. nachgefragt, über den sich also Sparen in (Real-)Investition bzw. Realkapital verwandelt. Dies kann zum Beispiel in Form von Sparanlagen erfolgen, die von den Geschäftsbanken als Investitionskredite ausgeliehen werden. Zudem gibt es die Möglichkeit der Neuemission (Neuausgabe) von Aktien oder festverzinslichen Wertpapieren, über die sich die Unternehmen oder der Staat zusätzliches Kapital beschaffen können, welches dann in die Realwirtschaft wieder in Form von Investitionen zurückfließt. Während es im Produktions-Einkommens-Kreislauf um die Funktion des Geldes als Tauschmittel geht, handelt es sich in dem anderen Bereich der Finanzmärkte und der Liquiditätskasse für Spekulation um die Funktion des Geldes als Spekulationsmittel. Geld hat somit zwei grundverschiedene Funktionen, die in grundlegende Konflikte geraten können.

Die Alchimisten der Neuzeit

Lange schien es gut zu gehen, Geld als Tauschmittel und Spekulationsmittel nicht zu unterscheiden: Die Staatslenker taten so, als seien ihre Schiffe unsinkbar und als hätten sie unbegrenzt Kredit – und die Finanzjongleure taten so, als könnten sie die Politik mit unendlich viel Geld versorgen, wenn man ihnen nur freie Hand ließe bei der Erfindung neuer Geldvermehrungstricks. Die Verwandtschaft dieser Finanzakrobaten ist durchaus mit den Alchimisten der frühen Neuzeit vergleichbar. An den Fürstenhöfen Europas waren Naturwissenschaftler, die versprachen, Gold aus Dreck herzustellen, gesuchte und hochbezahlte Leute. Unter ihnen waren große Geister wie Isaac Newton, die bahnbrechendes für



Bild 1: US-Geldmengenwachstum

Quelle: börsen.de

den Erkenntnisfortschritt leisteten, aber als Goldmacher versagten alle.

Das haben erst die Stars der Finanzbranche im 20. Jahrhundert geschafft. Sie handeln nicht mit Waren, sondern mit Ängsten und Hoffnungen. Mit Wetten auf Preis- und Kursentwicklungen fing es an, und mit Leerverkäufen geliehener Besitztitel ist ihre Kreativität noch nicht am Ende. Losgelöst von der Realwirtschaft, vervielfachten sie die umlaufende Geldmenge. Das wachsende Kapital suchte weltweit nach Anlagen, und die stets klammen Finanzminister fragten allenthalben begierig nach Krediten nach. In Amerika wurde billiges Geld direkt an Konsumenten verschleudert – auch das war Politik.

So ging aber auch die seit den siebziger Jahren zu beobachtende Deregulierung der Finanzmärkte in den Industriestaaten mit einem explodierenden Wachstum der Staatsschulden einher. Gewiss kommen solche Kredite auch dem allgemeinen Wohlstand zugute. Die Renditen, die sie abwerfen, fließen auch auf die Konten von Versicherungskunden und Sparern. Gleichzeitig schmälern sie aber die öffentlichen Einnahmen, da immer größere Anteile der Steuergelder vom Schuldendienst aufgezehrt werden und dem Wohlfahrtsstaat als Verteilungsmasse verloren gehen.

Ein Nullsummenspiel ist das schon lange nicht mehr. Während Industriekonzerne immer größere Teile ihrer Gewinne ebenfalls durch Finanztransaktionen erwirtschaften, nehmen die Arbeitnehmer immer weniger am Wirtschaftswachstum teil. Die Löhne stagnierten, die Gewinne aus Finanztransaktionen landeten in den Depots von Aktienbesitzern. An diesem Punkt hätte der Finanzbranche selbst klar werden müssen, dass sie sich damit in demokratischen Staaten den Boden unter den Füßen wegzieht. Wo Mehrheiten über die politische Richtung bestimmen, kann sich auf Dauer kein Wirtschaftssystem halten, das dem allgemeinen Gerechtigkeitsempfinden zuwiderläuft. Früher folgten einer solchen Unzufriedenheit Konflikte, die nicht selten in Kriegen endete. Es könnte aber auch sein, dass Kriege in Zukunft gar nicht mehr von den Staaten offensichtlich geführt werden, sondern u.U. auch von den Teilverursachern selbst.

Krieg der Banken und die Macht des Geldes

Nie war es einfacher für Banken, die Politik zu beeinflussen. Musste man früher Kriege führen, um ein Land zu zerstören, kann man dies nun ganz bequem wie bei einem Computerspiel von seinem Rechner tun, indem man ein Land durch

Zudrehen des Geldhahns von innen verbluten lässt. Wie das aussehen könnte, sehen wir gerade in Griechenland. Die Kreditkarte wurde zurecht entzogen und es gibt wieder nur Taschengeld. Schleunigst werden nun in Form von Rettungsfonds Schutzwälle errichtet. Früher nannte man das Aufrüsten.

Auch US-Präsident Obama will jenes System aus hoch komplexen Geldströmen zerstören, das erst Teilen der Welt ungeheuren Reichtum gebracht und nun die ganze Welt in die größte Wirtschaftskrise seit acht Jahrzehnten gestürzt hat. Obama attackiert jenen Glauben, dass die Wirtschaft nur erblühen kann, wenn diese von den Finanzmärkten beherrscht wird. Er will den Banken zeigen, dass ihre Logik des ungezügelter Markts, des größtmöglichen Gewinns und der dicken Boni nicht auf Dauer trägt. Und dass diese Logik – man kann auch sagen: Ideologie – unvereinbar ist mit einer Gesellschaft, in der Steuerzahler für Banken und deren Fehler haften. Und in der es eben um mehr geht als bloß um den Cash-Flow.

Dekadenz an den Finanzmärkten

Die Ausuferung und Dekadenz an den Finanzmärkten zeigt sich momentan an den Wetten auf Staatsbankrotte und den ungedeckten Leerverkäufen im unvorstellbaren Ausmaß. Unser zurückgetretener Bundespräsident Horst Köhler drückte es 2008 in einem Interview mit dem Stern treffend aus: „Jetzt muss jedem verantwortlich Denkenden in der Branche selbst klar geworden sein, dass sich die internationalen Finanzmärkte zu einem Monster entwickelt haben, das in die Schranken gewiesen werden muss.“ Ganz offensichtlich hätten die Banken so viele Derivate geschaffen, dass sie am Ende selbst nicht mehr verstanden hätten, wie die wirkten, kritisierte das Staatsoberhaupt. „Die Überkomplexität der Finanzprodukte und die Möglichkeit, mit geringstem eigenem Haftungskapital große Hebelgeschäfte in Gang zu setzen,

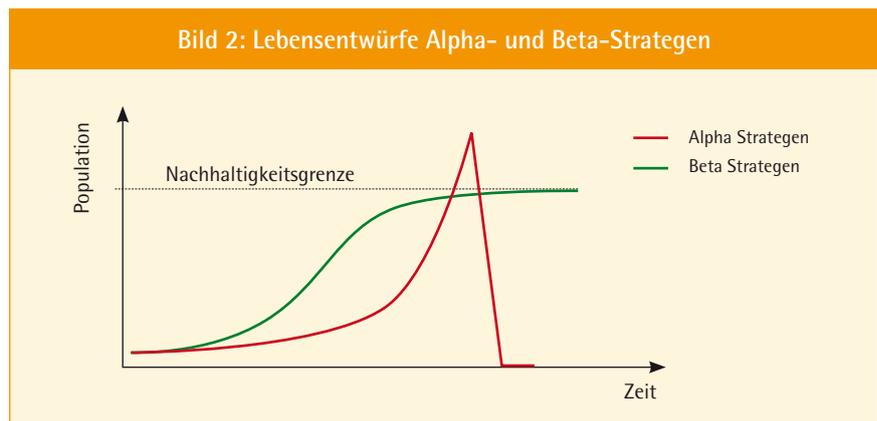
haben das Monster wachsen lassen“, sagte Köhler. „Es hat kaum noch Bezug zur Realwirtschaft. Dazu gehören auch bizarr hohe Vergütungen für einzelne Finanzmanager.“ Die Finanzwelt habe sich mächtig blamiert. Er vermisse noch immer „ein klar vernehmbares mea culpa“. So ist aus einer ursprünglich guten Idee durch die Geldgier der Hochfinanzwelt eine kaum mehr kontrollierbare Waffe entstanden, die selbst vor dem Werten auf Staatsbankrotte und Währungen nicht halt macht. Es ist vergleichbar mit einer Gebäudeversicherung: Wenn ich das Glück habe, ein Haus zu besitzen, ist eine Gebäudeversicherung gegen Schäden wie zum Beispiel Feuer ein Segen. Ein Fluch ist es aber hingegen, wenn meine Nachbarn dieselbe Versicherung auf mein Haus abschließen und die Versicherungssumme kassieren können, obwohl es Ihnen gar nicht gehört. Dies ist für mich als Hausbesitzer wie ein Damoklesschwert, das ständig über mir schwingt. Es grenzt dann schon an Perversität, dass im übertragenen Sinne die Nachbarn, die auf den Feuerschaden an meinem Haus gewettet haben, auch noch an meiner Grundstücksgrenze ohne Probleme im Hochsommer grillen und zum krönenden Abschluss völlig straffrei ein Feuerwerk abbrennen lassen dürfen.

Monopoly in der Ökologie

Die Situation von Wirtschaft und Umwelt ist ähnlich – beide bewegen sich inzwischen im Grenzbereich. Nur können die Folgen der Ausbeutung von Natur und ihrer Rohstoffe nicht mal eben wieder umgekehrt oder einfach eine neue Erde gedruckt werden. Diese lässt sich nämlich nicht so einfach vervielfältigen wie die Menge des Geldes. Die Frage für die kommenden Jahrzehnte ist also, wie wir Ökonomie und Ökologie, also das Gesetz und die Lehre vom Haushalten, in Einklang bringen, ohne dass wir die Nachhaltigkeitsgrenze überschreiten.

In der Natur gibt es generell zwei Lebensentwürfe, die Populationen auf der

Bild 2: Lebensentwürfe Alpha- und Beta-Strategen

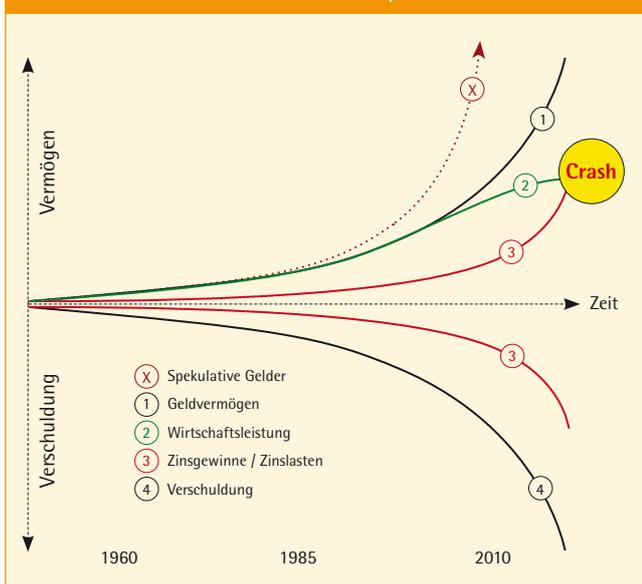


Erde einnehmen: Alpha- und Beta-Strategen. Alpha-Strategen sind z.B. Viren, die einmal im Körper des Wirtes eingestiegen, unbegrenzt wachsen, damit letztendlich dessen Tod und damit so auch die eigene Vernichtung herbeiführen. Beta-Strategen erkennen dagegen die Nachhaltigkeitsgrenze und ihre symbiotischen Wechselwirkungen mit ihrer Umgebung an und ordnen sich dieser unter. Eine nachlassende Verfügbarkeit von Ressourcen führt zu einer Anpassung und Reduktion der assoziierten Beta-Strategen-Population. Wir haben also langfristig nur eine Chance zu überleben, wenn wir uns wie Beta Strategen verhalten.

Denn die Risiken, die wir jetzt schon eingehen müssen, um das notwendige Wirtschaftswachstum einhalten zu können auf dem unsere Lebensqualität basiert, werden immer grösser: Das geht bereits mit der Sicherung der Absatzmärkte und der Transportwege los, wie es unser ehemaliger Bundespräsident zwar treffend sagte, aber so besser nicht hätte äußern sollen. Das alles geht einher mit der unumkehrbaren Zerstörung und Ausbeutung der Natur und letztendlich dem ökologischen Fußabdruck, den wir hinterlassen. Denn wir leben nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch schon länger auf Pump (siehe Teil 2 der Serie Wachstumszwickmühle in SONNENENERGIE Ausgabe 2010-03).

Die Konsequenzen unserer Verhaltensweise sind bereits deutlich wahrnehmbar: Ozonloch, Klimaerwärmung, Abschmelzen der Polkappen und Gletscher, Dürren, Überschwemmungen, Peak Oil, Überdüngung und Verschmutzung der Gewässer, das unkontrollierte Ausbreiten von Neophyten und Neozoen, aber auch industrielle Katastrophen wie Tschernobyl, Seveso, havarierte Öltanker und natürlich aktuell der unkontrollierte Ausfluss von Öl im Golf von Mexiko, der sich zu einer der größten Umweltkatastrophen entwickelt. Und diese Katastrophen häufen sich! Insbesondere die anstehende Verknappung von Rohstoffen und fossilen Energieträgern wird in naher Zukunft nachhaltigen Einfluss nehmen auf den zukünftigen Lebensstil, den wir pflegen und uns leisten können. Die „Eignung“ unserer gesamten existierenden Infrastruktur und Energieversorgung wird auf eine harte Probe gestellt werden, denn sie basiert im Wesentlichen auf dem unbegrenzten Vorhandensein billiger fossiler Energieträger. Die einzige Chance zur positiven Lösung dieser überlebenswichtigen Fragen liegt in den Erneuerbaren Energien und der konsequenten Umsetzung einer energieeffizienten Wirtschaftsweise.

Bild 3: Schematische Darstellung des heutigen Geld- und Finanzsystems



Einfach komfortabel!

VBus®Touch – die neue Anlagenüberwachung



Visualisierung war gestern – VBus®Touch ist heute!

Die neue RESOL-App für das Apple iPad macht Solarerträge tastbar, und das weltweit.

- Einfach zu installieren & intuitiv bedienbar
- Darstellung der Datensätze im Verlaufsdiagramm „auf Fingerzeig“
- Kompatibel mit iPhone & iPod touch
- Basisversion kostenlos im App Store
- Add-ons mit neuen Features in Vorbereitung

Voraussetzung für die Visualisierung Ihrer Anlage mit VBus®Touch ist ein RESOL-Regler mit VBus®-Datenschnittstelle (z. B. DeltaSol® BX), der über einen DL2 Datenlogger via LAN mit dem Internet verbunden ist.



VBus® ist eine eingetragene Marke der RESOL GmbH
App Store, iPad, iPod touch und iPhone sind eingetragene Marken von Apple Inc.

Ausweg Öko-Soziale Marktwirtschaft

Um den Herausforderungen einer solchen globalen Wirtschaftskrise zu begegnen, ist die soziale Marktwirtschaft nach wie vor die beste Wirtschaftsordnung. In der sozialen Marktwirtschaft gelingt es, den politisch notwendigen Ausgleich von wirtschaftlicher Effizienz auf der einen und dem gesellschaftlichen Zusammenhalt mit dem Ziel „Lebensqualität für alle“ auf der anderen Seite zu verfolgen. Dort, wo die Bundesregierung mit den Strukturreformen der vergangenen Jahre den Leitideen der Freiheit des Wettbewerbs wieder mehr Raum gegeben hat, konnten sich neue Erfolge einstellen, vor allem am Arbeitsmarkt. Deutschland ist durch die Erfolge der letzten Jahre für die kommende schwierige Zeit gerüstet. Die Zahl der arbeitslosen Menschen ist trotz Krise immer noch auf einem niedrigen Stand. Die Arbeitsmärkte sind anpassungsfähiger und flexibler geworden. Die Unternehmen haben ihre Wettbewerbsfähigkeit erhöht und ihre Bilanzen solide finanziert. Der globale Abschwung trifft daher auf eine widerstandsfähigere deutsche Wirtschaft, als dies im Abschwung 2001 der Fall war.

Ein Beispiel hierfür ist die Firma Pulsgetriebe GmbH & Co KG aus Karlsruhe, welche u.a. Getriebe für Biogasanlagen herstellt. Die mittelständische Firma hat die Wirtschaftskrise konsequent zur effizienten Umstrukturierung genutzt. Sie beauftragte zunächst ein Ingenieurbüro, das den Betrieb energetisch untersuchte. Hieraus entstand eine Empfehlungsliste aus nicht investiven und investiven Maßnahmen. Allein aus der Umsetzung der nicht investiven Massnahmen konnte der Heizölverbrauch über 20% und der Stromverbrauch im Verhältnis zum Umsatz um knapp 10% gesenkt werden. Auch die hauseigenen Ingenieure nutzten die Zeit zur Weiterentwicklung, sodass ihre Getriebe bei gleicher Wertigkeit nun 20% weniger Material benötigen. Die Beratungskosten wurden zu 80% über den Sonderfonds Energieeffizienz vom Staat übernommen. Ausserdem stehen der Firma nun zinsgünstige Kredite für energetische Investitionen zur Verfügung (siehe folgender Abschnitt). Darüber freute sich Geschäftsführer Herr Dr. Christoph Puls besonders. Er möchte daher in einem nächsten Schritt die Energieeffizienz durch intelligente Investitionen in die Anlagentechnik und Gebäudehülle weiter steigern.

Ausweg Staatliche Förderung

Eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung ist die Grundlage für die Funktionsfähigkeit un-

serer Volkswirtschaft, für den Wohlstand der Menschen und für die Zukunftschancen nachfolgender Generationen. Die vermehrte Energienachfrage aufstrebender Entwicklungs- und Schwellenländer, unsere Importabhängigkeit bei Erdöl, Erdgas und Uran sowie auf langfristige Sicht hohe Preise auf dem Weltmarkt bilden die Rahmenbedingungen. Um Abhängigkeiten zu reduzieren und die Vorteile der einzelnen Energieträger zu kombinieren, braucht Deutschland auch weiterhin einen breiten Energiemix.

Es ist unerlässlich, Energie möglichst effizient zu verwenden und neue umweltfreundliche Energieträger einzusetzen. Die Energieproduktivität (Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt, je Einheit Energieverbrauch) hat sich in Deutschland von 1990 bis 2007 bereits um knapp 40% erhöht. Der Produktivitätsanstieg bedeutet, dass Energie effizienter eingesetzt wird. Obwohl im gleichen Zeitraum ein Wirtschaftswachstum von 32% erzielt wurde, ist der Energieverbrauch um 6% zurückgegangen. Mit einem Primärenergieverbrauch von weniger als 7 Gigajoule pro 1.000 € BIP gehört Deutschland damit zu den energieeffizientesten Industrieländern.

In Zusammenarbeit mit der KfW hat das BMWi den Sonderfonds Energieeffizienz in KMU aufgelegt, um dort die Energieeffizienz durch Optimierung betrieblicher Produktionsprozesse und Anlagen (Betriebsgebäude, Beleuchtung, Bürokommunikation, Elektronik) zu steigern. Zunächst werden im Rahmen einer geförderten Energieberatung Potenziale zur Energieeinsparung ermittelt und wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen zur Realisierung dieser Potenziale vorgeschlagen. Die KfW stellt den KMU dann zinsverbilligte Darlehen zur Verfügung, um diese Maßnahmen umzusetzen. Im Rahmen eines Pilotprojekts der dena (Deutsche Energie-Agentur) wurde ermittelt, dass Investitionen in energiesparende Technologien sich durch die Reduzierung der Energiekosten in der Regel innerhalb von zwei bis drei Jahren bei Kapitalrenditen von 30% bis 50% amortisieren. (Quelle: Nachhaltigkeitsbericht des BMWi 2009)

Ausweg energieeffiziente, nachhaltige Wirtschaftsweise

Die Wirtschaft will genau in diese energieeffizienten Lösungen investieren. Nur gehen die Banken in Deutschland bei der Kreditvergabe inzwischen wesentlich restriktiver vor. Laut einer Ifo-Studie stieg die Kredithürde für Unternehmen seit Beginn der Krise spürbar an. Fast die Hälfte der mittelständischen Unternehmen berichtet von Problemen bei der Geldbeschaffung (siehe auch Interview

mit Herrn Tressin, Geschäftsführer der Unternehmensverbände Rhein-Wupper UVRW in diesem Heft, S. 64). Die schlechten Bilanzen aus dem Jahr 2009 machen sich zudem teilweise erst jetzt bemerkbar, so dass die Situation sich wahrscheinlich nicht kurzfristig entschärft. Die Frage ist, warum eine Bank einem Unternehmen einen Kredit für 5% geben soll, wenn sie durch europäische Bürgschaften relativ risikofrei mit griechischen Staatsanleihen 10% erwirtschaften kann. Ausufernde Staatsschulden und explodierende Geldmengen – die Vergangenheit hat gezeigt, dass ein solcher Cocktail in Inflation und Währungsreform münden kann. Davon wissen die Deutschen ein Lied zu singen. Um die finanziellen Lasten des Ersten Weltkriegs und die anschließenden Reparationszahlungen zu finanzieren, kaufte die Zentralbank damals öffentliche Anleihen und gab im Gegenzug Banknoten aus. Die Geldmenge explodierte, der Wert der Mark schmolz dahin. Im Oktober 1923 lag die Inflationsrate bei 40 Prozent pro Tag, im November 1923 kostete ein US-Dollar 4,2 Billionen Mark. Erst die Währungsreform im Sommer 1924 stabilisierte das Währungswesen.

Ein Zinsseszinsystem ist nicht unbegrenzte Zeit möglich, das wussten schon die alten Römer. So müssen wir uns fragen, in welcher Phase wir uns momentan befinden, wie wir dagegenstemmen können und natürlich ob wir die Kraft dazu haben. Zum anderen ist es von Bedeutung, ob und wann wir die Möglichkeit bekommen, wieder alle auf Los zu gehen, wie es bei einem Spiel wie Monopoly bei einem Neubeginn oder mit dem Ziehen einer Ereigniskarte ja möglich ist.

Möchte die Banken- und Finanzwelt sich nicht selbst schaden, muss sie den Wandel zurück in eine ökosoziale Marktwirtschaft aktiv unterstützen und ihrer Hauptaufgabe wieder gerecht werden: nämlich durch Kreditvergabe sinnvolle Investitionen auslösen. Nur so können unsere Unternehmen bei der Umstrukturierung in eine hocheffiziente Wirtschaftsweise wettbewerbsfähig bleiben. Die Möglichkeit, dabei durch reales Wirtschaften nachhaltig Geld zu verdienen, müsste eigentlich angesichts der übrigen gegenwärtigen Probleme plötzlich wieder attraktiv erscheinen.

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

ist Ingenieur für Bau-, Umwelt- und Wirtschaftswesen.

Als Vorsitzender der DGS-Sektion Karlsruhe/ Nordbaden leitet er den Fachausschuss Holzenergie.

boettger@dgs.de

VOM ÜBERFLUSS ZUR KNAPPHEIT

TEIL 3 VON 3:

ERNEUERBARE WACHSEN SCHNELLER – ENERGISCHER AUSBAU NOTWENDIG

Das Wachstum der Erneuerbaren Energien hat die Prognosen der größten Optimisten übertroffen. Doch selbst das bisherige Ausbautempo wird nicht ausreichen, die absehbare Energielücke bei den konventionellen Energieträgern schnell genug zu schließen. Der Umstieg ist langfristig unumgänglich, aber auch insgesamt umso kostengünstiger, je schneller er erfolgt. Die Politik muss deshalb für Investitionen noch bessere Anreize schaffen, denn der wichtigste Rohstoff der Erneuerbaren ist das Geld.

In den beiden vorangegangenen Teilen dieser Serie wurde die bereits begonnene Verknappung fossiler Energierohstoffe beschrieben. Fasst man die Analysen zu Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran zusammen, stehen wir kurz vor dem Scheitelpunkt der konventionellen Energieversorgung innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahre. Erstmals in der modernen Industriegeschichte reichen diese Energieträger nicht mehr aus, um ein Wirtschaftswachstum anzutreiben, das unsere Ökonomie stabilisiert.

Gleichzeitig befinden sich die Erneuerbaren erst am Beginn ihres Wachstums.

Sie können die Lücke aus steigendem Verbrauch und sinkender Verfügbarkeit fossiler Energieträger nur dann rechtzeitig schließen, wenn ihr Wachstum über alle bisherigen Szenarien hinaus beschleunigt wird. Prinzipiell folgt der Ausbau Erneuerbarer Energien der klassischen Wachstumskurve bei der Einführung neuer Technologien in drei Phasen:

- Zuerst die Anlaufphase mit einem relativ langsamen Wachstum, in der viel Entwicklung stattfindet, um die Techniken massentauglich zu machen und die Voraussetzungen für schnelles Wachstum zu schaffen.
- Danach folgt ein sich rasch beschleunigendes exponentielles Wachstum mit Massenproduktion.
- Mit Erreichen eines hohen Marktanteils, geht die Entwicklung dann in eine Sättigung über.

Der Klimaschutz greift zu kurz

Leider wurde die Erschließung der unbestritten einzigen langfristigen und unerschöpflichen Energiequellen über viele Jahre behindert statt gefördert. Erst der Klimaschutz gab den Erneuerbaren die notwendige Aufmerksamkeit. Dabei

greift das Umweltargument zu kurz. Zu befürchten ist, dass die Frage der ausreichenden Verfügbarkeit von Energie schon bald die ökologischen Aspekte in den Hintergrund drängen wird. Die Verknappung fossiler Energien könnte zu erheblichen wirtschaftlichen und sozialen Konflikten bis hin zu kriegerischen Auseinandersetzungen führen. So warnt auch die Internationale Energieagentur vor einer akuten Ölklemme, die jede wirtschaftliche Erholung in den nächsten Jahren zunichte machen könnte und gibt zu, dass man sich in der Vergangenheit über den Rückgang der Erdölförderung geirrt habe.

Die konventionelle Energiewirtschaft kann kein Interesse an einer realistischen Einschätzung der Ressourcensituation haben, denn wenn klar ist, dass wir vor einer absehbaren Verknappung stehen, findet der Umstieg aus rein ökonomischen Gründen viel schneller statt, als dies aufgrund des Rückgangs von Öl, Gas und Kohle ohnehin notwendig sein wird. Die Folge: Ein schneller Umstieg bedroht Geschäftsmodelle und Einnahmen der alten Energieindustrien. Der Umstieg auf Erneuerbare wird aber insgesamt umso



Bild 1: Die reale Entwicklung der Windenergie übertrifft alle Prognosen bei weitem. Einzig die Prognose von Greenpeace kommt der realen Entwicklung nahe.



Bild 2: Bisherige Szenarien über den Ausbau Erneuerbarer Energien sind von der Realität oft um ein Vielfaches übertroffen worden. Das zeigt, was politischer Wille und geeignete Rahmenbedingungen bewirken können und wie sehr das Potenzial und die Geschwindigkeit technischer Entwicklungen unterschätzt wurden.

kostengünstiger, je ambitionierter er erfolgt, auch weil die neuen Technologien sich dann umso schneller verbilligen, durch Massenproduktion und technischen Fortschritt.

Wind wächst schneller als erwartet

Dass dies plausibel ist, zeigen zwei Analysen der Energy Watch Group (EWG). Zentrale Erkenntnis: Erneuerbare Energien können viel schneller viel mehr zur Energieversorgung beitragen als oft vermutet wird – aber genau das muss gewollt werden. Schon bisher übertraf das Wachstum selbst die Hoffnungen der Optimisten. Rudolf Rechsteiner, Mitglied des wissenschaftlichen Beirates der EWG und Schweizer Parlamentarier, untersuchte das am Beispiel der Windenergie. In den 80er Jahren hatte es noch jeweils sechs Jahre gebraucht, bis sich die installierte Gesamtleistung verdoppelte. Seit 1998 sind es im Mittel nur noch drei Jahre. Im Jahr 2008 wurden erstmals 100.000 Megawatt installierte Leistung überschritten. Schreibt man das weltweite Wachstum der Windenergie und der Stromnachfrage fort, wird ab dem Jahr 2019 mehr als die Hälfte aller weltweit neu gebauten Kraftwerksleistung in Windkraftanlagen installiert. Schon bis 2037 könnten die Erneuerbaren Energien aus Sonne, Wind und anderen Quellen sogar die vollständige Stromversorgung weltweit übernehmen, wenn die Entwicklung ungebremst weitergeht.

Bereits heute kann in vielen Regionen eine Kilowattstunde Windstrom für 6 bis 8 Eurocent erzeugt werden, an sehr guten Standorten sogar für noch weniger. Damit ist Windenergie unter neuen Kraftwerken häufig die günstigste Stromerzeugungstechnik. In den letzten 25 Jahren wuchs die Produktivität von Windturbinen um das Hundertfache und die durchschnittliche Leistung einer einzelnen Turbine um über tausend Prozent. Internationale Konzerne wie General Electric, Siemens, Areva, Alstom und Suzlon sind in die Technologie eingestiegen, ihnen folgt eine wachsende Zahl chinesischer Unternehmen.

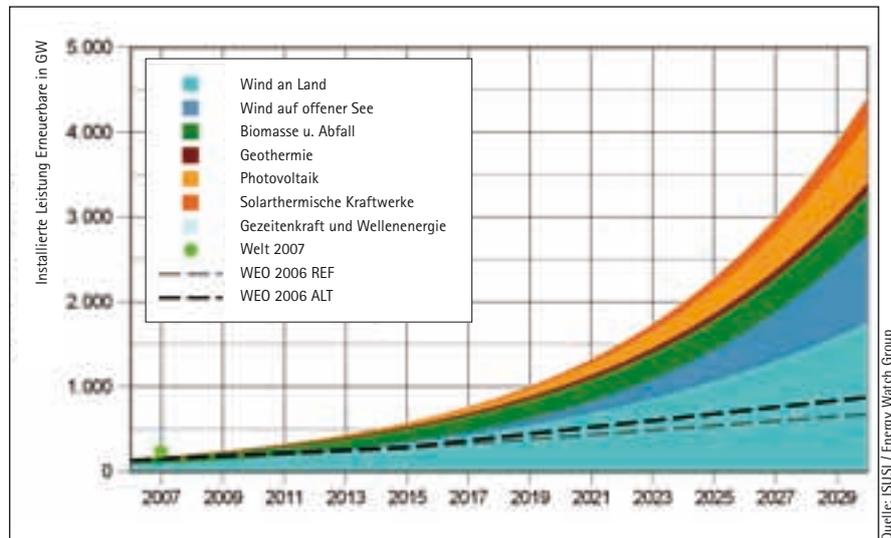


Bild 3: Ausbauszenario für die neuen Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung im Szenario REO2030. Zu sehen ist die Entwicklung der Kraftwerksleistung (Farbflächen) als installierter Leistung Erneuerbarer Energien in Gigawatt im Vergleich zu den Annahmen der IEA (Strichlinien).

Globales Ausbauszenario für Strom und Wärme

Das Institut ISUSI hat für die EWG im „Renewable Energy Outlook REO-2030“ die Ausbaumöglichkeiten in den Bereichen Strom und Wärme im Rahmen eines bislang einzigartigen Szenarios näher untersucht. Dieses Szenario ist keine Prognose. Es zeigt also nicht auf, was eintreten wird, sondern was unter bestimmten Bedingungen möglich wäre: Der Ausbau der Erneuerbaren Energien kann sehr viel schneller und mit deutlich geringeren Investitionen erfolgen, als manche glauben. Vertreter der untersuchten Energiesparten halten selbst das ambitioniertere der beiden im REO-2030 ausgeführten Szenarien für sehr zurückhaltend und kritisieren, dass viel versprechende Technologien, die gerade in der Entwicklung stecken, noch gar nicht berücksichtigt seien.

Definiert wurden Investitionsbeträge pro Kopf der Bevölkerung, unterschieden nach den Regionen der Welt. Die getroffenen Annahmen führen im Jahr 2030 zu einem Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtversorgung mit Elektrizität und Wärme von mindestens 29 Prozent.

Der Deckungsgrad beim elektrischem Strom ist dabei höher als der bei der Wärme. So liegt der Erneuerbaren-Anteil im Jahr 2030 für den Wärmebereich bei 16 Prozent gegenüber 62 Prozent für den Strom, von dem die Windkraft knapp die Hälfte liefert.

Das erscheint zunächst wenig, doch wurden für den Energieverbrauch die unrealistischen Annahmen „World Energy Outlook“ der Internationalen Energieagentur (IEA) entnommen, obwohl die EWG nicht davon ausgeht, dass konventionelle Energieträger im dafür erforderlichen Umfang zur Verfügung stehen werden. Bezieht man deshalb die Anteile auf den derzeitigen Verbrauch weltweit, ergibt sich schon ein Anteil von über 40 Prozent der Erneuerbaren im Jahr 2030.

Hoher Deckungsgrad, moderate Investitionen, geringe Energiekosten

Derartig hohe Deckungsgrade bei vergleichsweise moderaten Investitionssummen wurden selbst von den Wissenschaftlern der Energy Watch Group nicht erwartet. Das heißt: Mit politischem Willen ließe sich mehr erreichen. Und: Sollte der

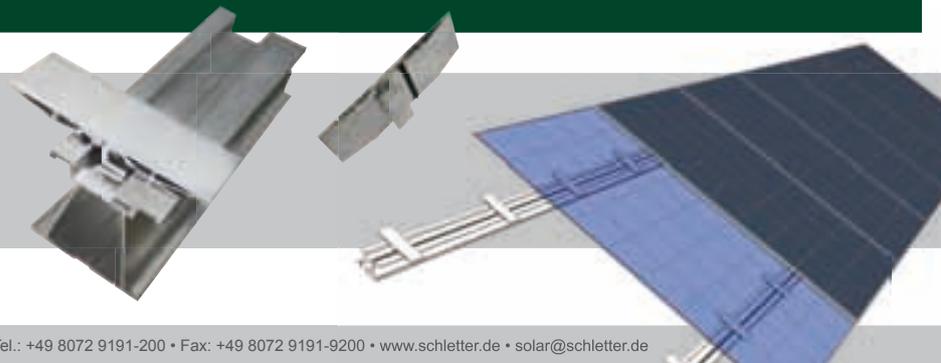


OptiBond - Optimale Verbindung großflächiger Module mit der Unterkonstruktion

- reduzierte Kosten
- statisch optimiert für große Modulflächen
- minimale Montagezeit
- mit Diebstahlsicherung

OptiBond - Klebtechnik für Großmodule

Weitere Infos unter www.schletter.de



Energieverbrauch nicht steigen, sondern stabilisiert oder gesenkt werden, wäre auch noch schneller mehr erreichbar.

Mehr als drei Viertel der Deutschen wünschen sich eine Vollversorgung aus Erneuerbaren Energien. Zugleich aber zweifelt die Hälfte der Bundesbürger an der technischen Realisierbarkeit dieses Ziels. Die Professoren Mark Z. Jacobson and Mark A. Delucchi von den US-Universitäten Stanford und Davis untersuchten die Machbarkeit und Kosten einer vollständigen Umstellung der weltweiten Energieversorgung auf Erneuerbare Energien ¹⁾. Ergebnis: Innerhalb von zwanzig Jahren könnten Sonne, Wind- und Wasserkraft den gesamten Verbrauch decken. Die Umstellung auf strombasierte Systeme würde dabei aufgrund der höheren Effizienz rund ein Viertel des prognostizierten Verbrauchs einsparen.

Die Autoren legten besonderen Wert darauf, nur die ökologisch vorteilhaftesten Energiequellen zu berücksichtigen. Trotzdem liefern in dem Szenario die meisten schon nach zehn Jahren billiger Energie als ihre konventionellen Vorgänger. Die Umstellungskosten summieren sich auf 100.000 Milliarden US-Dollar. Demgegenüber stehen im selben Zeitraum fossil-atomare Brennstoffkosten in Höhe von mindestens 110.000 bis 155.000 Milliarden US-Dollar, wie Dr. Werner Zittel für die Energy Watch Group ermittelte ²⁾.

Auch andere in letzter Zeit veröffentlichte Analysen weiterer Institutionen bestätigen diese Erkenntnis, dass der schnelle und konsequente Umstieg auf Erneuerbare Energien insgesamt billiger ist als die Fortsetzung des Bisherigen. Die Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien ist damit längst kein umweltpolitisches Wunschprogramm mehr, sondern wirtschaftspolitische Notwendigkeit.

Kein Wettbewerb mit Energieeffizienz

Wer glaubt, Energieeinsparung und deren effiziente Nutzung wären der Schlüssel zur Energiewende und müsste somit Vorrang haben, übersieht die perfekte Synergie beider Ansätze. Energie, die nicht verbraucht wird, muss natürlich nicht bereitgestellt werden. Aber die Erneuerbaren Energien konkurrieren gar nicht mit Einsparinvestitionen, sondern können und müssen gleichzeitig mit diesen umgesetzt werden, nämlich dort wo heute Energie verschwendet wird. Das sind in erster Linie die Industrieländer mit ihren energiefressenden Industrien und Konsumwirtschaften. Auch deshalb will die Europäische Union im Rahmen ihrer Klimaschutzziele bis zum Jahr 2020 den Energieverbrauch um 20 Prozent reduzieren.

Vielfach behindern aber Subventionen für die alten Energien nicht nur den Umstieg auf Erneuerbare, sondern vor allem mehr Effizienz in der Nutzung. Gerade in Schwellenländern wird der Verbrauch von Energie in gut gemeinter „Entwicklungshilfe“ hoch subventioniert. Dabei sind Energiesubventionen das wir-

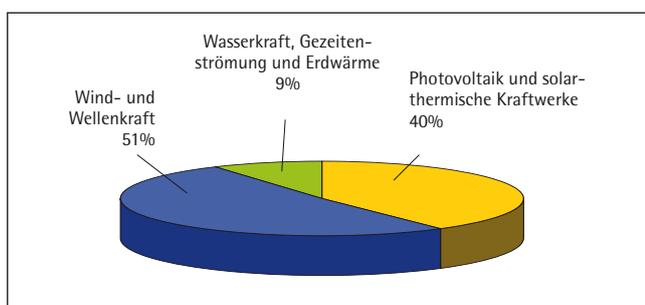


Bild 4: Ergebnis einer Machbarkeitsstudie der US-Wissenschaftler Jacobson und Delluchi für eine weltweite Vollversorgung aus Erneuerbaren Energien. Elektrischer Strom als Basis des Energiesystems erhöht die Effizienz und reduziert damit den Verbrauch um ein Viertel.



Wagner & Co
SOLARTECHNIK

Weil Wärme von der Sonne kommt



Daniel Papst,
Vertriebsinnendienst,
ist davon überzeugt, dass
die Zukunft solar ist.



Solarsysteme mit Pelletheizung. Als Solarpionier arbeiten wir seit mehr als 30 Jahren eng mit der Sonne zusammen. Drei Stiftung Warentestsiege in Folge unterstreichen die Qualität unserer ertragsstarken und CO₂ neutral arbeitenden Systemlösungen. **Informieren Sie sich unter: www.wagner-solar.com**

kungsvollste Hindernis für Energieeinsparung. Nur wo Energiepreise wenigstens die wahren Kosten widerspiegeln, gehen Verbraucher sparsam damit um.

Langfristig ist Energieeinsparung schlicht eine rechnerische Frage. Fast keine Effizienzmaßnahme ist kostenlos, während die Erneuerbaren Energien immer billiger werden. Im Einzelfall ist also immer zu rechnen: Was ist billiger, die Investition in erneuerbare Energiebereitstellung oder die Investition in Energieeinsparung? Und schließlich verbraucht die Herstellung verbrauchsärmerer neuer Produkte und Einspartechnologien selbst auch Energie. In der Übergangsphase zu den Erneuerbaren Energien sollte der sparsamere Umgang mit Energie immer besonders im Blick bleiben, jedoch nicht alternativ, sondern gleichzeitig mit dem Ausbau der Erneuerbaren.

Der entscheidende Rohstoff ist das Geld

Die entscheidenden Widerstände gegen die Erneuerbaren Energien haben strukturelle Gründe, denn die Erneuerbaren Energien unterscheiden sich von den rohstoffgebundenen Energien auch durch ihre Finanzierungsstruktur. Diese Widerstände müssen durch politische Maßnahmen und andere Rahmenbedingungen aufgelöst werden. Der Ausbau der Energiegewinnung aus Wind, Sonne, Biomasse und Erdwärme ist nämlich nicht durch

den Umfang von Lagerstätten begrenzt wie bei Kohle, Öl, Gas und Uran, sondern hauptsächlich von den Investitionen in die Energiegewinnungs-Anlagen abhängig.

Ob die Ausbaumöglichkeiten schnell genug genutzt werden, ist nicht in erster Linie eine Frage der Potenziale oder der Technologien, sondern abhängig vom politischen Willen und von den Investitionsbedingungen. Das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz zeigt, wie effektiv der Ausbau beschleunigt werden kann, wenn die Rahmenbedingungen stimmen. Und es zeigt, dass Prognosen, die sich am augenblicklichen technischen und wirtschaftlichen Potenzial orientieren, viel zu pessimistisch sind, denn: Sie unterschätzen bei weitem die Macht politischer Rahmenbedingungen, die Dynamik der Massenfertigung und den Entwicklungseifer der Ingenieure.

ZUM AUTOR:

► *Thomas Seltmann*

ist seit zwanzig Jahren in der Energiewirtschaft tätig und beschäftigt sich besonders mit Fragen der Nachhaltigkeit. Er ist Autor des Fachbuch-Bestsellers „Photovoltaik – Strom ohne Ende“ (4. Auflage, Berlin 2009) und derzeit Projektmanager der „Energy Watch Group“. Der Autor steht auch für Vorträge zu den Themen dieses Beitrages zur Verfügung.
www.thomas-seltmann.de

Über die Energy Watch Group (EWG)

Das internationale Netzwerk von Wissenschaftlern und Parlamentariern erarbeitet unabhängig und überparteilich globale Studien über die Verknappung der fossilen Energieressourcen und Uran sowie Ausbauszenarien für die Erneuerbaren Energien. Die Analysen liefern Politik, Medien und Öffentlichkeit wichtige Basisinformationen für eine langfristig sichere und kostengünstige Energieversorgung. Studien und ergänzende Materialien finden Sie kostenlos zum Download unter www.energywatchgroup.org.

Das gemeinnützige Projekt wird getragen von der Ludwig-Bölkow-Stiftung in München-Ottobrunn. und finanziert sich aus zweckgebundenen Zuwendungen. Für eine ausführliche Studie zur Gasversorgung und gezielte unabhängige Politikberatung benötigt das Projekt dringend weitere (steuerbegünstigte) Zuwendungen.

Fußnoten:

- 1) nähere Informationen auf der Internetseite der Energy Watch Group unter „Presse/Mitteilungen“
- 2) nähere Informationen auf der Internetseite der Energy Watch Group unter „Publikationen/Material“

Die besten Wege für saubere Energie!



Ökonomisch und ökologisch!

Cablofil® – Die Schwerlastgitterrinne ist ein bestens geeignetes Kabeltragsystem überall dort, wo eine saubere Verlegung wichtig ist. Rufen Sie uns an oder fordern Sie noch heute unseren aktuellen Katalog an.

CABLOFIL®
DIE SCHWERLASTGITTER Rinne

Cablofil Deutschland GmbH
Am Silberg 14 • 59494 Soest
Tel: 029 21/59 01 11-0 • Fax: 029 21/59 01 11-179
infoservice@cablofil.de • www.cablofil.de

DER UNMUT VON BANZ

FÖRDERSTOPP DES MARKTANREIZPROGRAMMS DOMINIERT DAS 20. SYMPOSIUM THERMISCHE SOLARENERGIE IN KLOSTER BANZ/STAFFELSTEIN

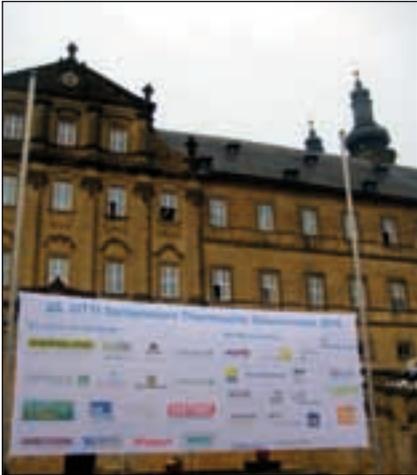


Bild 1: Jubiläum: 20 Jahre Symposium Thermische Solarenergie im Kloster Banz

Foto: Hüttmann

offen gesagt, das diesjährige Programm riss niemanden von den Sitzen. Das lag weniger am Veranstalter, vielmehr waren es dieses Mal auffällig viele Vorträge, bei denen langjährige Besucher das ein oder andere déjà-vu Erlebnis hatten. So stellten zahlreiche Autoren leider nur eine weitere Fortführung ihrer Messergebnisse vor, berichteten von den Fortschritten in der Gremiums- und Verbandsarbeit und zeigten im Detail, dass es mit der Solarthermie immer wieder ein kleines Stück voran geht. Das Symposium ist sicherlich nach wie vor eine der zentralen Veranstaltungen der Branche, auch wenn im Gegensatz zur Photovoltaik die Zahl der Teilnehmer in den letzten Jahren nur moderat anstieg. Aber es sind ja nicht nur Stammgäste im Kloster, auch dieses Mal gab es wieder eine stattliche Anzahl an Erstbesuchern.

Um die Solarthermie voranzubringen, sind neben den politischen oder vielmehr

gesellschaftlichen Rahmenbedingungen natürlich zwei Ebenen elementar. Zum einen gilt es das Produkt Solaranlage stets weiter zu entwickeln, sprich Innovationen zu generieren. Zum anderen ist das Marketing entscheidend. Der Wettbewerb untereinander ist dabei womöglich gar nicht so wesentlich. Vielmehr ist es notwendig, sich gegenüber der eigentlichen Konkurrenz, der nicht solaren Wärmeversorgung, zu positionieren. Wie wichtig das ist, konnte man überall vernehmen. Allein der Glaube an die eigenen Möglichkeiten ist nicht durchweg verbreitet. Möchte die Solarwärmebranche wieder wachsen, so sollte sie sich ihre Einsatzgebiete vor allem auf dem ganz alltäglichen Wärmemarkt erschließen. Lautstark geäußertes Selbstbewusstsein, dass man nicht nur ein Anhängsel konventioneller Heizungstechnik ist, wird jedoch immer noch ein wenig skeptisch beobachtet.

Der Frust der Solarbranche über den Förderstopp saß tief. Dass die Vertreterin des Bundesumweltministeriums Karin Freier nicht zum Symposium Thermische Solarenergie erschien, kam schlecht an. Die Teilnehmer des Symposiums hätten sicher gerne mehr über „Stand und Perspektiven der Erneuerbaren Wärme“ erfahren. So lautete zumindest ihr ursprünglich vorgesehener Vortragstitel. Stattdessen ließ sie sich von einem Mitarbeiter entschuldigen. Neue Informationen aus Berlin hatte er nicht im Gepäck. Er las lediglich die offizielle Pressemitteilung vor, in der es heißt, dass eine „qualifizierte Haushaltssperre“ zum sofortigen Förderstopp des Marktanzreizprogramms (MAP) geführt hat. Nach den drohenden Kürzungen der Solarstromförderung wurde damit auch der Solarwärme der Hahn abgedreht. Ganz gleich, welche politischen Wendungen jetzt noch folgen werden, der angerichtete Schaden ist jetzt schon enorm. Die Aussagen der Bundesregierung zum Klimaschutz entpuppen sich mittlerweile leider immer deutlicher als reine Lippenbekenntnisse.

Trübe Aussichten?

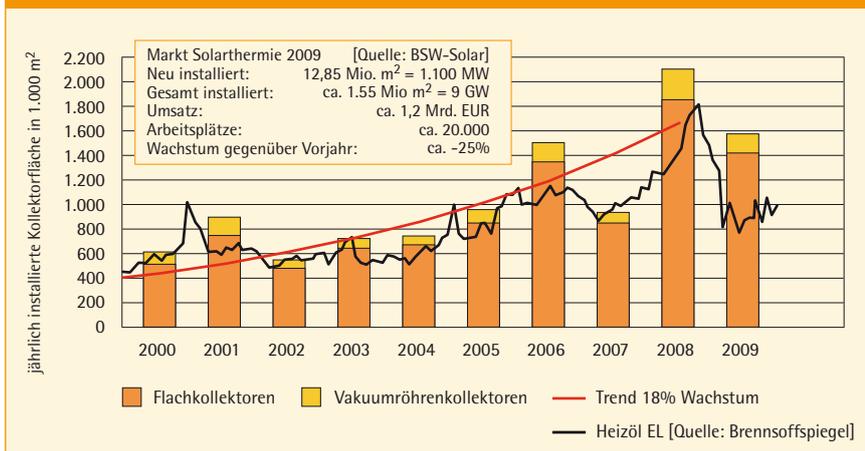
Die politischen Rahmenbedingungen für das Jubiläums-Symposium waren somit äußerst ungünstig. Neben der trüben Marktlage gab es auch noch graues Wetter – nun konnte nur noch die Veranstaltung für Laune und Motivation sorgen. Aber

Tabelle 1: Fördersatz Solar des BAFA nach den Richtlinien zur Förderung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien

Antragstellung		lt. Richtlinie vom	Fördersatz Solar			
von	bis		Erweiterung Betrag/m ²	Erstinstallation Betrag/m ²		
31.03.2001	24.07.2001	23.03.2001	100,- DM/qm	Flach	250,- DM/qm	
				Röhre	325,- DM/qm	
25.07.2001	22.03.2002	23.07.2001	-		170,- DM/qm	
23.03.2002	31.01.2003	15.03.2002	-		92,- €/qm	
01.02.2003	31.12.2003	30.01.2003	-		125,- €/qm	
01.01.2004	30.06.2005	26.11.2003	60,- €/qm		110,- €/qm	
			Erweiterung €/m ²	Warmwasser €/m ²	Raumheizung mind. €/m ²	
01.07.2005	17.10.2005	17.06.2005	60,-	105,-	-	135,-
18.10.2005	31.01.2006	14.03.2006	48,-	84,-	-	108,-
01.02.2006	15.06.2006	12.06.2006	48,-	54,60	-	70,20
16.06.2006	15.10.2006		Ablehnung da keine Haushaltsmittel verfügbar			
16.10.2006	31.12.2006		Ablehnung da fehlende Rechtssicherheit			
<i>Mittlerschöpfung</i>						
01.01.2007	31.07.2007	12.01.2007	48,-	50,-	-	70,-
<i>Basisförderung</i>						
01.01.2007	01.08.2007	12.01.2007	30,-	40,-	275,-	70,-
02.08.2007	31.12.2007	02.08.2007	45,-	60,-	412,50	105,-
01.01.2008	03.05.2010	05.12.2007	45,-	60,-	410,-	105,-

Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

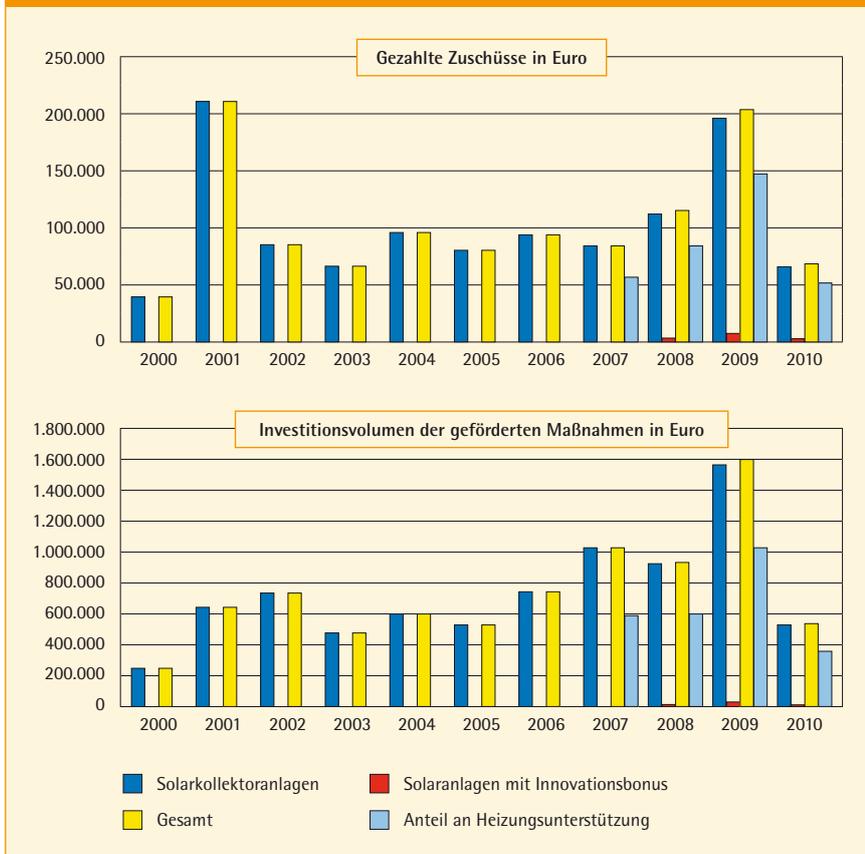
Bild 2: Der Solarthermiemarkt in Abhängigkeit vom Ölpreis



Quelle: Markus Metz (DGS)

Bild 3: Historie der geförderten Maßnahmen

Förderung von Maßnahmen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt



Quelle: Bundesumweltministerium (BMU)

Welcher Kollektor ist der beste

Die Diskussion zum Thema faire Bewertung der Leistungsfähigkeit von Kollektoren und Komponenten in der Werbung ist für die aktuelle Situation bezeichnend. Zwei nicht allzu kontroversen Statements, einem vorgetragen von Carsten Kuhlmann (Standpunkt des Verbandes BDH) und einem, vorgetragen durch Gerhard Stryi-Hipp, der mittlerweile vom BSW nach Freiburg ins Fraunhofer ISE abgewandert ist, folgte eine Reihe interessanter Wortmeldungen. Kuhlmann betonte, dass es dem BDH vor allem darum ginge, den Kunden vor unlauterer Werbung zu

schützen. Man hätte die Sorge, dass diese potentiellen Solaranlagenkäufer vor lauter Unklarheit und nicht vergleichbarer Werbung zurückschrecken und sich schließlich gegen ein solches Produkt entscheiden. Man möchte einwerfen, wenn dem wirklich so wäre, würde wohl niemand einen Mobilfunkvertrag oder einen Leasingvertrag abschließen. Transparenz ist zwar ein wesentliches Kriterium in Sachen Verbraucherschutz, eine Kaufzurückhaltung sollte man jedoch weniger daraus ableiten. Dass es auf dem Markt nur Hochleistungs- bzw. Höchstleistungskollektoren gibt, ist zwar für den Nutzer nicht nützlich, aber sicher-

lich auch kein KO-Kriterium. Lassen sich Kunden vom Kauf abbringen, wenn in Prospekten Begrifflichkeiten wie Solare Deckung, Wirkungsgrad oder Wirtschaftlichkeit nach Gutdünken verwendet werden? Schreckt man zurück, wenn Bezugsgrößen, nach denen ein möglicher Ertrag bzw. eine Einsparung prognostiziert werden, nicht auf einheitlichen Definitionen beruhen? Die Diskussion spiegelte vieles wieder, an allen Ecken und Enden wird offensichtlich nach Gründen für die Kaufzurückhaltung gesucht.

Krämergeist: das war einmal

Gerhard Stryi-Hipp stellte fest, dass der Kunde die Information die er möchte ohnehin nicht bekommt. Diese Problematik sei nicht neu. Wirkungsgrade interessieren ihn nicht, alles was er wissen möchte, sind kWh, genauer die Erträge der Solaranlage. Jäger bekräftigte dies mit seiner Aussage, dass der Solaranlagenutzer eigentlich nur wissen möchte, wie hoch die Einsparung durch eine Solaranlage ist, die Gesamteinsparung des Systems Solaranlage in Kombination mit der Heizung sei ihm wichtig. Wie hoch seine künftigen Energiekosten sein könnten und welches System dafür das richtige sei. Timo Leukefeld pflichtete dem bei. Er habe die Erfahrung gemacht, dass seine Kunden Brennstoffeinsparung wollen, die solaren kWh sind dagegen nebensächlich. Fazit der Diskussion: Es ist anscheinend durchaus bekannt, was der Kunde, der noch keine Solaranlage hat, von einer solchen erwartet, nur bietet das der Markt anscheinend unzureichend an. Roger Hackstock vom Verband Austria Solar kennt den Konflikt aus eigener Erfahrung. Sein Lösungsvorschlag: Wenn wir in die Masse wollen, müssen wir es für die Kunden einfach machen. Zu viele Detailinformationen sind oftmals nur hinderlich. Seine Erkenntnis: Kunden glauben die Versprechungen zum überwiegenden Teil ohnehin nicht. So war man sich abschließend durchaus einig. Andreas Wagner appellierte deshalb auch an die Branche: Wir sollten uns zusammensetzen, denn Krämergeist, das war einmal, inzwischen sei man ja eine durchaus kooperative Branche.

Preise

Bei den diesjährigen Poster- und Innovationspreisen wurden den Juroren die Arbeit nicht leicht gemacht, die Qualität war dieses Jahr erfreulich hoch. Den ersten Preis bei der Posterprämierung holte sich der Architekt Florian Lichtblau. Mit dem Preis wurde vor allem die behutsame und gelungene Sanierung eines ehemaligen Brauereigebäudes prämiert. Das neue Äußere der ehemaligen Grünerbräu, die 2001 als letzte der einst 28 Bad Tölzer

Brauereien geschlossen wurde, zierte im Übrigen auch die Tagungsflyer des Symposiums. Die weiteren Posterpreise gingen an Mike Wutzler (Betriebserfahrungen zur solaren Prozesswärmebereitstellung) und Dominik Bestenlehner (Schnellprüfverfahren für Sonnenkollektoren). Die Innovationspreise holten sich dieses Jahr Wilo für ihre hocheffiziente Pumpen Stratos TEC ST. Platz zwei belegte Viessmann mit dem neu entwickelten, liegend montierbaren Vakuum-Heat-Pipe-Kollektor. Der dritte Preis ging schließlich an die Firma Greiner PURtec für ihr Dämmsystem Neodul+ und Symbio NT. Der Outdoor Tracker der Freiburger PSE AG bekam zudem noch einen Trostpreis. Die sehr hohe Qualität der eingereichten Produk-

te veranlasste die Jury, dieses Jahr eine zusätzliche Auszeichnung auszuloben.

Fazit

Nach 20 Jahren Symposium Thermische Solarenergie bräuchte es vielleicht ein wenig Auffrischung. Sowohl was die Inhalte, als auch die Struktur angeht. Würde man die Fachvorträge, Poster und Themen einmal nach Herkunft, Inhalt und Neuigkeitsgehalt analysieren, würde möglicherweise ein schönes regelmäßiges Muster entstehen. Ähnlich dem in einem Poster vorgestellten Carpet-Plot. Mit einem solchen Rasterdiagramm, das optisch bisweilen einem Teppichmuster gleicht, ist es möglich, eine graphische Darstellung von Ausprägungen in ihrem

zeitlichen Zusammenhang darzustellen. Immerhin, das ist schon auch durchaus etwas Innovatives. Diese Art der Darstellung gab es 2009 beim 19. Symposium zwar schon zu sehen, aber manches wird auch erst auf den zweiten Blick deutlich.

ZUM AUTOR:

► *Matthias Hüttmann* ist Ingenieur für Energie- und Wärmetechnik und Chefredakteur der SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

Verpasste Chancen

Ob die Fördergelder des Marktanreizprogramms (MAP) bis zur Drucklegung dieser Ausgabe wieder freigegeben sind, ist momentan unklar. Die Branche war nach den Bundestagsbeschlüssen des vergangenen Jahres eigentlich von weniger Schwankungen in Sachen Förderung ausgegangen. Schließlich sind ihr die Auswirkungen des Auf und Ab beim MAP hinlänglich bekannt: abwartende Haltung der Kunden, geringe Investitionssicherheit und schwankende Nachfrage. Diskussionen zu diesem leidigen Thema, so dachte sie, seien Vergangenheit.

Wie groß der Markteinbruch der Solarbranche sein wird, darüber kann man sich trefflich streiten. Dass bereits ein großer Schaden entstanden ist, da sind sich Verbände, Handwerker wie auch interessanterweise die meisten Politiker einig. Die ersten Auswirkungen ermittelte der Solarverband BSW bereits. Allein im Mai ging die Nachfrage nach Solarkollektoren um 33 Prozent zurück. Von Seiten des Bundesumweltministe-

riums heißt es zudem: „Wir sind immer noch der Auffassung, dass man durch die Kürzung beim MAP überhaupt kein Geld sparen kann“. Im Gegenteil, sagte ein Sprecher. Aus einer aktuellen Studie des Instituts für Wirtschaftsforschung (ifo) im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien geht vielmehr hervor, dass durch die Sperrung dem Fördergeber in diesem Jahr bereits 150 Millionen an Steuereinnahmen verloren gegangen sind. Zudem kommen noch Ausfälle für Sozialversicherungsbeiträge und Arbeitsmarktlastungen in Millionenhöhe. „Bleiben die Mittel blockiert, bringt sich der Fiskus um Steuereinnahmen und betätigt sich als Investitionsbremse. Denn viele Heizungsmodernisierungen werden auf die lange Bank geschoben“, kommentiert Jörg Mayer, Geschäftsführer der Agentur für Erneuerbare Energien die Ergebnisse des ifo-Gutachtens. „Die Freigabe der gesperrten Mittel käme einem kleinen Konjunkturprogramm mit großer Klimawirkung gleich,“ so Mayer weiter. Die Solarwärmebranche rechnet

damit, dass ein kompletter Förderstopp bis zu 10.000 Arbeitsplätze kosten kann. Die Tragik: Es geht um mehr als die bereits bestehenden Jobs. Es geht auch um die vielen Arbeitsstellen, die nun nicht geschaffen werden können, sei es in der Industrie, sei es im Handwerk.

Dass das MAP als eine Art Investitionskatalysator fungiert, das kann man an den Zahlen der letzten Jahre sehr gut erkennen. Über die Jahre 2000 bis 2010 wurden insgesamt (Stand April 2010) 1.143.368.926 Euro an Zuschüssen ausgezahlt. Dem steht ein Investitionsvolumen von 8.063.916.395 gegenüber. Das MAP löste somit bislang auf allen Stufen der Wertschöpfungskette von der Fertigung über Vertrieb und Installation ein Vielfaches an Investitionen aus.

Dass sich die zukunftssträchtigen Technologien durch eine, wohl auf kurzfristigem Denken basierende Entscheidung verhindern lassen, ist nicht anzunehmen. Der zwingend notwendige Umbau unserer Wärmeversorgung verzögert sich dadurch leider unnötig.



skytron[®]
PIONEERS OF ENERGY

skycontrol für

- präzises Erzeugungsmanagement und NSM
- zuverlässige Umsetzung der Mittelspannungsrichtlinie
- erhöhte Effizienz und Erträge

Integrierte PV-Kraftwerksregelung,
unabhängig von Wechselrichtertyp und Netzbetreiber



Wir freuen uns auf Sie in
Valencia, 25. EU PV SEC, Stand L2/H3 A21

WÄRMEPUMPEN UND SOLARANLAGEN

HOHE ERWARTUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT, TEIL 1: GRUNDLAGEN



Bild 1: „Sonne, Wind und Wärme“ mit Wärmepumpe

Ölkrisen und Wärmepumpen-Boom

Die Erfindung der Wärmepumpe, der Linde'schen Ammoniak-Kompressionskältemaschine im Jahr 1876 datiert noch vor der Glühlampe (Edison 1878). Glühlampen versuchen wir gerade durch effizientere Leuchtmittel zu ersetzen. Die Wärmepumpe hat eine wechselvolle Einschätzung und Verwendung erlebt. So hat während der ersten Ölkrise von 1973 bis 1985 der umfangreichere Einbau von Luft-Wärmepumpen in Deutschland sehr drastisch die wirtschaftlichen Effizienzgrenzen dieser Technik gezeigt: Oft wur-

den in der Praxis noch nicht einmal Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 2,0 erreicht, d.h. pro aufgewendeter Kilowattstunde elektrischer Energie wurden nur zwei Kilowattstunden (kWh) thermische Energie erzielt. Sie waren damit nicht wirtschaftlicher, wie erhofft, oder kaum wirtschaftlicher als Gas- und Ölkessel.

In der zweiten Ölkrise ab 1997 gab es erneut jährlich 15%ige Preissteigerungen für fossile Brennstoffe und gleichzeitig vergleichsweise moderate Teuerungsraten für Strom. Dadurch rückten die ökologischen Gesichtspunkte endlich zunehmend in den Vordergrund, womit die Wärmepumpen zunehmend ein Legitimationsproblem hatten: Erst mit Arbeitszahlen ab 3,0 war eine ökologische Nachhaltigkeit gegeben, da das Herstellen und Liefern einer kWh elektrischen Stroms an den Verbraucher im vorhandenen, durchschnittlichen deutschen Strommix einen Primärenergieaufwand von 3,0 kWh (genauer: je nach Netzbetreiber zwischen 2,6 und 3,3 kWh) erforderte.

Dennoch erlebten Wärmepumpen eine gewaltige Renaissance:

Auf dem Höhepunkt der Entwicklung im Jahre 2008 wurden über 62.500 Wärmepumpenanlagen neu installiert und damit der bisherige Gewinner der Krise Pelletheizung fast überholt (s. Bild 2).

Erste Feldtests (z.B. der Agenda 21 in Lahr, siehe Sonnenenergie 5/2007) wurden publik, aber auch Nutzererfahrungen waren vorhanden, die den Wirkungsgrad vor allem der Luft-Wärmepumpen und den Einsatz im Altbau bzw. mit klassischen Radiatorheizsystemen in Frage stellten: Es wurde deutlich, dass auch jetzt Arbeitszahlen von 3,0 nur selten erreicht oder gar übertroffen wurden.

Der Staat reagierte mit schärferen Anforderungen und Kontrollen für Förderanträge, die Zahl der 2009 installierten Wärmepumpen ging auf 54.800 zurück. Im Gegensatz dazu wurden im gleichen Jahr ca. 300.000 solarthermische Anlagen installiert, deren Wirtschaftlichkeit – zumindest was die „kleinen“ Anlagen für ausschließliche Warmwasserbereitung

anbetrifft – mindestens ebenso kritisch gesehen werden kann (Tabelle 1).

Die Perspektive: Kombisysteme

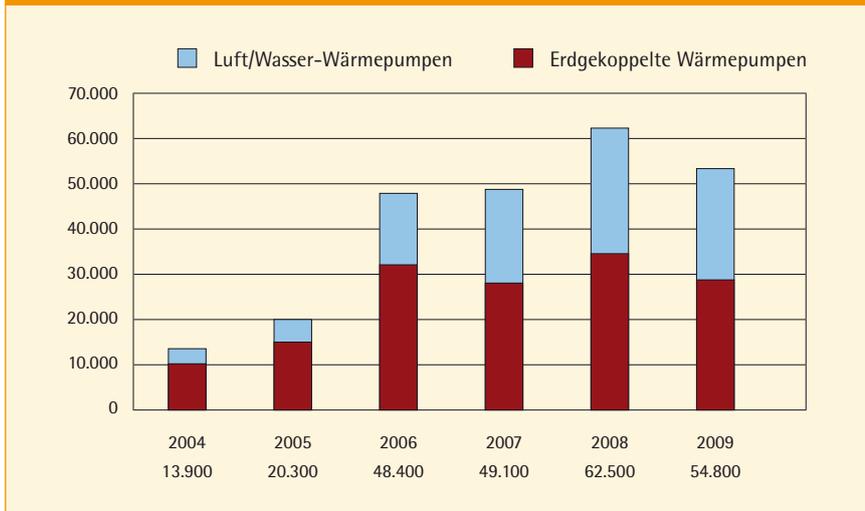
Vor dem Hintergrund der auf hohem Niveau sich fortsetzenden Beliebtheit von Wärmepumpen- und Solaranlagen entstanden inzwischen vielfältige Projekte der Systemkopplung von Wärmepumpen und Solarthermie, um deren Wirkungsgrad und Jahresarbeitszahlen zu verbessern:

Dargestellt am Beispiel der Kopplung einer thermischen Solaranlage mit einer geothermisch unterstützten Wärmepumpe lässt sich bzw. lassen sich, wie Harald Drück vom itw der Universität Stuttgart herausgearbeitet hat:

- die Wärmepumpe als Zusatzenergiequelle für eine solare Kombianlage für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung einsetzen,
- höhere Solarkollektorerträge durch Nutzung auch niedriger Temperaturniveaus in den Übergangszeiten und im Winter erreichen („Sekundärerträge“),
- höhere solare Deckungsanteile durch Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten der Solaranlage erzielen,
- ein Überhitzungsschutz für Solarkollektoren durch Nutzung des Erdreichs als Kältesenke im Sommer erreichen,
- die Wärmequellentemperatur mit Hilfe der Solarwärme anheben und damit direkt Effizienz, Jahresarbeitszahl erhöhen und Stromverbrauch verringern,
- die hohen Investitionskosten durch kleinere Erdreichwärmeübertrager bei gleicher Effizienz senken,
- eine Entlastung der Wärmepumpe bei Ihrem ungünstigsten Betriebszustand, der Trinkwasserwärmebereitung erreichen,
- eine Verringerung der Betriebszeiten und Kompressorstarts und dadurch ein geringerer Verschleiß und eine längere Lebenserwartung der Wärmepumpe erzielen.

Quelle: IEA Heat Pump Centre

Bild 2: Einführung von Wärmepumpen – Marktentwicklung
Absatzzahlen von Heizungswärmepumpen in Deutschland von 2004 bis 2009



Zu klärende Fragen

Die vorgenannten Synergieeffekte bringen allerdings verschiedene, bislang zum großen Teil noch ungelöste Problematiken mit sich:

- die mögliche Effizienzsteigerung, Senkung des Primärenergiebedarfs und Verringerung der Betriebskosten lassen sich nur durch eine Systemintegration und damit einen höheren Investitionsgesamtaufwand erreichen,
- der damit verbundene regelungstechnische Aufwand ist, besonders bei Zwei-Speicheranlagen, „nicht trivial“ (Harald Drück),
- eine Kondensatbildung am Kollektor bei Betrieb auf möglichst niedrigen Temperaturniveaus durch Unterschreiten des Taupunkts ist zu verhindern,
- die höheren Temperaturen im Primärkreis der Wärmepumpe können zu Schäden führen, Tempera-

turen über 2500°C sind zu vermeiden,

- die Temperaturbeständigkeit von Erdwärmesonden und der Hinterfüllung von Bohrungen sind zu gewährleisten,
- im Falle einer Havarie mit Austritt fluorkohlenwasserstoffhaltiger Kältemittel ist die CO₂-Bilanz schlechter als die fossiler Systeme.

Neue Anlagenkonzepte

Beispiele für die Umsetzung neuer solcher Konzepte, die im Teil 2 dieses Artikels dargestellt werden sollen, stellen folgende Anlagen dar:

1. Erdsondengeführte Wärmepumpeanlage in Kombination mit Solaranlage und fossilem Spitzenlastkessel (Schüco),
2. Anlage mit Hybridkollektor, Wärmepumpe und Latentwärmespeicher (Consolar),
3. Luft-Wasser Wärmepumpe mit thermischer Solaranlage (Sonnenkraft).

Gesamtbewertung und Ausblick

Theoretisch lässt sich durch die Kombination von Solarthermie, Wärmepumpe und einer Photovoltaikanlage ein 100%ig regeneratives dezentrales System realisieren. Die Speicherung zu viel erzeugten Stroms vor Ort stellt sich jedoch noch als ungelöste Problematik dar.

Der Gesetzgeber hat mit dem am 1.1.2010 in Kraft getretenen Erneuerbaren Energien Wärmegesetz (EEWärmeG) und den geforderten minimalen Jahresarbeitszahlen von 3,8 für Sole/Wasser-Wärmepumpen und 3,3 für Luft/Wasser-Wärmepumpen eine Vorgabe getroffen, die zu effizienteren Konzepten zwingt.

Das im Februar 2010 noch fortgeschriebene, überraschend kurzfristig gestoppte Marktanreizprogramm für die Förderung Erneuerbarer Energien sollte hier Dinge auf den Weg bringen.

Dies ist offensichtlich kein Ziel mehr, wie die Äußerungen des Staatssekretärs Bomba aus dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung am 12. April in Berlin belegen, dass es sich bei diesen Förderungen um „wirtschaftsschädliche Subventionen“ handele und diese deshalb ab 2011 gänzlich eingestellt werden sollen.

ZUM AUTOR:

► *Hinrich Reyelts*
Diplomingenieur und Architekt leitet den DGS-Fachausschuss Solares Bauen
buer@reyelts.de

Tabelle 1: Versuch der Klassifizierung, Marek Miara, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme

„unabhängig voneinander operierend“	Keine Wechselwirkung WP und Solaranlage
„Aktive Regeneration“	Regeneration Erdreich durch Solaranlage
„Großer Pufferspeicher“	Großer Pufferspeicher als zentrales Element
„Solar-Kombi mit WP als Backup“	Verflüssiger WP in Pufferspeicher
„Unabgedeckte Solarkollektoren“	Unabgedeckte Solarkollektoren als NT-Wärme-Quelle
„Eisspeicher“	Eisspeicher zur Kopplung WP mit Solaranlage
„Luft-WP mit solarer Unterstützung“	Kombination Solaranlage und Luft als NT-Wärmequelle

Quelle: Fraunhofer ISE

SOLAR DECATHLON EUROPE 2010

TEIL 3: HEIZEN-KÜHLEN-LÜFTEN

Der Solar Decathlon Europe (SDE) ist ein internationaler studentischer Wettbewerb, bei dem 19 verschiedene Universitäten aus der ganzen Welt ihren Entwurf eines Plus-Energiehauses, welches sich allein durch Sonnenenergie versorgt und dabei höchste Ansprüche an Wohnkomfort und -qualität erfüllen muss, präsentieren. Zum Finale des Wettbewerbs (dieses fand erst nach Redaktionsschluss statt) transportieren alle teilnehmenden Teams ihre Prototyphäuser nach Madrid, wo sie sich vom 18. bis 27. Juni 2010 in zehn verschiedenen Wettbewerbsdisziplinen messen.

Die in den vorangegangenen beiden Ausgaben der SONNENENERGIE vorgestellten vier deutschen Finalteilnehmer des SDE 2010 – aus Berlin, Rosenheim, Stuttgart und Wuppertal – schildern nun, wie sie mit Hilfe ihrer HKL-Systeme (Heizen-Kühlen-Lüften) den Häusern Leben einhauchen. Ziel ist es, höchst effiziente und vernetzte Systeme zu entwickeln, die standortabhängig optimale klimatische Raumbedingungen erzeugen und somit den Bewohnern des Hauses einen hohen Wohnkomfort ermöglichen. So müssen bei Wohnraumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftqualität des Innenraumes die engen Vorgabefenster des Wettbe-

werbs genauestens eingehalten werden. Die Systeme werden nach Funktionalität, Effizienz, Innovation und Nachhaltigkeit bewertet und stellen für alle vier deutschen Teams eine große Herausforderung dar. Wie all dies gelingen soll und welche Techniken zum Einsatz kommen werden, stellen die Teams im Folgenden vor.

HTW Berlin

Das Berliner Team „living EQUIA“ versucht bereits durch verschiedene bauliche Maßnahmen, den gesamten Energiebedarf des Hauses auf ein Minimum zu reduzieren. Dazu gehören die effektiv wärmedämmten Wände, Decke und Boden. Zusätzlich wurde auf hohe Luftdichtigkeit, die Vermeidung von Wärmebrücken unter Verwendung von Lehm- bauplatten mit integrierten Latentwärmespeichermaterialien geachtet.

Die aktive Wärmegewinnung wird mit Hilfe einer Solarthermieanlage, einer reversiblen Wärmepumpe, einem Lüftungsgerät mit Sorptionsrad und durch Unterstützung wassergeführter Lehm- bauplatten an der Decke, sowie einer Abstrahlfläche auf dem Norddach bereitgestellt. Diese Systeme sind sehr umfangreich und wurden von den Studierenden selbst entworfen. Es handelt sich um viele verschie-



Bild 1: Studenten des Teams living EQUIA bei der Montage eines Thermiekollektors

dene in sich geschlossene Kreisläufe, die auf unterschiedliche Weise miteinander vernetzt sind.

Obwohl das Haus primär für den Sommerfall optimiert wurde, bleibt es natürlich auch im kalten Winter funktionsfähig. Soweit es möglich ist, wird warmes Wasser aus dem von den in der Südfassade integrierten Sonnenkollektoren versorgten Warmwasserspeicher zum Heizen verwendet. Wenn nicht mehr genügend gespeicherte Solarwärme vorhanden ist, setzt eine hocheffiziente Wärmepumpe ein, die zusätzlich durch einen integrierten Heizstab unterstützt werden kann.

In den Sommermonaten wird die im Haus benötigte Kälte durch eine innovative Abstrahlfläche erzeugt. Diese ist auf dem Norddach integriert und kann bei klarer Nacht durch den Strahlungsaustausch zwischen der Fläche und dem Himmel Kälte für den nächsten Tag erzeugen. Die Abstrahlfläche besteht aus 26 quadratischen, schwarz lackierten Metallplatten mit rückseitig angeklebten Kunststoff-Kapillarrohrmatten. Es handelt sich um ein geschlossenes System ohne zusätzlichen Wasserverbrauch.

Die Abstrahlfläche ist an einen 1,5 m³ großen Wassertank angeschlossen, der unter der Terrasse im Nord-Osten gelagert ist. Dieser speichert die Wärme tagsüber. In den Nachtstunden wird das Wasser aus dem Wassertank durch die Abstrahlfläche gepumpt und abgekühlt. Sofern die von der Abstrahlfläche erzeugte Kälte nicht ausreicht, wird die reversible Wärmepumpe aktiv.

Für die Verteilung von Wärme- und Kühlenergie sorgen zwei Systeme. Zum

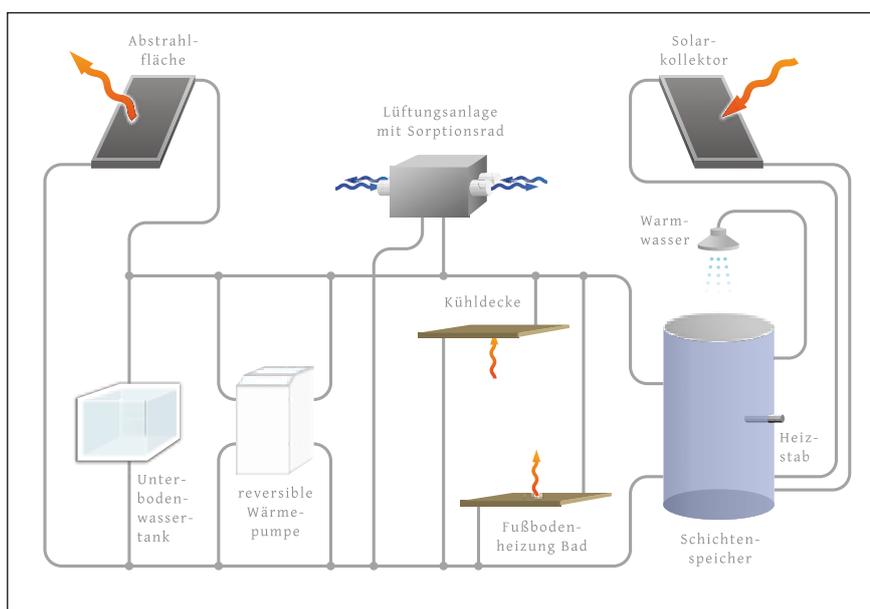


Bild 2: Das HKL-Schema von living EQUIA

einen die Heiz- und Kühldecken aus Lehm- und Gipsplatten, die von innen an der Decke des Hauses montiert sind. In den Platten wurden kleine Wasserrohre integriert, die über eine Fläche von 28 m² für eine effiziente Erwärmung bzw. Kühlung des gesamten Wohnraumes sorgen. Das Bad verfügt außerdem über eine separate Wandheizung, durch die der Raum zusätzlich auf angenehme Temperaturen gebracht werden kann.

Zum anderen wird das Wärme- und Kühl-Verteilungssystem durch die mechanische Lüftung eines speziell angefertigten Kompaktlüftungsgerätes, welches dank eines Sorptionsrotors zusätzlich Feuchte rückgewinnen kann, unterstützt. Es dient vor allem dazu, einen Großteil der Feuchte, die von der Zuluft angesaugt wird, direkt wieder an die Abluft zu übertragen und so gar nicht erst in das Haus zu lassen. Die restliche überschüssige Feuchte wird von den Lehm- und Gipsplatten aufgenommen und erst bei Bedarf wieder abgegeben. Sollte die Speicherkapazität des Lehms einmal nicht ausreichen, wird über ein Aufheizen der Abluft das Sorptionsrad getrocknet und damit die Zuluft entfeuchtet.

Die Solarthermieanlage, die Wärmepumpe, das Lüftungsgerät, die Lehmwände und die Kühl- und Heizdecken sind gemeinsam für angenehme Temperaturen und optimale Feuchteregulierung im Haus verantwortlich. Und die elektrische Energie zum Betreiben sämtlicher HKL-Komponenten wird durch die im Haus verbauten PV-Anlagen erzeugt und erfolgt demnach mit maximaler Energieeffizienz.

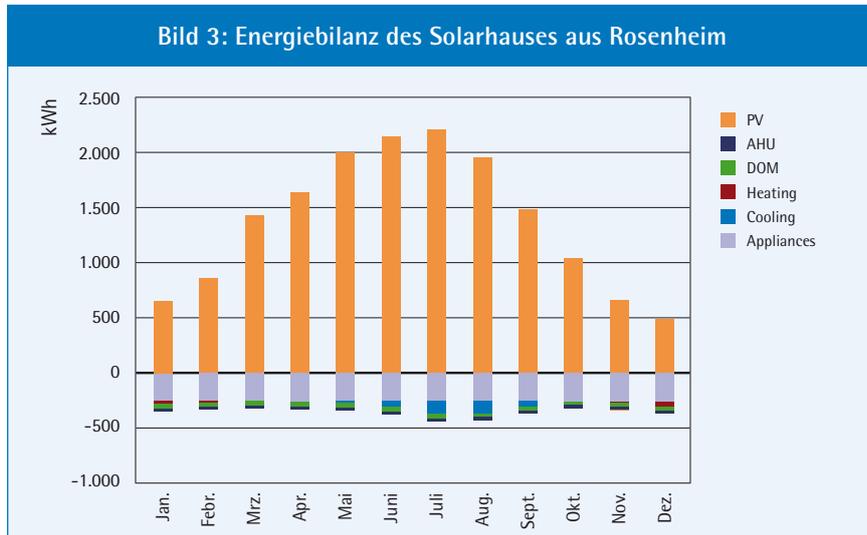
FH Rosenheim

Die Leitidee des Rosenheimer Entwurfs für die südlichen Breiten (Madrid) sind in erster Linie eine hochgedämmte Gebäudehülle (Transmission), ein Maximum an Luftdichtheit (Infiltration) und ein effizienter Sonnenschutz, um zu hohe solare Lasten zu vermeiden. Dabei leistet die eigens entwickelte Verschattung einen wesentlichen Beitrag.

Das Kühlkonzept des Gebäudes beruht auf aktiven, sowie passiven/hybriden Systemen.

Grundlage des passiven Kühlungssystems ist die Strahlungskühlung über die Dachfläche. Dabei wird in den kühlen, klaren Nachtstunden ein kontinuierlicher Wasserfilm über die geneigte Dachebene geleitet. Durch Strahlungsaustausch mit dem klaren Nachthimmel, konvektiver Wärmeabgabe an die Umgebungsluft und Verdunstung wird das Wasser abgekühlt und anschließend in einem gedämmten Speicher gesammelt.

Die nötigen Wassermengen können



Quelle: IKAROS Bavaria

durch Regenwasser gedeckt werden. Vorteil dieses Effekts ist, dass er in fast allen Klimazonen einsetzbar ist.

Als zweite passive Maßnahme wird ein luftdurchströmter PCM-Puffer (PCM = Phase Change Materials) eingesetzt. Dieser Speicher nimmt am Tag, durch Umluftbetrieb, die Wärme der Raumluft auf und gibt diese im Außenluftbetrieb in der Nacht wieder an die kühlere Umgebungsluft ab. Die ventilerte Nachtlüftung wird durch Außenlufttemperatur gesteuerte Klappen geregelt, damit wird der Entladungsprozess des PCM Speichers nur bei, für die Wärmeabgabe günstigen Außenlufttemperaturen, gestartet und spart somit unnötige Hilfsenergien ein.

Die reversible Luft/ Wasserwärmepumpe ist der aktive Teil des Kühlkonzeptes. Mit der produzierten Kühlleistung wird die wasserdurchströmte Kühldecke im Wohnraum betrieben. Die Vorkonditionierung des Kaltwasserspeichers durch

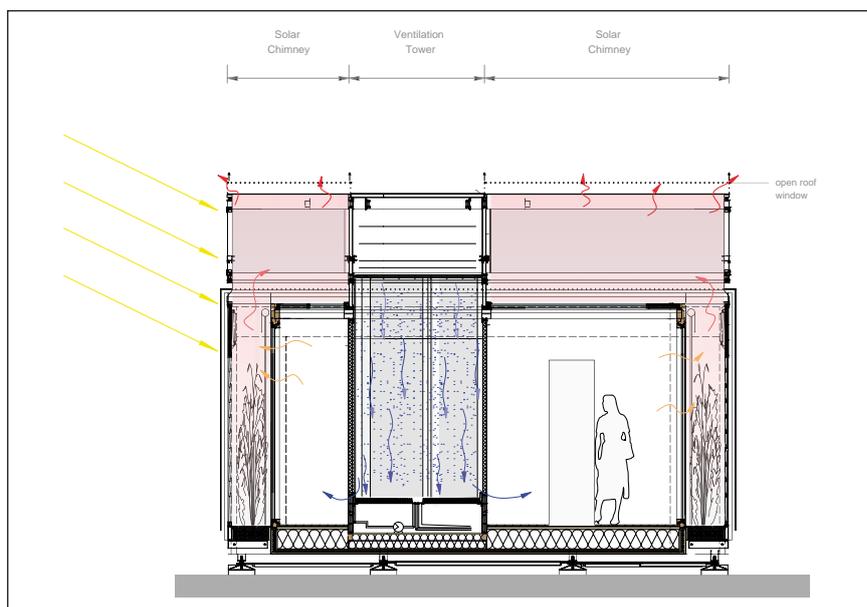
die Wärmepumpe erfordert den Einsatz dieser nur bei möglichen Spitzenlasten.

Darüber hinaus wird die „Abwärme“ der Wärmepumpe für die Erwärmung des Warmwassers für den Hausbedarf verwendet. Eine zusätzliche Aufbereitung durch Solarmodule ist nicht nötig, dadurch konnte die Photovoltaikanlage auf der Dachfläche maximiert werden.

HFT Stuttgart

Um auch bei hohen Außentemperaturen in Madrid angenehme Innenraumbedingungen zu schaffen, bedient sich das Stuttgarter Haus home+ sowohl passiver wie auch aktiver Komponenten. Um den Energieverbrauch zu minimieren, werden die passiven Komponenten bevorzugt genutzt und nur bei Bedarf durch die aktiven Komponenten unterstützt.

Im Innenraum nehmen PCM in der Deckenkonstruktion tagsüber die Wärme auf. Nachts werden sie mit kühlem



Quelle: home+

Bild 4: Energieturm des home+

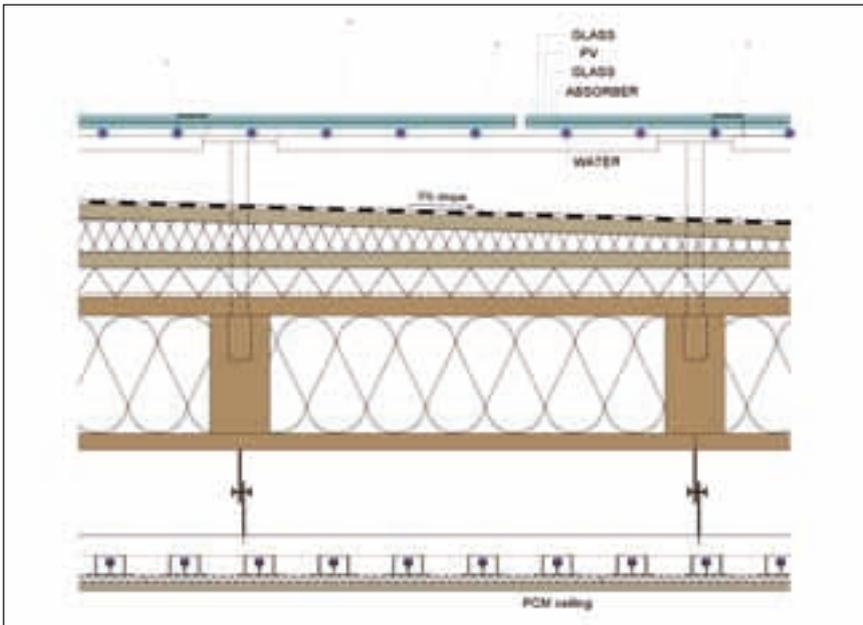


Bild 5: Schnitt durch das Dach des home+

Wasser, das durch Rohre an der raumabgewandten Seite der PCM geführt wird, wieder entladen. Das dafür benötigte Wasser wird durch die Abstrahlung gegen den kalten Nachthimmel gekühlt. Dazu wird es nachts in Rohren an der Rückseite der auf dem Dach montierten Photovoltaik-Module entlang geführt. Die Oberfläche der PV-Module steht im Strahlungsaustausch mit dem Nachthimmel und kühlt stark ab. Es ist dasselbe Phänomen, das auch zur Reifbildung auf den Windschutzscheiben von Autos führt. Die abgekühlten PV-Module entziehen wiederum dem Wasser die Wärme, die dieses aus den PCM aufgenommen hat.

Durch die nächtliche Abstrahlung wird wesentlich mehr Kühlenergie generiert als zur Aushärtung der PCM erforderlich ist. Der Überschuss wird in einen Pufferspeicher eingespeist. Das dort gespeicherte kühle Wasser kann dann über Rohrschlangen im Fußboden zur Kühlung des Raumes genutzt werden. Der Pufferspeicher dient auch als Rückkühl-

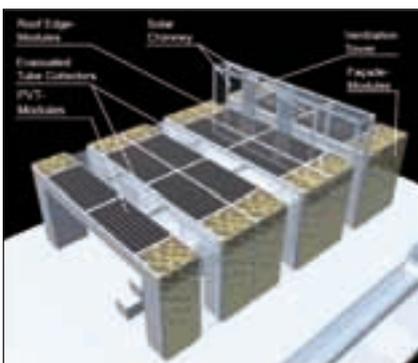


Bild 6: Übersicht über Komponenten des home+

speicher für den Betrieb einer reversiblen Wasser-Wasser-Wärmepumpe im Kühlbetrieb (Kühlleistung ca. 2,7 kW). Diese wird allerdings nur in extrem heißen und feuchten Zeiten zur Kühlung eingesetzt, um die im Wettbewerb eng gesetzten Komfortbedingungen einzuhalten.

Im Heizfall wird der Pufferspeicher über Vakuumröhrenkollektoren aufgewärmt und dient der reversiblen Wärmepumpe somit als Wärmequelle für den Heizbetrieb. Die Wärmeübergabe an den Raum erfolgt über die Fußbodenheizung und ein Nachheizregister am Lüftungsgerät. Ein Kreuzstromwärmetauscher im Lüftungsgerät minimiert die Lüftungswärmeverluste. Im Kühlfall kann die Abluft im Lüftungsgerät zusätzlich befeuchtet und damit abgekühlt werden, über den Kreuzstromwärmetauscher dient sie dann als Zuluft. Dabei wird diese nicht befeuchtet.

Das Klima in Madrid ist in Zeiten mit hoher Außentemperatur allerdings meist sehr trocken. Dies nutzt der Energieturm von home+. Der über das Gebäude hinausragende Teil des Energieturms ist so ausgerichtet, dass warme und trockene Außenluft aus der vorherrschenden Windrichtung eingefangen wird. Im Inneren des Turms hängen befeuchtete Gewebe, an denen die Luft entlang streicht und über Verdunstung gekühlt wird. Die abgekühlte Luft fällt nach unten und wird in das Gebäudeinnere geführt, wo sie sich nach dem Quellluftprinzip verteilt. Seitlich neben dem Energieturm befinden sich zwei Solarkamine, die über hoch liegende Öffnungen in der Turmfuge verbrauchte Luft aus dem Gebäude abziehen. Energieturm und Solarkamine stellen also eine gute Durchströmung

des Gebäudes mit gekühlter Luft sicher und das ohne den Einsatz mechanischer Energie.

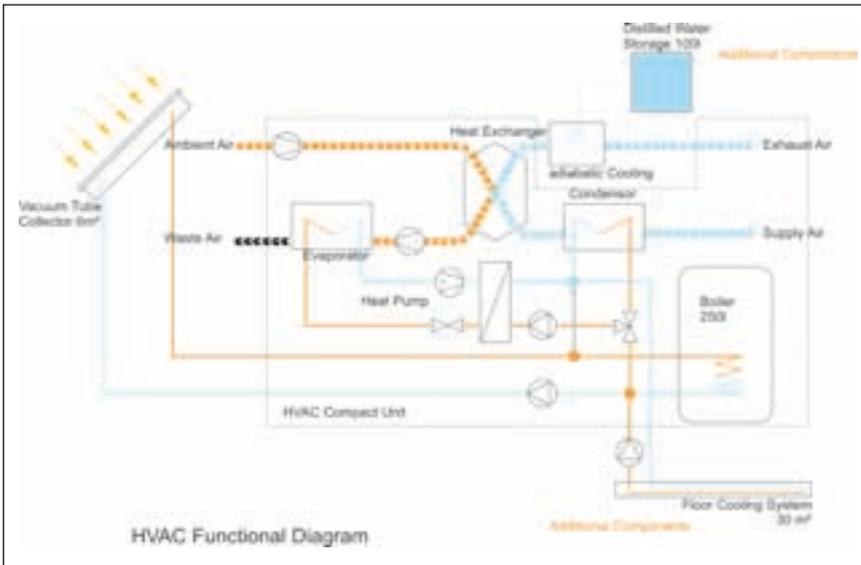
Bergische Universität Wuppertal

Das Lüftungs- und Heizungskonzept basiert ebenso wie das gesamte Energiekonzept auf dem Entwurfsprinzip des „Europäischen Hauses“. Um das Haus klimatisch an verschiedene europäische Standorte anpassen zu können, wurde ein Lüftungskompaktgerät als Herzstück des Klimakonzeptes ausgewählt.

Dieses beinhaltet bereits alle für die Lüftung sowie die luftgeführte Heizung und Kühlung eines Gebäudes notwendigen Komponenten. Herzstück ist eine Luft-/Wasserwärmepumpe, die durch hydraulische Umschaltung in der Lage ist, sowohl die Zuluft zu erwärmen wie auch abzukühlen und zudem eine Bodenheizung/-kühlung zu bedienen. Im Lüftungssystem befindet sich ein Plattenwärmetauscher zur hocheffizienten Wärmerückgewinnung aus der Abluft. Das Gerät ist mit einem 250 Liter Trinkwassertank ausgestattet und bietet die notwendigen Anschlüsse für die Ankopplung der thermischen Solaranlage. Zum Einsatz kommt ein 6 m² großes Vakuumkollektorfeld nach dem Heat Pipe Prinzip. Die Röhrenkollektoren wurden gestalterisch als solaraktive Fläche in die nördliche Flügelwand integriert. Ihre vertikale Anordnung nimmt Bezug zum Faltenwurf der außen liegenden Vorhänge. Gleichzeitig verringert diese Anordnung den solaren Ertrag (und die Überschüsse und Temperaturbelastungen) im Sommer bei höheren Erträgen im Winter.

Die solare Wärme wird sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Heizung über die Bodenheizfläche genutzt. Dazu sind Fußbodenheizung und Kollektorfeld ohne Wärmetauscher miteinander verbunden. Die Bodenheizung arbeitet als Trockenbausystem mit einer Abdeckung aus Faserbeton und einem Holzdielenboden. Haushaltsgeräte wie Wasch- und Spülmaschine werden mit warmem Wasser versorgt. Das thermische Solarsystem in Summe senkt den elektrischen Energiebedarf des Gebäudes und Spitzenlasten im hauseigenen Stromnetz. Prinzipiell sind im Wettbewerb keine thermischen Solarsysteme vorgeschrieben, so dass auch Häuser mit rein photovoltaischer Versorgung vertreten sein werden.

Zur Erweiterung der 1 kW Kühlleistung über die hydraulisch umgeschaltete Wärmepumpe wurde das Lüftungskompaktgerät um eine Verdunstungskühlung erweitert. Dazu wird aus einem 100 Liter Speichergefäß Wasser in der Abluft verdunstet. Die damit verbundene Temperaturabsenkung wird über den Wärmetauscher



Quelle: Team Wuppertal

Bild 7: Funktionsschema Lüftungsgerät: Das Geräteeigene Lüftungssystem wurde um Solar-
kollektor, Fußbodenheizkreis und adiabate Kühlung erweitert

anteilig auf die Zuluft übertragen. Zur Erhöhung der Verdunstungsleistung erhält der Wärmetauscher eine spezielle Nanobeschichtung. Kompressions- und Verdunstungskühlung arbeiten gemeinsam im Tagbetrieb bei einem Luftvolumenstrom von etwa 160 m³/h. In der Nacht wird das Gebäude durch freie Auftriebslüftung über automatisch angesteuerte Klappen in unterschiedlicher Höhe des Gebäudes (passive Kühlung über Nachtlüftung) abgekühlt.

Zur zusätzlichen Stabilisierung der Raumtemperatur wurden Hohlkammerplatten mit Phasenwechselmaterial auf der Basis von Salzhydraten als Latentwärmespeicher in den inneren Wandaufbau integriert. Diese werden unmittelbar von der kühlen Zuluft überströmt, um hohe Wärmeübergänge zu erreichen. Die Reaktivierung erfolgt durch freie Nachtlüftung.

Datenaufzeichnung bzw. Steuerungsfunktion werden über einen EIB an den zentralen home server (System Gira) angekopelt.

ZUM AUTOR:

► *Matthias Schwärzle*
(Team Berlin)
matthias.schwaerzle@living-equia.com

CO-AUTOREN:

► *Martina Wagner*
(Team Rosenheim)
martina.wagner@stud.fh-rosenheim.de

► *Dipl.-Ing. Sebastian Fiedler*
(Team Stuttgart)
sebastian.fiedler@hft-stuttgart.de

► *Bettina Titz*
(Team Wuppertal)
bettinatitz@googlemail.com



Quelle: Team Wuppertal

Bild 8: Die solar aktiven Flächen: bestmögliche Integration von Architektur und technischer
Funktionalität, links: die Vakuumröhrenkollektoren

Die neue Schnellkupplung



Die Schnellkupplung zur sicheren Montage von Armaflex DuoSolar VA.

- Schnelle Montage ohne Spezialwerkzeug
- Leckagesichere Dichtung für Edelstahlwellrohre
- Einfach zu montierende, wiederverwendbare Lösung
- Die Schnellkupplung verursacht keine Druckabfälle.
- Metallisch dichtend



FEIERN MIT DER SONNE

ROLF DISCHS SOLARSIEDLUNG IN FREIBURG WIRD ZEHN JAHRE ALT



Bild 1: Sonnenschiff: Kopfbau (Südwesten)

Es war im Jahr 2000, als die ersten Bewohner im neuen Freiburger Stadtteil Vauban einzogen. Ein ehemaliges Kasernengelände sollte nach Abzug der französischen Armee umgenutzt werden. Die Stadt Freiburg hatte hierzu ehrgeizige städtebauliche Ziele entwickelt: Sowohl sozial, als auch ökologisch sollte ein Vorzeiquartier entstehen. Wie weit die Bürgerbeteiligung, einmal angeregt, dann tatsächlich gehen würde und dass gerade dadurch die Grenzen des nachhaltig Machbaren weit über die ursprünglichen Pläne hinaus verschoben würden, das war anfangs kaum zu ahnen. Und ebenso wenig, dass eine ganze Reihe von Architekten mit großartigen, später vielfach preisgekrönten Lösungen und Ideen aufwarten würden, die dem Quartier bis heute weltweite Beachtung zuteil werden lassen. Medien, Fachpublikum, Ökotouristen: kein Tag vergeht ohne Führungen oder Fernsehaufnahmen. Und zurzeit präsentiert die Stadt Freiburg das Quartier sogar auf der EXPO in Shanghai.

Solarsiedlung, Sonnenschiff und Heliotrop

Auf dem ehemaligen Sportplatz des Kasernengeländes entstand die Solarsiedlung: 50 Reihen- und neun Penthäuser, dazu das Gewerbe- und Bürogebäude Sonnenschiff. Nachdem dem Architekturbüro von Rolf Disch 1995 mit dem Experimentalbau Heliotrop® zum ersten Mal weltweit ein Gebäude gelang, das nicht

nur außerordentlich energieeffizient war, sondern darüber hinaus einen erheblichen Überschuss an Energie produziert, wurden diese Erfahrungen auf den Siedlungsbau übertragen, auf Häuser, die für „ganz normale“ Hausbauer erschwinglich sein sollten.

Mindestens 30 cm Mineralstoffdämmung, perfekte Abdichtung, Lüftung mit effizienter Wärmerückgewinnung sorgen dafür, dass die Energie im Haus bleibt. Die konsequente Südausrichtung der Gebäude, der Sonne zugewandte, fast vollständig verglaste Südfassaden erlauben die passive Nutzung der Sonnenenergie: Dreifach verglaste, raumhohe Fenster und Fenstertüren, die zur besseren Isolierung mit dem Edelgas Argon befüllt sind und nach innen Infrarotstrahlung reflektieren, lassen viel Licht herein und kaum Wärmestrahlung hinaus. Erschließung, Küche, Bad, im Obergeschoss auch Schlafzimmer liegen nach Norden, die Wohnbereiche im Süden sind lichtdurchflutet, mit fließenden Übergängen in den Garten und auf den Südbalkon. Während das Heliotrop® als drehbares Haus konzipiert war und so entweder zum Energie-Tanken sich mit der verglasten Seite mit der Sonne dreht oder aber zum Schutz vor Überhitzung im Sommer mit seiner weitgehend geschlossenen, isolierten Seite zur Sonne stehen kann, musste für die Siedlungshäuser eine andere Lösung für die Verschattung gefunden werden: Die nach Süden liegenden Dachüberstän-

de und Balkone sind so berechnet, dass die hoch stehende Sommersonne abgeschirmt wird, während die tiefer stehende Wintersonne bis in den letzten Winkel der Räume fallen kann.

Nachgewiesener Energieüberschuss

Eine Studie der Universität Wuppertal hat es inzwischen bestätigt: Die Häuser der Solarsiedlung verbrauchen nicht nur wenig Energie, sie erzeugen einen deutlichen Überschuss von im Schnitt 36 kWh pro Quadratmeter und Jahr (Primärenergie). Dabei sind alle Energieverbräuche eingerechnet: Heizung und Warmwasser, Haushalts- und Anlagenstrom, nicht nur, wie sonst oft üblich, die Heizenergie. Auch handelt es sich um empirisch erhobene Werte, nicht um eine Bedarfskalkulation. Zum Vergleich: Der Gebäudebestand in Deutschland liegt im Schnitt bei 435 kWh, der gesetzlich vorgeschriebene Standard (EnEV 2009) bei 260 kWh, selbst das Passivhaus darf bis zu 120 kWh verbrauchen. Wohlgedenkt: Hier geht es um Verbrauch. Das Plusenergiehaus deckt seinen Verbrauch und erzeugt die 36 kWh noch obenauf.

Wie kann das funktionieren? Prof. Dr. Karsten Voss und Dipl. Ing. Mira Heinze erklären dies in ihrer Studie: Sie gehen dabei von dem Durchschnitt aller Häuser der Solarsiedlung aus: Drei Bewohner nutzen 137 m² Wohnfläche. Stellt man sich nun genau das gleiche Haus vor, nach dem derzeitigen Mindeststandard der Energieeinsparverordnung (EnEV) gebaut,

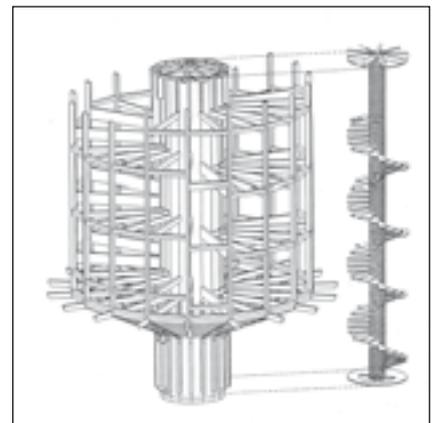


Bild 2: Heliotrop: Holzkonstruktion und Treppenspindel



Foto: Rolf Disch SolarArchitektur

Bild 3: Sonnenschiff: Penthaus

so würde es pro Quadratmeter und Jahr 185 kWh verbrauchen. Man kann jedoch noch so gut gedämmte Häuser bauen – es spielt immer auch eine Rolle, wie sich die Bewohner verhalten, welche Elektrogeräte sie betreiben usw. Deswegen wird ein energiesparender Haushalt veranschlagt, wie in der Solarsiedlung ermittelt, es verbleiben noch 165 kWh/m². Nun ist das Gebäude aber im Passivhaus-Dämmstandard errichtet. Damit kommt man auf einen Verbrauch von nur noch 98 kWh/m². Auch kommt es darauf an, woher die verbrauchte Energie stammt. So ist es effizienter, wenn man z.B. im hauseigenen Mini-BHKW Holzpellets aus der Region einsetzt, als in einen Uralt-Kessel Erdöl zu verheizen. Um den Primärenergieeinsatz zu bewerten verwendet man sogenannte Schlüsselmultiplikatoren. Durch das Nahwärmenetz mit anteiliger Holzverbrennung kommen wir in Freiburg auf einen Verbrauch von 79 kWh/m² an Primärenergie. Dem gegenüber steht ein Energiegewinn durch die Photovoltaikanlage von 115 kWh, umgerechnet auf den Quadratmeter Wohnfläche. So ergibt sich das Plus von 36 kWh. Energieeinsparung und Energiegewinn der Solarsiedlung insgesamt liegt so bei umgerechnet 200.000 l Öl – oder 500 t CO₂ pro Jahr. Zum zehnjährigen Bestehen sind also 2 Mio Liter Öl eingespart.

Wirtschaftliche Architektur

Das ist nicht allein gut für die Umwelt. Vielmehr ist es ein wirtschaftlicher Faktor von großem Gewicht für die Hausbesitzer. Natürlich liegen die Baukosten ein wenig höher als die eines vergleichbaren konventionellen Hauses. Die Zusatzinvestition für die Solarsiedlungshäuser ist allerdings deutlich niedriger, als oftmals angenommen wird: Etwa 10 Prozent über den Kosten für ein vergleichbares Haus, das lediglich die Mindeststandards der Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) erfüllt, waren aufzubringen. Statt mindestens 2.000 Euro Heizkosten pro Jahr fallen im Plusenergiehaus®, so der Erfah-

rungswert nach zehn Jahren, nur noch ca. 150 Euro an, die Zusatzinvestition hat sich also für die Besitzer bereits amortisiert. Zusätzlich mussten noch die Photovoltaik-Anlagen welche bei den Häusern der Solarsiedlung das komplette Süddach bilden finanziert werden. Dass diese sich aus der Einspeisevergütung selbst tragen und nach einigen Jahren dann nur noch Gewinn abwerfen, ist eine Erfahrung, die ja nicht nur in Freiburg, sondern in ganz Deutschland gemacht wurde.

Investoren statt Banken

Als jedoch die Solarsiedlung Ende der 90er Jahre geplant wurde, gab es diese Erfahrungen noch nicht. Die Skepsis war groß, ob eine Siedlung aus Plusenergiehäusern technisch und wirtschaftlich ein Erfolg werden könnte. Keine Bank war bereit, das Risiko einzugehen und das Projekt zu finanzieren. Das Kapital kam stattdessen von einem engagierten Unternehmer, Herrn Alfred T. Ritter, und seiner Schwester Marli Hoppe-Ritter. Ebenso ließ sich kein Bauträger finden, der an das Projekt glauben mochte, und so gründeten die Ritters und Rolf Disch kurzerhand eine eigene Bauträger-Gesellschaft, um das Pionierprojekt aus eigener Kraft zu realisieren und zu vermarkten.

Zum Teil wurden die Siedlungshäuser an Eigennutzer verkauft, zum Teil an Investoren, die sie dann vermieteten. Ein weiterer Teil aber wurde über geschlossene Immobilienfonds refinanziert. Die Idee dahinter war, ethisch und ökologisch akzeptable Anlagemöglichkeiten zu schaffen, an denen sich viele Menschen beteiligen konnten, denen es wichtig war, genau zu wissen, wohin ihr Geld fließt. Denn der ökologische Umbau der Gesellschaft, so Rolf Disch, sei auch ein Prozess des Umleitens von Kapital aus zerstörerischen Segmenten der Wirtschaft hinein in „grüne“ Projekte. Das Sonnenschiff wurde fast vollständig auf diesem Weg refinanziert, und ca. ein Drittel der Gesamtsumme kam von ganz unterschiedlichen gemeinnützigen Stiftungen – wohlgemerkt: als Kapitalanlage, nicht als Förderung. Denn na-



Foto: Rolf Disch SolarArchitektur

Bild 5: Untersicht des Photovoltaikdachs mit Wechselrichter



Foto: Rolf Disch SolarArchitektur

Bild 4: Solarsiedlung Freiburg: Teilansicht

türlich sind solche Institutionen häufig besonders sensibel dafür, wohin sie ihr Geld geben.

Aussicht

Wie aber geht es weiter, nach zehn Jahren, mit dem Plusenergiehaus®? Es gibt ein EU-Gesetz, nach dem ab 2019 alle Neubauten ihre Energie selbst generieren müssen. Ob das konsequent von Portugal bis Litauen, von Skandinavien bis zum Mittelmeer umgesetzt wird, bleibt abzuwarten. Aber damit ist die Richtung deutlich angezeigt. Auch Bundesbauminister Ramsauer äußerte anlässlich der Eröffnung des „Solar Decathlon“-Gewinner-Hauses – ein studentisches Plusenergie-Projekt der Universität Darmstadt, die inzwischen schon zweimal diesen weltweiten Wettbewerb um das nachhaltigste Gebäude für sich entscheiden konnte – sinngemäß, im Plusenergiehaus® liege eine große Zukunft und das Ministerium werde sich hier engagieren. Insbesondere stellt er sich vor, dass zukünftig das Solardach zur Tankstelle für das Elektroauto wird. Und die Stadt München plant, im Zuge der Bewerbung um die Olympischen Winterspiele mit einem Plusenergie-Olympiadorf ins Rennen zu gehen.

Dass all diese Vorhaben keine unrealistische Zukunftsmusik sind, das zeigt die Solarsiedlung in Freiburg seit zehn Jahren. Wenn das kein Grund zum Feiern ist ...

Das Veranstaltungsprogramm zum zehnjährigen Bestehen des Quartier Vauban finden Sie unter:

► www.quartiersarbeit-vauban.de.

ZUM AUTOR:

► Dr. Tobias Bube

rolfdisch SolarArchitektur, Freiburg
www.rolfdisch.de

AUSLEGUNG VON SOLARSTROMANLAGEN

LOHNT SICH EIN GRÖßERER WECHSELRICHTER?

Das Auslegungsverhältnis. Wie groß sollte man den Wechselrichter wählen?

Den Wechselrichter richtig zu dimensionieren ist wesentlich. Er ist das Bindeglied zwischen der Photovoltaik-Anlage und dem Stromnetz. Planungsfehler lassen sich nur schwer korrigieren. Gute und erfahrene Planer wissen um die tieferen Zusammenhänge und sind in der Lage, Anlagen so zu planen, dass diese hohe Erträge erwirtschaften. Ist bei einer Generator-Nennleistung (P_{PV}) ein Wechselrichter mit viel zu kleiner Leistung (P_{WR}) installiert, so bedeutet dies nennenswerte Ertragseinbußen und somit Verluste durch Leistungsbegrenzung: Wenn aufgrund der Einstrahlung die angebotene Leistung das Maximum von dem, was der Wechselrichter noch übertragen kann übersteigt, regelt er ab. Bei zunehmend größerem P_{WR} (und festem P_{PV}) sind (abhängig von Orientierung, Neigung, Einbausituation, Vor-Ort-Gegebenheiten, Modul- und Wechselrichtertyp) zunächst geringere und schließlich keine Ertragseinbußen durch Leistungsbegrenzung mehr zu beobachten. Zu groß sollte man den Wechselrichter allerdings nicht auslegen, denn schließlich steigen bei zu großen Werten für P_{WR} die Investitionskosten durch die anteilig höheren Kosten des Wechselrichters, der Ertrag kann aber nicht weiter relevant gesteigert werden. Die Anlage wird dann teurer, ohne besser zu werden.

Das Auslegungsverhältnis, also die Relation von Modulleistung zur Wechselrichterleistung ist das Ergebnis der Suche nach der optimalen elektrischen Auslegung einer netzgekoppelten Solarstromanlage und bedeutet zunächst im Wesentlichen, wie viele Module eines gewählten Modultyps auf einen ausgewählten Wechselrichter unter konkreten Bedingungen verschaltet werden sollen [3]. Was unter dieser Relation der „Modulleistung“ zur „Wechselrichterleistung“ zu verstehen ist, und was als Ober- bzw. Untergrenze sinnvoll ist, darüber ist sich die Fachwelt keineswegs einig, siehe Bild 2 oberer Teil. In diesem

Beitrag wird der Frage nachgegangen, bei welchem Auslegungsverhältnis ein technisches Optimum im Sinne von maximalem Ertrag und bei welchem Auslegungsverhältnis ein wirtschaftliches Optimum im Sinne von maximalem Kapitalwert vorliegt. Es wird zudem untersucht, in wie weit die beiden Optima deckungsgleich sind. Es zeigt sich, dass bei Anlagen mit guten Standortdaten (Ausrichtung, Neigung, Verschattungsfreiheit, ...) der Wechselrichter mit seiner Leistung gute 10 bis 15% größer als die Solarstromanlage ausgelegt sein darf, um maximale Erträge zu erzielen. Das verwundert zunächst. Ist doch die Leistung einer Solarstromanlage, die unter „Standard Test Conditions (STC)“ in kWp (Kilowatt-Peak) gemessen wird, bereits als Spitzenleistung definiert. Man sollte meinen, dass nicht mehr zu erwarten ist als Spitzenleistung. Warum also den Wechselrichter größer auslegen als für diesen Spitzenlastfall?

Spitzenleistung und Einstrahlungsspitzen

Die Nennleistung der Module ist tatsächlich unter Bedingungen definiert, die einer Spitzenleistung nahe kommen. Es gibt aber Wettersituationen, in denen diese Bedingungen über den

Standard Test Conditions

Standard Test Conditions, STC-Bedingungen liegen vor, wenn die Einstrahlung auf der horizontalen Fläche 1.000 W/m^2 beträgt, die Zelltemperatur bei 25°C liegt und das Licht der Sonne den eineinhalb-fachen Weg durch die Erdatmosphäre zurückgelegt hat wie am Äquator (AM (Air Mass) = 1,5). Wenn diese ganz spezielle Wettersituation vorliegt, hat ein Modul definitionsgemäß seine Nennleistung. Die Leistung von Modulen wird gemessen in kWp (Kilowatt-Peak) denn Einstrahlungsverhältnisse zu STC-Bedingungen kommen Spitzenbedingungen sehr nahe.

STC-Bedingungen liegen. Wenn beispielsweise die Einstrahlung bei 25°C Zelltemperatur über 1.000 W/m^2 liegt, was gar nicht so selten vorkommt wie man vielleicht annehmen will, steigt die Leistung eines Moduls über die Nennleistung. Um zu wissen, wie hoch nun diese Leistungsspitzen sind und wie lange sie vorherrschen, wie viel Energie also jeweils in ihnen steckt, muss man die Einstrahlung genau und zeitlich hoch aufgelöst messen. Hier setzt Mike Zehner mit seinem Posterbeitrag zum 25. Symposium Photovoltaischer Solarenergie [1] an: Bei der Analyse solcher hochaufgelöster Messdatensätze wurden deutliche und wiederholt auftretende Einstrahlungsspitzen festgestellt (Bild 1). Bei den Einstrahlungsüberhöhungen sind die Werte der Strahlungsdichte sogar größer als die theoretisch berechneten Werte bei klarer Atmosphäre und voller Sonneneinstrahlung. Die erhöhten Einstrahlungswerte werden im Wesentlichen durch Reflexionen an Cumulus Wolken verursacht.

Cumulus Wolken erscheinen als isolierte und durchweg dichte Wolken, die in der Vertikalen blumenkohlartige Formen annehmen. Die von der Sonne beschienenen Teile leuchten meist sehr weiß durch Strahlungsreflexionen. Die Untergrenze verläuft relativ glatt und fast horizontal. Die scharfen Konturen der Wolke am Rand führen zu Strahlungsreflexionen und damit zu den Einstrahlungsüberhöhungen. Zehner hat beobachtet, dass deutliche Einstrahlungsüberhöhungen in München bis zu einigen Minuten dauern. Dazu kommt, dass hohe Werte der Strahlungsdichte auf niedrige Werte der Modultemperatur treffen. Durch die Temperaturkoeffizienten wird ausgedrückt, wie sich die Zellen (Zelltyp) oder das Modul in Abhängigkeit der Temperatur verhalten. Bei kühlen Umgebungstemperaturen, hohen und auch durch Reflektion weiter begünstigten Einstrahlungswerten liegen die maximalen Leistungsspitzen des Generators vor. Zehner kommt zu dem Schluss, dass der Effekt der Einstrahlungsüberhöhungen in der Photovoltaik bislang unterschätzt wird.

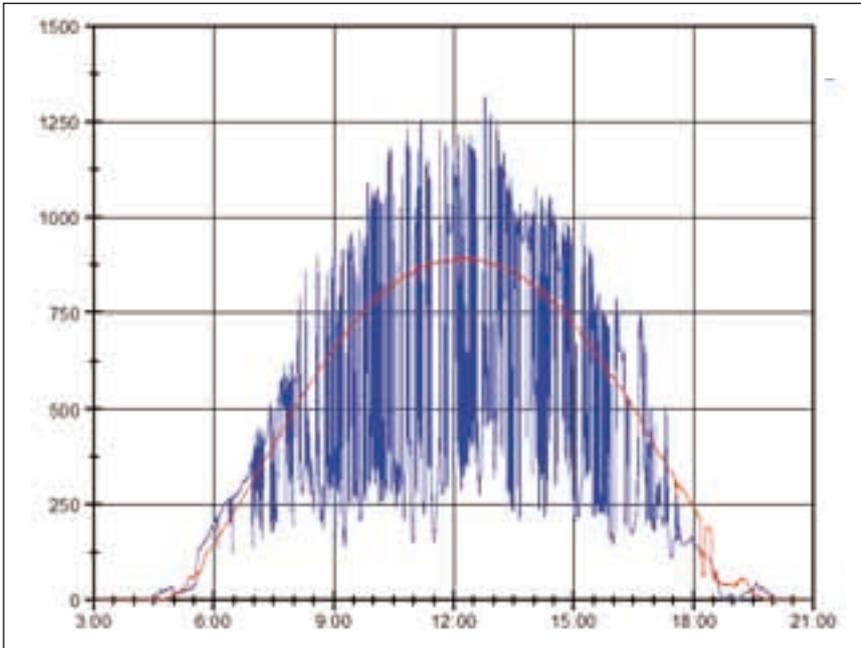


Bild 1: Zwei exemplarische Tagesgänge an einem Standort in der Nähe von München Globalstrahlung in Horizontalebene am 08.07.09 (blau) und am 27.07.09 (rot) jeweils von 3:00 bis 21:00 Uhr

Während Zehner die Einstrahlungseignisse erforschte, untersuchte Georg Wirth, Mitarbeiter der Arbeitsgruppe des Labors für Solartechnik im Studiengang Regenerative Energien der Hochschule München in seiner Masterarbeit deren Einflüsse auf den Anlagenenertrag [4]. Es zeigt sich, dass ein signifikanter Teil des jährlichen Ertrages bei Globalstrahlungsleistungen über 1.000 W/m^2 auftritt. An der untersuchten Anlage auf der Messe München Riem waren es im Jahr 2008 8,4% des jährlichen Ertrages. Das kann dazu führen, dass einem Anlagenbetreiber im Jahr 2008 aufgrund der Leistungsbegrenzung einige Prozent des möglichen Ertrags entgangen wären. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass es durchaus sinnvoll ist, den Wechselrichter etwas größer auszulegen. Der vermeintliche Spitzenlastfall der STC-Einstrahlung ist nicht unbedingt das Maß aller Dinge.

Lohnt sich ein größerer Wechselrichter?

Wie viel größer soll man den Wechselrichter planen? Lohnen sich damit verbundene Mehrausgaben? Und was verliert man, wenn man nicht entsprechend plant? Die Wirtschaftlichkeit der Investition ist für Anlagenbetreiber meist die maßgebliche Größe. Die Zusammenhänge liegen auf der Hand: Die Nennleistung des Solargenerators ist meist durch die Anzahl der gewählten Module und die Installationsfläche fest vorgegeben. Ein deutlich unterdimensionierter Wechselrichter bedeutet nennenswerte Ertragseinbußen durch Leistungsbegren-

zung. Verbunden mit dem Ertragverlust sind Einbußen bei den Einnahmen. Dazu kommt, dass häufiger überlastete elektrische und elektronische Bauteile schneller altern. Die Lebenserwartung der Wechselrichter sinkt, die Reparaturkosten steigen. Ein nicht mehr unterdimensionierter, aber immer noch kleiner Wechselrichter bedeutet etwas geringere, aber immer noch deutliche Ertragseinbußen durch Leistungsbegrenzung. Wieder verbunden mit geringeren, aber eben deutlichen Einbußen bei den Einnahmen. Bei der nächst größeren Leistungsstufe des Wechselrichters sind die vermeidbaren Ertragsverluste im kleinen Prozentbereich immer noch vorhanden. Der Wechselrichter kostet jetzt in der Anschaffung noch etwas mehr als in den Leistungsstufen davor. Die nächst größere Stufe der Wechselrichterleistung geht nicht mehr, oder nur noch selten, in die Leistungsbegrenzung. Trotz teurerer Anschaffung führt sie kaum noch zu höherem Ertrag bzw. höheren Einnahmen. Wenn man die Wechselrichterleistung überdimensioniert, erhöhen sich die Investitionskosten, ohne mit einer weiteren Ertragssteigerung verbunden zu sein. Die Wirtschaftlichkeit verschlechtert sich dadurch wieder. Das Optimum des wirtschaftlich besten Auslegungsverhältnisses ist überschritten.

In Bild 2 wird unter dem Auslegungsverhältnis der Quotient aus P_{PV} und der maximalen Wechselrichter Eingangsleistung ($P_{WR-DC-max}$) verstanden. Der Abbildung kann man im mittleren Teil entnehmen, dass von links beginnend



Sie suchen eine clevere und wirtschaftliche Antriebslösung für sonnenstandsnachgeführte Solaranlagen?

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

Die wichtigsten Merkmale:

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

Der Sonne hinterher – den anderen voraus!



Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!

elero GmbH Linearantriebstechnik
 Naßackerstraße 11
 07381 Pöbneck
 Deutschland
 Fon: +49 (0) 3647 / 46 07-0
 Fax: +49 (0) 3647 / 46 07-42
 info@elero-linear.de
 www.elero-linear.com

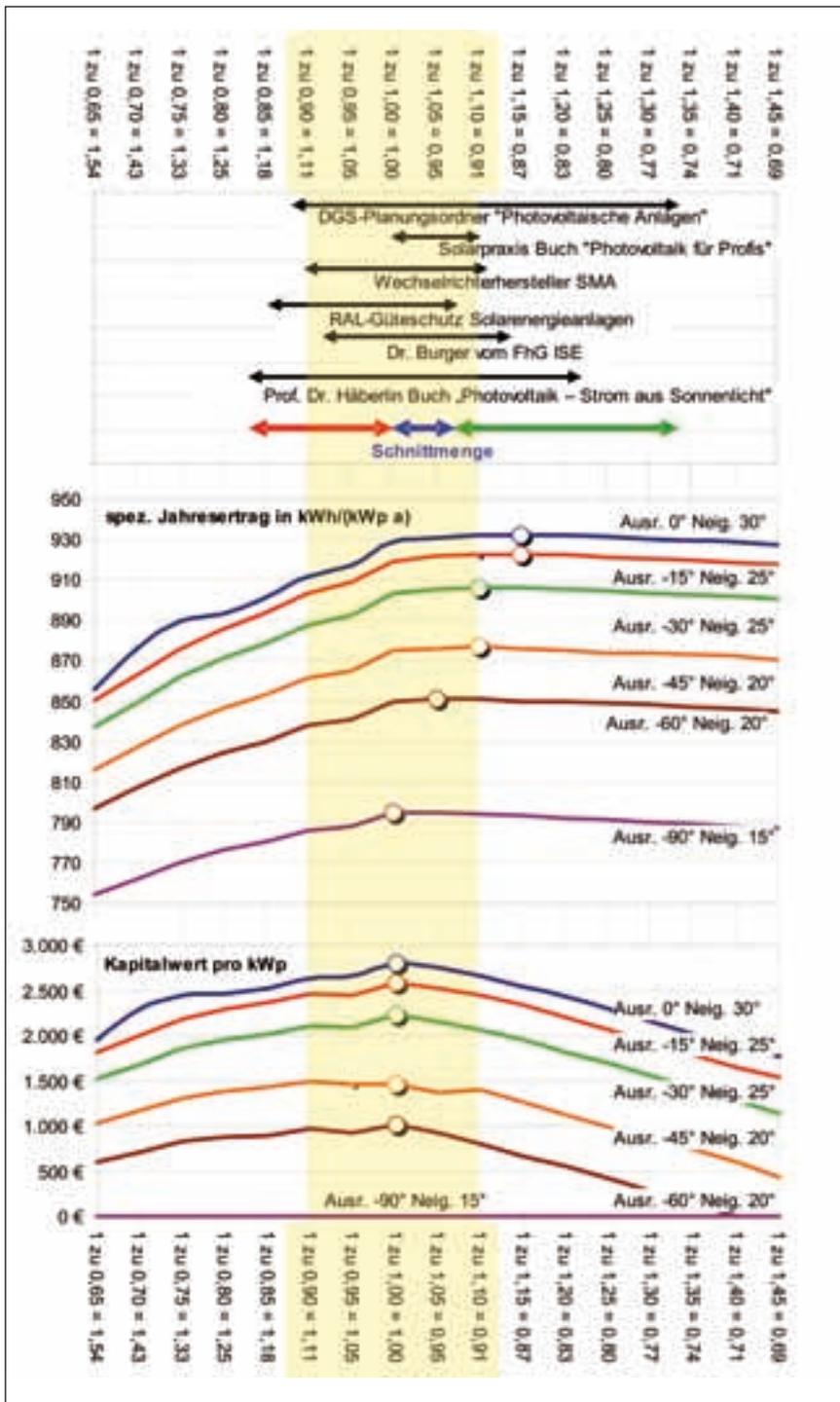


Bild 2: Das Auslegungsverhältnis von Wechselrichtern Generator-Nennleistung PPV / maximale Wechselrichter Eingangsleistung (PWR-DC-max)

mit unterdimensionierten Wechselrichtern der spezifische Jahresertrag steigt und ab ca. $P_{PV} / P_{WR-DC-max} = (1,0 \text{ zu } 1,0)$ in jeder Kurve ein flaches Plateau bildet. Weitere Steigerungen bei P_{WR} bringen kaum noch weitere Ertragssteigerungen. Das Maximum wird abhängig von Ausrichtung und Neigung im relativ engen Bereich zwischen $(1,0 \text{ zu } 1,15) < P_{PV} / P_{WR-DC-max} < (1,0 \text{ zu } 1,0)$ erreicht. Der untere Bereich der Abbildung zeigt, dass sich bei einem unterdimensionierten Wechselrichter die Einbußen im Kapitalwert ebenso deutlich bemerkbar machen,

wie bei Überdimensionierung. Der maximale Kapitalwert liegt in allen Berechnungen bei $P_{PV} / P_{WR-DC-max} = (1,0 \text{ zu } 1,0)$. Das Ergebnis überrascht insofern, als sich das Maximum im Kapitalwert immer bei einem Auslegungsverhältnis von $(1,0 \text{ zu } 1,0)$ bei allen Variationen über Ausrichtung und Neigung einstellt.

„Preisgekrönte“ Auslegung von Solarstromanlagen

„Der Effekt der Einstrahlungsüberhöhung tritt häufiger und länger auf als bisher angenommen, seine Bedeutung für

die Solarstromtechnik wird unterschätzt.“ Für Arbeitsergebnisse und seine Darstellung wurde Mike Zehner auf dem 25. Symposium Photovoltaische Solarenergie mit dem zweiten Preis aller eingereichten Poster ausgezeichnet. Die während solcher Wetterereignisse von Solarstromanlagen eingespeiste elektrische Arbeit ist ebenfalls höher als bisher angenommen. Bei Anlagen mit guten Standortdaten deckt sich das technische Optimum beim Auslegungsverhältnis nicht mit dem wirtschaftlichen. Unter reinen Ertragsgesichtspunkten müsste der Wechselrichter 15% größer sein als der Generator. Eine technisch, wie wirtschaftlich optimierte Anlage sollte über einen sehr weiten Bereich von Ausrichtung und Neigung ein Verhältnis von Generatorleistung zu Wechselrichterleistung zwischen $(1,0 \text{ zu } 1,10)$ und $(1,0 \text{ zu } 0,90)$ aufweisen. Im Vergleich zur rein technischen Optimierung bleiben die Ertragsverluste hierbei unter 1%.

Für diese Ergebnisse und seine Darstellung wurde Björn Hemmann auf dem 25. Symposium Photovoltaische Solarenergie mit dem dritten Preis unter den Posterausstellern ausgezeichnet.

Quellen

- [1] Zehner Mike: Systematische Untersuchung und Auswertung meteorologischer Einstrahlungsereignisse, Staffelstein 25. PV-Symposium, 2010
- [2] Hemmann Björn: Ertrag, Performance, Wirtschaftlichkeit – Parametervariationen zu diesen Größen in der Anlagenoptimierung kleiner und mittlerer PV-Anlagen, Staffelstein 25. PV-Symposium, 2010
- [3] Hemmann Björn, Zehner Mike: Anlagenauslegung: Die geglückte Beziehung, Sonne Wind & Wärme, Ausgabe 8/2009
- [4] Wirth Georg: Masterarbeit Ableitung von Kenngrößen zur Auslegung und Dimensionierung von netzgekoppelten PV-Anlagen, Fachhochschule München Fakultät 04 Elektrotechnik und Informationstechnik, 2010

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Ing. Björn Hemmann

ist Mitglied im Landesverband Franken der DGS sowie Ausschussvorsitzender P3 in der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V. (RAL)

hemmann@dgs-franken.de

DAS SOVELLO QUALITÄTSVERSPRECHEN



Qualität Made in Germany

Jedes Sovello Pure Power Solarmodul durchläuft 130 Qualitätskontrollen.



Stabilität

Unsere Solarmodule widerstehen höchsten Wind- und Schneebelastungen von bis zu 5,4 kN/m² (Mindestanforderung nach IEC 61215: 2,4 kN/m²).



Einfaches Handling

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



Nachhaltigkeit

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



Leistungsgarantie

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



Hohe Erträge

100 % positive Leistungstoleranz und bester spezifischer Leistungsertrag.



Sonnige Aussichten für maximalen Ertrag.

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

Mit Sovello wird Sonnenenergie die Energie der Zukunft.

www.sovello.com

MOBILITEC

ELEKTROMOBILITÄT SPIELTE 2010 AUF DER HANNOVERMESSE EINE WICHTIGE ROLLE. VOR ALLEM AUF DEM GEMEINSCHAFTSTAND DES BUNDESVERBANDES SOLARE MOBILITÄT GAB ES INTERESSANTE NEUHEITEN.

Das Elektromobilität sich stark im Aufwind befindet, kann man nicht nur an der spürbar zunehmenden Berichterstattung in den Medien erkennen. Auch die Zahl der Vortragsveranstaltungen, Fortbildungsreihen und Ausstellungen ist deutlich angestiegen. Elektroautos tauchen aber nicht nur auf den üblichen Automobilausstellungen von Detroit, Tokio, Shanghai, Frankfurt, Paris oder Genf auf. Zusehends entstehen auch neue Messen mit dem Schwerpunkt Elektromobilität.

Der Bundesverband Solare Mobilität (bsm) organisiert schon seit vielen Jahren Sonderausstellungen für mittelständische Hersteller von E-Fahrzeugen. Neben der Hauptmesse des bsm, der SolarMobility im Februar in Berlin, zeichnet sich für Süddeutschland seit 2009 mit der eCarTec in München ein weiterer Schwerpunkt ab. Als interessante Keimzelle in der Mitte Deutschlands hat sich die HannoverMesse herauskristallisiert. Schon lange trifft sich auf dieser Industriemesse die Branche der Erneuerbaren Energien. Von den drei Hallen zum Thema Energie werden bereits rund 30% durch die neuen Energietechnologien in Anspruch genommen.

Die MobiliTec in Hannover

Da Elektromobilität sehr stark mit den Erneuerbaren Energien zusammenhängt und auch die Bauteile der Fahrzeuge

mehr der Industrie- und Elektrotechnik entspringen als dem klassischen Autobau, liegt es nahe, beide Themen gemeinsam zu präsentieren.

Die Leitmesse MobiliTec wurde direkt von der Deutschen Messe in Hannover ins Leben gerufen und hat als ideale Träger die Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA) und den Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA). Offiziell wurde die MobiliTec in diesem Jahr zusätzlich vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) und dem Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) unterstützt.

Mehr als 260 Einträge findet man in der Ausstellerliste der MobiliTec. Jedoch waren nicht alle in der Haupthalle 27 anzutreffen. Viele zeigten ihre Lösungen für die Elektromobilität an ihren jeweiligen Hauptständen in den anderen Hallen. An allen fünf Messetagen wurde in der Haupthalle auch ein Anwenderforum abgehalten, beim dem in einer Vielzahl von Vorträgen die unterschiedlichsten Aspekte der Elektromobilität den Zuhörern erläutert wurden. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) hat in diesem Zusammenhang erneut das Konzept eines Smart Grid Vehicles und die Grundlagen der Netzintegration von Elektrofahrzeugen detailliert vorgestellt.

bsm Sonderschau

Federführend für die Organisation der Beiträge aus dem Bereich der Erneuerbaren Energiebranche war der Bundesverband Solare Mobilität (bsm), der selber schon öfter in Hannover zu Gast war und dessen Sonderschau in diesem Jahr zu einem der Hauptbestandteile der MobiliTec zählte.

Auf über 750 Quadratmetern waren vor allem die zwei-, drei- und vierrädrigen E-Mobile der kleinen mittelständischen Unternehmen zu sehen. In Summe waren es 18 Elektroautos, meist kleine Leichtmobile, und über 20 Elektrozweiräder. Die meisten Fahrzeuge konnte man nach Anmeldung auch auf dem Messegelände bzw. auf einem Testparcour in der Halle probefahren. Davon ausgenommen waren die reinen Hingucker: Tesla Roadster, Jetcar E und der englische Edelsportwagen Lightning GT, mit seinen vier Radnabenmotoren (Bild 1).

Ein Besonderheit der diesjährigen Sonderschau war der Umbau eines normalen Smart zu einem Elektroauto. Live vor den Augen der Messebesucher haben die Mitarbeiter der Bochumer Umrüsterfirma BEA-tricks gezeigt, wie einfach das geht.

Außerdem hatte der bsm gemeinsam mit dem Fachverband E-Mobilität (FVEM) eine umfangreiche Ausstellung von elektrischer Ladeinfrastruktur zusammengestellt. Etwa zehn Ladesäulen standen hier zum Ausprobieren und Anfassern bereit.



Foto: Johanna Triff

Bild 1: Im Vordergrund der silberne, englische Edelsportwagen Lightning GT mit seinen vier Radnaben-Elektromotoren. Wer nach dem Preis fragt, kann es sich vermutlich nicht leisten. Doch wie zu erwarten war, zog natürlich genau dieses Fahrzeug viele der Spontanbesucher auf den Gemeinschaftsstand der Mitglieder des Bundesverbandes Solare Mobilität.



Foto: Tomi Engel

Bild 2: Eine japanische 50 kW Gleichstrom-schnellladestation in voller Lebensgröße. Bei Ladeinfrastruktur dieser Abmessungen macht der Begriff „Tankstelle“ tatsächlich Sinn.

TW4XP ist im Rennen

Nur am ersten Messttag zu bestaunen war der neue TW4XP. Die Abkürzung steht für „ThreeWheeler fo(u)r X-PRIZE“ und ist die Projektbezeichnung eines vollständig neu entwickelten, dreirädrigen Elektrofahrzeuges (siehe Bild 3). Der TW4XP ist das einzige deutsche Fahrzeug, das am diesjährigen Automotive X-PRIZE Rennen in den USA starten wird.

Der Automotive X-PRIZE wurde von der Versicherungsgesellschaft Progressive Insurance ins Leben gerufen, um einen Anreiz für die Entwicklung von hoch effizienten Fahrzeugen zu geben. Der vorgegebene Verbrauchsgrenzwert liegt bei maximal 2,35 Liter Benzinäquivalent je 100 Kilometer. Die Progressive Insurance legt auch viel Wert auf Sicherheit im Straßenverkehr. Damit die Sparmobile nicht zu schleichenden Verkehrshindernissen werden, gelten gewisse Mindestanforderungen an die Leistungsfähigkeit:

- 160 km Reichweite ohne Nachtanken
- von 0 auf 100 km/h in unter 12 sec.
- Höchstgeschwindigkeit > 130 km/h

Um zu verhindern, dass nur unbezahlbare Experimentalfahrzeuge an den Start rollen, fordert der X-PRIZE ausdrücklich auch den Nachweis, dass eine Serienproduktion von 10.000 Autos pro Jahr von den teilnehmenden Teams dargestellt werden kann.

Der TW4XP hat auf den ersten Blick viele Ähnlichkeiten mit dem schon seit Jahrzehnten bekannten Elektromobil namens „Twike“. Auch viele der führenden Köpfe hinter dem TW4XP stammen aus dem Twike-Umfeld. Dennoch ist der TW4XP eine vollständige Neuentwicklung der neu gegründeten E-mobile Motors GmbH. Diese hat eine Vielzahl von Partnern mit in das Boot geholt, darunter Firmen wie Lust LTi, EDAG, Continental, Oswald, Recaro, ZF Sachs, FAG, Hella als

auch Forschungseinrichtungen wie etwa die Uni Kassel.

Der Automotive X-PRIZE ist mit einem Preisgeld von 10 Millionen Dollar ausgestattet. 41 Teams aus 10 unterschiedlichen Ländern wetteifern in drei Fahrzeugkategorien darum. Sollte das TW4XP-Team Ende 2010 in der Gruppe „Dreirad“ auf dem Siegereppchen stehen, so winken immerhin 2,5 Millionen US-Dollar.

Aus der Sicht der Erneuerbaren Energien ist an diesem Fahrzeug vor allem hervorzuheben, dass es nur eine einzige, zentrale Leistungselektronik besitzt, mit der die elektrische Energie in alle Richtungen gewandelt und gelenkt werden kann: vom Stromnetz in den Akku (Laden), vom Akku in den E-Motor (Fahren), vom E-Motor zurück in den Akku (Bremsen bzw. Rekuperieren) und später sogar vom Akku wieder zurück in das Stromnetz (Netzurückspeisung). Das alles geht mit einer kompakten Leistungselektronik, die bisher nur für die Verstellung von Rotorblättern auf Windrädern verwendet wurde.

Noch interessanter wird die Geschichte, wenn man bedenkt, dass dieses kleine Dreirad nicht nur einphasig sondern auch dreiphasig mit dem Netz verbunden sein kann und das mit einer Ladeleistung von bis zu 20 kW. Hier eröffnen sich viele Möglichkeiten für die Netzintegration.

Der Stromos

Die Firma German E-Cars, ein Tochterunternehmen der mittelständischen Fräger Gruppe aus der Region nördlich von Kassel, lieferte das zweite Glanzlicht der MobiliTec. Bereits im Vorjahr hatte man den Benni gezeigt, ein hochwertiges Basisfahrzeug aus China, das in Kassel zum Elektroauto umgebaut wurde. Die Entwicklung der Antriebskomponenten hat Fräger, ein Unternehmen, das vorwiegend Getriebe für Verbrennungsautos

herstellt, im eigenen Haus in knapp einem Jahr durchgezogen.

Um noch mehr Wertschöpfung nach Europa zu holen und die Ersatzteilversorgung zu vereinfachen, hat man im zweiten Schritt die Antriebstechnik in einen Suzuki Splash eingebaut. Dieses Fahrzeug hat so wie der Benni auch in der Elektroversion noch ein Schaltgetriebe. German E-Cars wird den „Splash“ in kleinen Stückzahlen offiziell unter dem eigenen Markennamen ab Mitte diesen Jahres auf den Markt bringen. In Anbetracht des Stückpreises von rund 40.000 Euro werden vorerst wohl nur die mit Fördergeldern ausgestatteten Modellregionen als Testfahrer Schlange stehen. Den Segen der DEKRA hat der Stromos bereits, für den Segen echter Endkunden muss der Preis jedoch noch weiter runter.

Spannend ist der Stromos für die Erneuerbaren aber vor allem deshalb, weil die nächste Version bereits Anfang 2011 geplant ist; dann ohne Gangschaltung und optional mit bidirektionaler Netzanbindung. Da können die großen Autohersteller wohl nur vor Neid erblassen, denn bei Daimler und Co. gilt schon eine Zeitschaltuhr als visionäre Funktionalität.

Ausblick

Wir werden über das TW4XP-Projekt, den Stromos als auch einige der auf der MobiliTec gezeigten Ladelösungen in späteren Ausgaben der SONNENENERGIE gesondert und detailliert berichten.

Weitere Informationen unter:

■ www.progressiveautoxprize.org

■ www.tw4xp.com

■ www.german-e-cars.de

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org



Bild 3: Martin Möscheid (E-mobile Motors GmbH, links) enthüllte zusammen mit Thomic Rusehmeyer (bsm) den Prototypen des TW4XP. Das Fahrzeug ist der einzige deutsche Teilnehmer an dem mit 10 Millionen US-Dollar dotierten „Automotive X-PRIZE“ Wettbewerb.



Bild 4: Der Fräger Stromos wurde ebenfalls erstmalig auf der MobiliTec in Hannover vorgestellt. Der E-Auto-Umbau war später, dank der Firma SAP, auch auf der Begleitausstellung zur Nationalen Plattform Elektromobilität in Berlin zu sehen.

DER E-AUTO GIPFEL

MIT DER GRÜNDUNG DER NATIONALEN PLATTFORM ELEKTROMOBILITÄT MÖCHTE DIE BUNDESREGIERUNG DEN NÄCHSTEN SCHRITT HIN ZUM LEITMARKT FÜR ELEKTROMOBILITÄT GEHEN.

Wir erinnern uns. Im Jahr 1995 endete der größte deutsche Flottenversuch zur Elektromobilität auf der Insel Rügen. Leider gelang es den Automobilherstellern fast zeitgleich das Luftreinhaltungsgesetz („Clean air act“) in Kalifornien zu kippen, denn nur dort wurden Elektroautos gesetzlich eingefordert, nur für diesen Markt hätte man saubere Autos entwickeln müssen. Mit dem Ende des kalifornischen Elektroautomarktes wurde „Elektroauto“ in der Automobilbranche auch wieder zu dem Unwort, das es schon immer war. Fahrzeuge, die kein Erdöl, keinen Verbrennungsmotor und vor allem fast keine Ersatzteile brauchen, gefährden die etablierten Marktverhältnisse und die eingefahrenen Geschäftsmodelle.

Keine Wunder

Dass im Jahr 2007 „Elektromobilität“ im Meseberger Klimaschutzpapier aufgetaucht ist, war eigentlich ein kleines Wunder, denn die Automobilbranche hatte auf gar keinen Fall darum gebeten. Doch Elektroautos waren schon immer eine Technik der Krisenzeiten und nun, da das Erdöl sich dramatisch verknappen wird, führt an der E-Mobilität wieder einmal kein Weg vorbei. Zu dieser Analyse ist man zumindest in China, Israel und den USA gekommen. Da ist es dann kein Wunder, dass unsere Bundeskanzlerin erkannt hat, dass wir da mitspielen müssen. Doch wie bewegt man nun eine träge Industrie dazu mitzumachen?

Auf der Nationalen Strategiekonferenz im November 2008 (siehe SONNEN-

ENERGIE 2009-01) wurden erstmalig diese beiden Losungen herausgegeben: „Deutschland wird Leitmarkt für Elektromobilität“ und „Eine Million Elektrofahrzeuge bis 2020“.

Kein Ziel

Auf „Elektroautos“ wollte man sich damals nicht festlegen. Zur Not könnten auch Elektrofahräder das Ziel erfüllen. Auch die Frage, in welchem Land diese Fahrzeuge hergestellt werden sollten, wollte man nicht so genau definieren. Als dann Anfang 2010 der neue Umweltminister Röttgen mutig die Formulierung „eine Million deutsche Elektroautos“ in den Raum gestellt hatte, dauerte es natürlich nicht lange, bis man ihn wieder zurückgepfiffen hatte. Auf „Autos“ konnte man sich in der Zwischenzeit als politisches Ziel zwar einigen, aber dass diese von deutschen Herstellern stammen würden, war dann offenbar doch zu gewagt.

Der Weg ist bekanntlich das Ziel und so hangelte sich die Regierung in drei Jahren von schwammigen Positionspapieren, über eine inszenierte Strategiekonferenz nun bis zu einem Über-Arbeitskreis: der Nationalen Plattform Elektromobilität. Auf einem von der Bundeskanzlerin einberufenen Elektromobilitätsgipfel am 3. Mai 2010 fiel dazu der Startschuss.

Kein Inhalt

„Wenn man nicht mehr weiter weiß, dann gründet man einen Arbeitskreis“. Die Nationale Plattform Elektromobilität hat davon sogar sieben:

- AG 1: Antriebstechnologie
- AG 2: Batterietechnologie
- AG 3: Infrastruktur
- AG 4: Standardisierung
- AG 5: Materialien und Recycling
- AG 6: Bildung
- AG 7: Rahmenbedingungen

In monatlichen Treffen sollen hier bis Mai 2011, dem Termin des nächsten Gipfeltreffens, klare Vorschläge für die Regierung erarbeitet werden. Im Umkehrschluss kann man also bereits sagen, dass deshalb ein weiteres Jahr auf politischer Ebene in diesem Lande nichts in Sachen Elektromobilität passieren wird. Denn die Regierung wird doch keine Fakten schaffen, solange die Expertenarbeitskreise noch diskutieren. Alles in allem sind das eher trübe Aussichten.

Auf die Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO) kam bereits kurz nach ihrer Gründung die hoch brisante Aufgabe zu, die je 20 Mitglieder der einzelnen Arbeitsgruppen auszuwählen. Die großen Branchenverbände der Energiewirtschaft (BDEW), Automobilindustrie (VDA) und der Grobindustrie (BDI) kämpften um die politische „Macht“ auf diesem neuen Spielfeld. Auch wenn man sich von den Arbeitsgruppen keine wirklich neuen Erkenntnisse verspricht, denn im Grunde sind die Probleme und möglichen Lösungen bekannt, so gibt die Zusammensetzung der AG-Mitglieder immerhin einen guten Einblick in die politische Macht der einzelnen Akteure.



Foto: Thomic Ruschmeyer

Bild 1: Die politische und wirtschaftliche Prominenz Deutschlands erklärt den handverlesenen Zuhörern und sich selbst die Elektromobilität. Das türkise „Rednerpult“ der Kanzlerin ist eine sprechende Ladesäule über deren Relevanz man vortrefflich streiten könnte.



Foto: Thomic Ruschmeyer

Bild 2: Die Dienstfahrzeuge der Gipfelteilnehmer sind ein gutes Zeichen für das Weltbild, mit dem man sich den Fragen rund um die Elektromobilität zuwendet. Existenzielle Grundsatzfragen der postfossilen Mobilität werden hier im Luxusdenken eher untergehen.

Viele Personalfragen

Die meisten Unternehmen, Verbände oder Forschungseinrichtungen, die sich einen Platz in einer der Arbeitsgruppen sichern konnten, sind auch bereits in einer der Modellregionen oder einem der Forschungsprojekte für Elektromobilität aktiv (siehe SONNENENERGIE 2009-04).

Interessant sind aber vor allem die, denen mehr als eine Stimme in der Nationalen Plattform zugesprochen wurde. In je sechs Arbeitskreise haben es, direkt oder durch ihre Tochterunternehmen, sowohl Daimler als auch Evonik geschafft. Als „Joint-Venture“ haben die beiden Partner damit in Summe rund 10% der Stimmen. Der Fraunhofer-Forschungsverbund ist immerhin mit fünf Instituten in drei Arbeitsgruppen vertreten. Auf lediglich vier Stimmen bringen es Opel und Siemens. Der Volkswagen-Konzern, BMW und die RWE kommen immerhin noch auf je drei Stimmen. Bosch, Ford und die Telekom sind nur in zwei Arbeitskreisen.

Die Erneuerbaren Energien sind in der AG-Infrastruktur einmal über die Firma Juwi vertreten, die auch zwei geförderte Forschungsprojekte zur Elektromobilität durchführt, und zum anderen hat auch der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) in der AG 3 eine Stimme. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie ist Mitglied im BEE und wird auf diesem Wege die Entwicklungen auf der Nationalen Plattform Elektromobilität verfolgen und, soweit möglich, mit gestalten.

Echte Überraschungen

Dass der ADAC aus Protest seine Teilnahme am Gipfeltreffen der Kanzlerin abgesagt hatte, war eine der wenigen Überraschungen. Offiziell wollte man dagegen protestieren, dass die Interessen der Verbraucher nicht ausreichend vertreten seien. Vermutlich bedeutet dies, dass man beim ADAC verärgert war, keinen leitenden Posten in den Arbeitskreisen bekommen zu haben. Auch der ADAC hat lediglich eine einzige Stimme in der AG 7.

Vielleicht hatte der ADAC, so wie andere Verbände auch, sogar darauf gepokert, den Posten des obersten Plattformkoordinators zu bekommen. Doch dieser ging, und das war die zweite Überraschung des Gipfels, an Henning Kagermann, den früheren Manager des Software-Konzerns SAP. Wer auch immer auf diese Idee gekommen ist, der hat zumindest strategische Kompetenz bewiesen. Herr Kagermann ist unabhängig. Er hat keine aktive Vorstandsrolle bei SAP mehr und kommt weder aus der Automobilindustrie, noch aus der Energiewirtschaft. Doch da SAP die Geschäftssoftware der meisten Großkonzerne entwickelt hat, ist Herr Kagermann sicherlich mit beiden Branchen bestens vertraut und gut vernetzt. Für die Rolle des Vermittlers und unparteiischen Vorsitzenden bietet er somit tatsächlich die besten Voraussetzungen. Dass Kagermann, als Kenner der schnelllebigen EDV-Welt, den für Elektromobilität notwendigen Unternehmergeist der traditionell eher trägen Automobil- und Energiewirtschaft einhauchen wird, wäre dann aber doch eine sehr hoch gesteckte Erwartung.

Trübe Aussichten

Passend zu den trüben Erfolgsaussichten der Gipfel-Veranstaltung war auch das Wetter: kalter Nieselregen. Da half dann auch die Kulisse vor dem Brandenburger Tor nicht viel. Der Besucherandrang für die Begleitausstellung zur E-Mobilität im Außenbereich hielt sich sehr in Grenzen. Für die Kenner der Szene bot die Ausstellung auch keine Überraschungen. Zu sehen waren einige Studien und Konzeptfahrzeuge (VW E-Taxi, das EWE E-Mobil, Audi e-tron Sportwagen) und die Autos der Modellregionen (BMW Mini-E, Smart ED, Volkswagen E-Golf, Daimler Elektro-Vito, MAN Hybridbus, der Fräger Stromos und das Kommunalfahrzeug Multicar mit E-Antrieb). Als echtes Vorserienmodell konnte man nur den Opel Ampera bezeichnen, doch auch dieser wird wohl nicht vor 2012 in

Deutschland in den Verkauf kommen. Dazu gesellte sich ein von der Deutschen Bahn in England umgebauter Citroen samt DB-Carsharing Ladestation und den passenden Elektrofahrrädern und einigen exklusiven Scootern und E-Bikes, die man kurzfristig noch für die Ausstellung zugelassen hatte. Denn nichts sollte den Glanz der deutschen, elektromobilen Luxus-Konzeptstudien stören, schon gleich gar nicht käufliche Elektroautos aus dem Segment der elektrischen Leichtmobile. Es ging mal wieder mehr um den schönen Schein als um echte Substanz.

Kein Geld

Nachdem die Bundesregierung erst Anfang 2009 über das Konjunkturpaket rund 500 Millionen Euro in die angewandte Forschung im Bereich Elektromobilität gedrückt hat, sind die meisten Teilnehmer mit der Erwartung angereist, dass auf dem Gipfel eine „Verstetigung der Mittel“ verkündet werden könnte und dass es dann auf der exklusiven Plattform um die Aufteilung des Kuchens ginge.

Doch nicht nur die katastrophale Haushaltslage und die Finanz- und Euro-Krise haben dieser Erwartung einen Strich durch die Rechnung gemacht. Auch die Tatsache, dass bis auf weiteres nur ausländische Hersteller serientaugliche E-Autos liefern können, hat die direkte Förderung vorerst auf Eis gelegt. Denn schließlich geht es hier nicht um Klimaschutz, sondern um knallharte Politik für die Großindustrie, egal was im Meseberger Klimaschutzpapier auch stehen mag.

Elektromobilität braucht den klaren politischen Willen und nicht den x-ten Arbeitskreis. In Rügen war schon 1995 klar, was zu tun ist. Doch nun warten wir wieder bis Mai 2011 und es passiert erstmal wieder nix.

ZUM AUTOR:

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

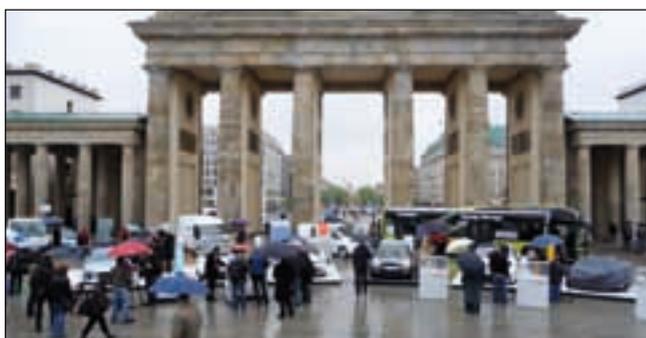


Bild 3: Das deprimierende Wetter passte erstaunlich gut zu der Leistungsschau deutscher Elektromobilität. Es wurden fast ausschließlich Konzeptfahrzeuge gezeigt, die – zumindest in heute absehbarer Zeit – nicht in Serie gehen werden.



Bild 4: Der E-Golf von Volkswagen war eines der Ausstellungsobjekte. Auch er soll so nicht in Serie gebaut werden. Mehr als rund 500 Fahrzeuge dieser Bauart wird es wohl nicht geben. Andere Modelle sind angekündigt, doch Ankündigungen gibt es viele.

DIE ENERGY FOR LIFE KAMPAGNE

INFORMATIONEN ÜBER DIE POTENZIALE DER ERNEUERBAREN ENERGIE ALS WERKZEUG ZUR ARMUTSBEKÄMPFUNG UND DIE INTERNATIONALEN VERKNÜPFUNGEN VON ENERGIE UND ENTWICKLUNG



Energie ist ein wesentliches Mittel für die Befriedigung der Grundbedürfnisse der Menschen. Zugang zu Energie erleichtert das tägliche Leben, ist aber auch eine wesentliche Voraussetzung für wirtschaftliche Entwicklung. Im Sektorkonzept „Nachhaltige Energie für Entwicklung“ des Bundesministerium für Zusammenarbeit formuliert die Bundesregierung: „Die Zusammenhänge zwischen Armut und Energie sind vielschichtig. So ist der Zugang zu Energiedienstleistungen eine Voraussetzung für die Befriedigung von Grundbedürfnissen ebenso wie für die Entwicklung einer modernen arbeitsteiligen Wirtschaft. Eine funktionierende Energieversorgung ist bedeutsam für die Stabilität eines Landes und seiner Volkswirtschaft und beeinflusst in erheblichem Maße die lokale und globale Umweltqualität.“ Die Förderung eines nachhaltigen Energiesystems in Entwicklungsländern ist daher auch ein Schwerpunkt der Bundesregierung.

Schaut man sich die aktuelle Energiesituation an, wird deutlich, dass in den Industrieländern der Energieverbrauch pro Kopf bedeutend höher als in den Entwicklungsländern ist. In den Industrieländern verbrauchen weniger als 20% der Weltbevölkerung über die Hälfte der Energie, die auf der Erde produziert wird. Die Entwicklungsländer haben heute die gleichen Ziele wie die Industrieländer vor 100 Jahren: Industrialisierung und Erhöhung des Lebensstandards. Beides wird mit einem massiven Anstieg des Energieverbrauches einhergehen. Hierbei ist es,

nicht nur für die Bevölkerung der Südhälfte, wichtig, dass dieser erhöhte Bedarf durch den Einsatz Erneuerbarer Energiequellen gedeckt wird. Der Einsatz fossiler Ressourcen würde die CO₂-Emissionen und andere negative Umwelteinflüsse über die Maße erhöhen und sich somit negativ auf das Klima und die Umwelt auf der ganzen Erde auswirken.

Das durch die Europäische Kommission geförderte Projekt „Energy for Life“ (E4L) startete 2009 (berichtet in der SONNENENERGIE 5/2009) mit dem Ziel, allen Bevölkerungsgruppen und Institutionen in Europa diese Probleme der Ressourcennutzung und des Klimawandels ins Bewusstsein zu rufen und die internationalen Verknüpfungen von Energie und Entwicklung aufzuzeigen. Hierbei wird insbesondere das Potenzial der Nutzung Erneuerbarer Energie als Werkzeug zur Armutsbekämpfung und nachhaltiger Entwicklung hervorgehoben.

Die Energy for Life Kampagne

Am Projekt Energy for Life beteiligen sich Partner aus 9 Ländern: Italien, Deutschland, Portugal, Spanien, Malta, Brasilien, Tansania, Laos und Kambodscha. Das Projekt beinhaltet eine Informationskampagne, die den Zusammenhang zwischen Erneuerbaren Energien, nachhaltiger Entwicklung und Armutsbekämpfung in das Bewusstsein der Welt-Bevölkerung bringen möchte. Die Energy for Life Kampagne nutzt dazu folgende Medien:

- das Interportal www.energy-for-life.info als wesentliche Kommunikation und Informationsplattform auf europäischer, aber auch internationaler Ebene,
- eine Projekt-Datenbank zur Erfassung von Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien in Entwicklungsländern,
- ein pädagogisches Online-Spiel zu

Erneuerbaren Energien, das Kindern und Jugendlichen ab 10 Jahren das Potenzial dieser Energiequellen aufzeigen soll,

- nationale Workshops und eine internationale Konferenz zum Thema „Nutzung Erneuerbarer Energie als Werkzeug zur Armutsbekämpfung und nachhaltiger Entwicklung“.

Das Energy for Life Internetportal

Seit März 2010 ist das Internetportal www.energy-for-life.info online. Das Portal bietet aktuelle Informationen zu Erneuerbaren Energien, informiert über die aktuellen Aktivitäten im E4L-Projekt und bildet den Rahmen für die Präsentation der Datenbank und des Online-Spiels. Das Internetportal ist das Herzstück der Kampagne. Hier bietet E4L Organisationen, Firmen, öffentliche Institutionen und Bürgern eine Plattform zum Austausch über Anlagen und Projekten zur Erzeugung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien in Entwicklungsländern. Insbesondere soll der Austausch zwischen Europäern, aber auch zwischen Europäern und Entwicklungsländern gefördert werden. Um dies zu gewährleisten, erscheint diese Seite ausschließlich in Englischer Sprache.

Unter www.energy-ist-leben.de hat die DGS zusätzlich eine deutschsprachige Internetseite zur E4L-Kampagne etabliert. Auf dieser Seite informiert die DGS über die aktuellen Aktivitäten in Deutschland und bietet Interessierten die Möglichkeit, mit der DGS Kontakt aufzunehmen.

Die Energy for Life Datenbank

Im Rahmen des E4L-Projektes betreut die DGS die Forschungsstudie „Wissenschaftlicher und empirischer Nachweis des Zusammenhangs zwischen der Nutzung Erneuerbarer Energien und Entwicklung“. Eigens hierfür wurde ein einjähriges Stipendium (Mai 2010 bis April 2011) ausgeschrieben und an Frau Dipl.-Ing. Cindy Völler vergeben. Frau Völler wird angelei-

Bild 2: Beispiel für eine Anlage zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Entwicklungsländern – Kleinstbiogasanlagen in Laos



Biogasanlage in Xay, Oudomxay, Laos, gebaut im Rahmen der REEPRO Projektes

holz, welches überwiegend für die Nahrungszubereitung verwendet wird. Jährlich benötigt jeder Haushalt etwa 3 bis 5 m³ Holz. Das öffentliche Netz reicht nicht bis in die entlegenen Gebiete der Provinz, so dass die Bewohner zur Lichterzeugung andere Energiequellen, wie Diesellampen, kleine Generatoren, Kerzen, Autobatterien usw. nutzen. Auch Reismühlen werden mit Diesel betrieben. Jede Familie kauft monatlich etwa 10 bis 20 Liter Diesel für einen Preis von ca. 1,5 USD. Bei einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen von 2 US Dollar pro Kopf und Tag stellt dies einen hohen finanziellen Aufwand dar.

Die Region Oudomxay ist sehr bergig, nur 16% des Gebietes liegen unter 200 m. Der größte Teil der Siedlungen befindet sich weit entfernt von der Provinzhauptstadt Mai. Deshalb ist allein die Beschaffung des Diesels oder das Laden einer Autobatterie außerhalb der Dörfer oft nur schwer, oder in der Regenzeit auch oft gar nicht möglich. Eine Energieproduktion vor Ort ist somit die einzige Möglichkeit, dauerhaft Zugang zu Energie zu gewährleisten.

Die landwirtschaftlichen Aktivitäten der Familien bringen eine große Menge an organischen Abfällen hervor. Um diesen Abfall zu nutzen, wurden im Rah-

men des REEPRO Projektes (www.reepro.info, SONNENENERGIE 2/2008, 4/2008) gemeinsam mit der lokalen Bevölkerung acht kleine Dom-Biogasanlagen mit einem Behältervolumen von 4 m³ geplant und zu Demonstrationszwecken gebaut. Die kleinen Anlagen produzieren täglich aus ca. 20 kg Gülle 1–2 m³ Biogas, das für 2–3 Stunden Kochen reicht. Durch den Betrieb der 2009 in Betrieb gegangenen Anlagen hat sich der Lebensstandard der acht ausgewählten Familien merklich verbessert. Neben Dünger wird nun auch ganzjährig Biogas gewonnen, das zum Kochen und zur Beleuchtung eingesetzt wird. Dies verringert die monatlichen Ausgaben für Treibstoff und den Einsatz von Holz und verbessert die Nährstoffsituation der Böden und steigert somit deren Ertrag. Zudem verkaufen die Bauern den Bio-Dünger, den sie nicht auf ihren eigenen Feldern einsetzen können an ihre Nachbarn.

Die Biogasanlagen wurden aus Mitteln des Kleinprojektfonds der deutschen Botschaft in Laos und des Intelligent Energy Europe geförderten REEPRO Projektes finanziert. Die Anlagen wurden jedoch den beteiligten Familien nicht geschenkt. Sie wurden vielmehr verpflichtet, 50% der Investitionskosten, also ca. 150 USD, innerhalb von zwei Jahren in einen

eigens gegründeten Gemeinschaftsfonds zurückzuzahlen. Dieser Fonds kann dann von den Dorfbewohner zu sozialen Konditionen beliehen werden, um weitere Biogasanlagen zu bauen.

Weiterhin ist hervorzuheben, dass die Planung und der Bau der Anlagen durch ein ausgedehntes Informations- und Bildungsprogramm im Rahmen des REEPRO Projektes begleitet wurden. Die Bauern wurden im Betrieb und Handwerker im Bau, Betrieb und Wartung geschult.

Das Beispiel Oudomxay verdeutlicht somit zwei wesentliche Vorteile der Erneuerbaren Energien. Zum einen ist es die Schonung der Umwelt durch die Verwendung regenerativer Energiequellen im kleinen Maßstab. Zum anderen wirkt es sich positiv auf die Finanzen der Familien aus. Sie müssen weniger Geld für Treibstoff ausgeben und haben zudem einen Gewinn durch die Überschussproduktion in der Landwirtschaft. Außerdem ist das Projekt so angelegt, dass es nicht nur den beteiligten Familien, sondern auch der gesamten Dorfgemeinschaft dient, da mit dem Gemeinschaftsfonds und dem Ausbildungsprogramm die Grundlage für den Bau weiterer Anlagen ohne zusätzliche Fördermittel und externe Hilfe geschaffen wurde.

Online Spiel

Die E4L-Kampagne möchte sich vor allem an Jugendliche wenden, um diese für das Thema Erneuerbare Energie und den globalen Zusammenhang zwischen Energie und Entwicklung zu sensibilisieren. 90% dieser Zielgruppe spielen mindestens eine Stunde Computerspiele am Tag. Warum also nicht die Jugendlichen dort abholen, wo sie sind und dem Spielen einen Sinn geben. 2009 begann ein Konsortium aus Umweltpartnern des portugiesische E4L-Projektpartner Oikos Cooperação e Desenvolvimento, portugiesischen Lehrern und Wissenschaftlern der portugiesischen Universität Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA)



Bild 3: Schema der Nutzung der Kleinbiogasanlagen (4–12m³ Behältervolumen), wie sie im Rahmen des Biogas Pilot Program in Laos eingesetzt werden

mit der Entwicklung des E4L-Online Spiels. Zum Jahresbeginn 2010 begannen sie die Programmierung des Spieles und zu Beginn des Schuljahres 2010/2011 wird eine erste Testversion zum Spielen zur Verfügung stehen.

Energietage

Die DGS stellt das Projekt „Energy for Life“ vor. Wir bieten der deutschen Bevölkerung, vor allem aber Kindern und Jugendlichen im Rahmen von Umwelttagen, Schulfesten, Stadtfesten etc. die Möglichkeit, selber praktische Experimente zum Thema Photovoltaik (Solarstrom) durchzuführen. Die Aktion spricht insbesondere Schüler im Alter von 10 bis 18 Jahren an.

Wir möchten die Schüler über den Einsatz Erneuerbarer Energien informieren und gemeinsam mit ihnen Experimente durchführen, um ihnen ein besseres Verständnis über die Nutzung und Funktion von Solarstromsystemen zu vermitteln. Wir setzen hierfür einen Experimentierkoffer der Firma LexSolar ein, der es den Schülern ermöglicht, kleine Solarzellen in Reihe oder parallel zu schalten und so

einen kleinen Verbraucher, z.B. eine Lampe oder eine Hupe, zu betreiben. Diese Experimente bilden den Rahmen für die Präsentation der E4L-Projektes und des Online Spiels.

Gern präsentiert das DGS E4L-Team den Energietag-Stand auf Ihrem Schulfest, Umwelttag, Stadtfest oder ähnlichen Veranstaltungen. Über das Anmeldeformular auf der Seite www.energie-ist-entwicklung.de können Sie das E4L-Team kontaktieren und individuelle Termine vereinbaren.

Nationale Workshops

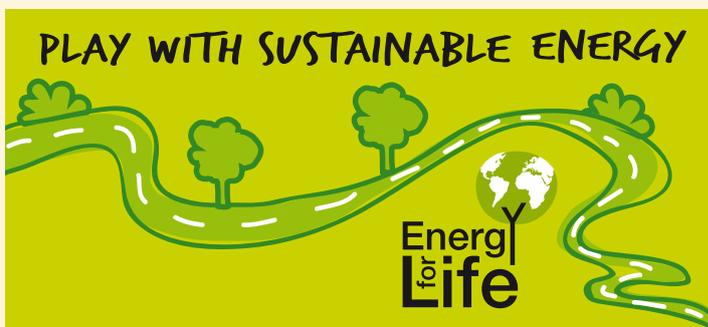
Im Projektverlauf werden in jedem Projektpartnerland Workshops mit den verschiedenen Akteuren aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien durchgeführt. Mit den Workshops werden Vertreter von Nichtregierungsorganisationen, öffentlichen Stellen, der Privatwirtschaft und Finanziers angesprochen. Hauptziel der Workshops ist es, die verschiedenen Akteure zusammenzubringen und Ihnen das Energy for Life Internetportal als Kommunikationsplattform vorzustellen.

Der erste Workshop in Deutschland



Bild 4: Energy for Life Energietag Stand in Weimar in der Woche der Sonne

Online Spiel



Der Wettbewerb

Das Online-Spiel ist so aufgebaut, dass die Spieler, stellvertretend für Ihre Klassen bzw. Schulen, miteinander in einen Wettbewerb treten können. Die Besten Spieler im europäischen Wettbewerb dürfen (mit einer Begleitperson) zur Energy for Life Abschlusskonferenz nach Spanien reisen und gewinnen einen Computer für ihre Klasse oder Schule. Zudem werden auch die 3 besten deutschen Teilnehmer prämiert.

Die DGS e.V. koordiniert das E4L Projekt in Deutschland und sucht deutsche Schulklassen, die an dem internationalen Wettbewerb teilnehmen möchten und uns helfen, im Rahmen dieses Wettbewerbs das Online-Spiel weiterzuentwickeln.

Wir suchen noch Schulen!

Interessierte Schulen können sich an das DGS Team unter energy4life@dgs.de wenden oder sich direkt als Mitspieler im Bereich Anmeldeformular auf der Seite www.energie-ist-entwicklung.de registrieren.

Das Spiel

Hauptthema des Spiels sind Erneuerbare Energien als Lösung zur Reduzierung der Zerstörung der natürlichen Ressourcen und die Auswirkungen auf den Klimawandel mit dem Fokus auf die Wechselbeziehungen zwischen Europa und den Entwicklungsländern. Für Lehrer wird eine Spielanleitung entwickelt, die die Regeln des Spieles erklärt und auch Anregungen für das Spiel gibt.

Die Story

Die Hauptfiguren sind zwei ganz normale Teenager aus Polimpia, John bzw. Mary. Alles begann einen Abend zuvor. John bzw. Mary hatten ein Alpträum, in dem der Planet kollabierte. Ursache waren die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt. Die Figur wacht auf und realisiert, dass die Rettung des Planeten in ihrer und der Hand ihrer Generation liegt. Sie realisiert, dass es Zeit ist, wirklich aus dem Traum, den sie lebt, aufzuwachen und etwas zu unternehmen.

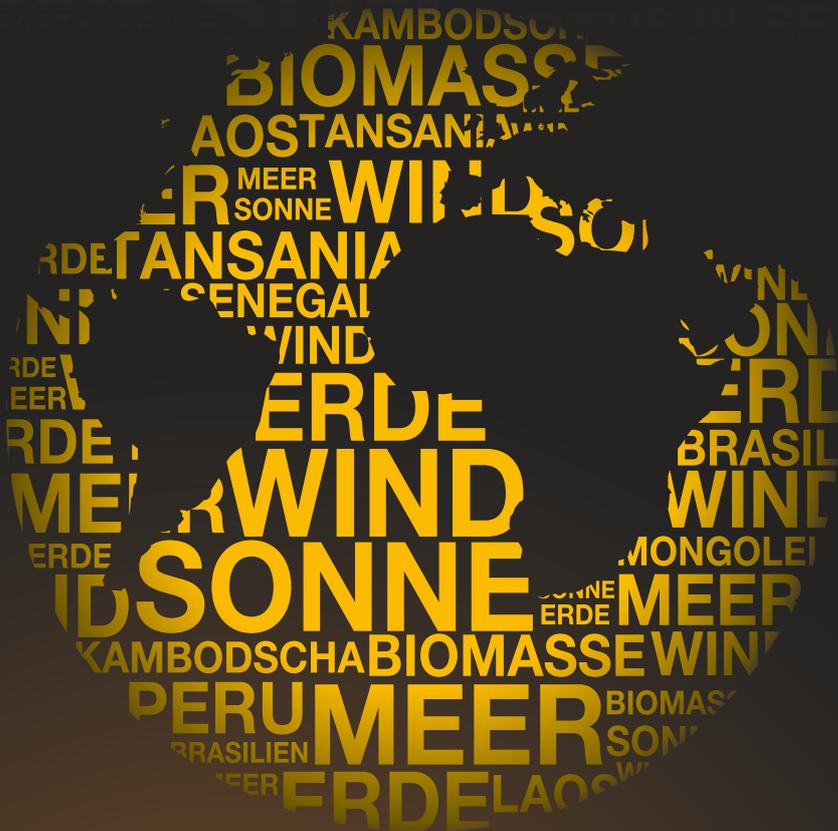
Die Spielewelt

Das Spiel ist ein Rollenspiel, das auf 2 Ebenen (Level) mit unterschiedlichen Herausforderungen gespielt wird. Der Spieler kann als Tom oder Mary die beiden Levels durchlaufen.

Level 1 soll die potentiellen Energiesparmassnahmen im Familien-Haushalt verdeutlichen. Vom Licht ausschalten, über den Verzicht auf Stand-by-Funktionen bis hin zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Stromversorgung.

Level 2 springt auf staatliche Ebene. Hier erfährt der Spieler die Wechselbeziehungen zwischen Europa und den Entwicklungsländern und lernt, welche Entscheidungen die Energieeffizienz auf nationaler Ebene beeinflussen können.

EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT BRAUCHT NUR WENIG.



Die Verbreitung Erneuerbarer Energie hilft:
Dem Kampf gegen Armut und Klimaveränderung.
Der Reduktion von teuren Ölimporten.
Der Weiterentwicklung von Forschung und innovativen Technologien.

Erneuerbare Energien: Investieren Sie in Ihre Zukunft!

www.energy-for-life.info



This project is funded by
The European Union



oikos
cooperação e desenvolvimento



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



**Energy
for
Life**

wird am 3. und 4. September in Weimar stattfinden und richtet sich insbesondere an Nichtregierungsorganisationen und staatliche Behörden. Neben der genannten Präsentation des Projektes soll das Thema „Planung, Bau und Betrieb von nachhaltigen Photovoltaik-Inselanlagen in Entwicklungsländern“ behandelt werden. Die Veranstaltung soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, Angebote und Konzepte zu Inselanlagen technisch und wirtschaftlich bewerten zu können. Die Erfahrung hat gezeigt, dass viele, der mit Spenden und Fördermitteln finanzierten Inselanlagen in Entwicklungsländern nicht effizient funktionieren und oft nur wenige Jahre betrieben werden. Dies liegt oft daran, dass die Anlagen schlecht ausgelegt sind und bei fast allen Anlagen nicht an die Finanzierung der Betriebskosten gedacht wurde. Wenn dann die Batterie, in der die Energie der Sonne gespeichert wird, nach 5 Jahren nicht mehr funktioniert, hat oft keiner das Geld, eine neue zu kaufen, und das ganze System verfällt. Wenn aber die Mittelgeber wissen, worauf sie bei der Bewertung von Projektvorschlägen und Angeboten achten müssen, kann das in Zukunft verhindert werden. Das Seminar wird in der SolarSchule Thüringen durchgeführt und kostet 250 EUR (inkl. Getränke und Mittagessen). Teilnehmer, die sich bei Energy for Life als Partner anmelden und sich verpflichten, ihre Projekte in die Energy for Life Datenbank einzutragen, zahlen nur einen Unkostenbeitrag von 50 EUR.

Internationale Konferenz

Den Abschluss des 3-jährigen Projektes bildet eine Internationale Konferenz zum Thema „Nutzung Erneuerbarer Energie als Werkzeug zur Armutsbekämpfung und nachhaltiger Entwicklung“. Auf dieser Konferenz, die 2011 in Spanien stattfinden wird, werden die Ergebnisse aus der 3-jährigen Projektlaufzeit präsentiert. Die Konferenz wird eine Plattform zum Erfahrungsaustausch der unterschiedlichen Akteure aus dem Bereich Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Entwicklungsländern bieten und vor allem neue Akteure ansprechen sowie auf den Bedarf und die Einsatzmöglichkeiten Erneuerbarer Energien in Entwicklungsländern aufmerksam machen.

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

CHANCEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

TEIL 2: DAS POTENZIAL DER SONNENENERGIE IN COSTA RICA UND PANAMA



Bild 1: Punta Burica, Costa Rica – Photovoltaikanlage die für Beleuchtung, Internet und Telefon in einer Unterkunft für Ökotourismus verwendet wird.

Quelle: Instituto Costarricense de Electricidad

durch die geologische Situation begünstigt wurde, da das tropische Land sehr unterschiedliche Höhenstufen aufweist, die auf Meereshöhe beginnen und bis auf über 4.000 Meter verlaufen. Ferner hat die geographische Lage eine Migration der Tierarten zwischen Nord- und Südamerika ermöglicht.

Das Engagement der Regierung Costa Ricas in Bezug auf die Erhaltung der natürlichen Ressourcen führte dazu, dass dieses Land 1992 für den weltweiten Hauptsitz der ECA („Earth Council Alliance“) ausgewählt wurde. Hervorzuheben ist, dass Costa Rica eines der Länder mit den weltweit größten geschützten Landesflächen der Welt ist. Insgesamt sind es 1.342.900 Hektar, etwa 26,3% der Landesfläche. Da in diesen Flächen weltweit vom Aussterben bedrohte Arten der Fauna und Flora geschützt werden, sind die natürlichen Ressourcen von Costa Rica auch von weltweiter Bedeutung.

Kurzbeschreibung

Costa Rica und Panama stellen strategische Standorte für die Stromerzeugung mit Photovoltaik Systemen dar. Doch für die Investoren sind diese Märkte gegenwärtig nicht von Interesse. In Costa Rica besteht noch kein gesetzlicher Rahmen für die Nutzung von Erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung und zur Stromlieferung an das Stromnetz. Allerdings gibt es Initiativen, die eine solche Nutzung begünstigen. In Panama steht zwar der gesetzliche Rahmen zur Verfügung, doch die finanzielle Durchführbarkeit muss noch analysiert werden. Beide Länder stehen vor der Herausforderung, neue Mechanismen zur Förderung der Stromerzeugung aus PV-Systemen in höherem Maße einzuführen. Die Regierungen müssen eindeutige Ziele für die Nutzung von Erneuerbaren Energiequellen festlegen sowie die erforderlichen Mechanismen für das Erreichen dieser Ziele fördern. Diesbezüglich hat sich beispielsweise die Regierung von Costa Rica das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2021 CO₂-neutral zu sein und 100% Strom aus Erneuerbaren Energiequellen zu gewinnen.

Ressourcen

Charakteristisch für alle zentralamerikanischen Länder ist eine große Vielfalt an natürlichen Ressourcen. Beispielsweise beträgt die geschützte Waldfläche Panamas 3.364.591 Hektar und stellt somit 45% der Landesfläche dar. Unter Berücksichtigung auch der nachhaltig genutzten Waldflächen sind es zusätzlich 921.553 Hektar.

Bei einer Auflistung der 25 Länder mit der höchsten Artenvielfalt an Blütenpflanzen vertritt Panama den 19. Platz. Zudem weist das Land die artenreichsten und besterhaltenen Korallenriffe der Region auf. Es wird geschätzt, dass in Panama 4% aller bekannten Amphibienarten und 3,5% aller bekannten Reptilien sowie 10% aller bekannten Vogelarten und 5% aller bekannten Säugetiere vertreten sind. Die größten Artenbestände befinden sich innerhalb der Schutzgebiete. Diese geschützten Flächen in Panama haben eine Größe von 2.547.550,76 Hektar und entsprechen 34% der gesamten Fläche Panamas¹⁾.

Costa Rica weist ebenfalls eine große Vielfalt an natürlichen Ressourcen auf. Es ist anzunehmen, dass diese Entwicklung

Energiesektor

Obwohl die zentralamerikanischen Länder über ein großes Potenzial für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen verfügen, ist die Energieerzeugung durch Wasserkraftanlagen und fossil befeuerte Kraftwerke geprägt. In Bezug auf die Marktanteile bei der Stromerzeugung weisen die fossil befeuerten Kraftwerke derzeit das größte Wachstum auf. In den zentralamerikanischen Ländern wurden verschiedene Machbarkeitsstudien über das Entwicklungspotenzial von Projekten zur Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energien erstellt. Doch die Finanzierung dieser Projekte bleibt noch unklar. Da die Zeiträume für den Projektaufbau sehr langfristig sind, wird die Installation von fossil befeuerten Kraftwerken aufgrund der niedrigeren Kosten und der schnelleren und kurzfristigen Aufbauzeiten gefördert.

In Tabelle 1 ist die installierte Kapazität für jedes Land in Zentralamerika aufgezeigt (Bezugsjahr 2008).

In den meisten dieser Länder werden die Energiepreise reguliert. Zudem besteht in dieser Region noch kein klar strukturierter Markt im Energiesektor. Es

Tabelle 1: Die installierte Kapazität im Bereich der Stromerzeugung im Jahr 2008 (Quelle: CEPAL²⁾)

Land	Wasserkraft	Fossil befeuerte Kraftwerke	Andere*
Guatemala	776	1079	396
Honduras	522	980	79
El Salvador	486	642	313
Nicaragua	105	560	215
Costa Rica	1524	667	256
Panama	870	754	0
Gesamtsumme	4,283	4,682	1,259
Gesamtprozent	42%	46%	12%

* Geothermie- und Windkraftanlagen sowie Blockheizkraftwerke

gibt noch keine Tarife für die Vergütung von Strom aus dezentralen Anlagen, die an das Stromnetz angeschlossen werden, auch wenn einige Länder wie Panama und Nicaragua in der Gesetzgebung eine Förderung von Erneuerbaren Energien festgeschrieben haben. In Costa Rica wird derzeit das allgemeine Stromgesetz, das als Ziel „im Lande, die Förderung der Stromentwicklung auf der Grundlage der Erneuerbaren Energien“ hat, durch die verfassungsgebende Versammlung geprüft.

Erneuerbare Energien

Im Jahr 2009 betrug der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Costa Rica ca. 95%. Die Wasserkraft, mit einer Jahreskapazität von 1.524 MW, ist die wichtigste Erzeugungsquelle des Landes. Der gegenwärtige nationale Energieplan fördert hauptsächlich die Investition in Wasserkraftanlagen, an zweiter Stelle Geothermieanlagen und an dritter Stelle wird die Investition in Windkraftanlagen gefördert. Derzeit wird die Photovoltaik nur in ländlichen Regionen genutzt. Der Hauptgrund dafür sind die hohen Investitionskosten. Für das Jahr 2021 hat sich das Land das Ziel gesetzt, CO₂-neutral zu werden. Um diese Zielsetzung zu erreichen wurden entsprechende Gesetzesentwürfe formuliert, diese wurden allerdings noch nicht erlassen.

Panama hat das Gesetz Nr. 45 am 4. August des Jahres 2004 verkündet. In diesem Gesetz wurde die Förderung von Wasserkraftwerken und von Erneuerbaren Energien im Allgemeinen festgelegt. Bisher lag die Stromerzeugung durch Wasserkraftanlagen bei 52% der Gesamtenergie und 48% der Energie wurde durch die Verbrennung von Erdöl erzeugt. Diese Tatsache wirkt sich stark auf die Strompreise aus, da die weltweiten Preisschwankungen des Erdöls die

Strompreise für die Endverbraucher beeinflussen.

Ein weiteres Gesetz der Regierung von Panama (Gesetz Nr. 6 vom 3. Februar 1997) bestimmt eine Preisentwicklung, die zu einer rationellen Nutzung der Energie führen soll. Dieser Preis soll alle Kosten beinhalten. Dadurch sollen Subventionen verhindert werden und eine Abbildung der realen Kosten erreicht werden. Der Preis soll das Werkzeug der panamaischen Regierung sein, damit die Verbraucher die Energie stets effizient nutzen.

Trotz dieser positiven Voraussetzungen ist in beiden Ländern der Anschluss von Stromerzeugungsanlagen an das Netz noch nicht auf kommerzieller Ebene umgesetzt. In Costa Rica sind Projekte mit

photovoltaischen Systemen entwickelt worden, um die erforderlichen Bedingungen für einen großflächigen Netzananschluss zu ermitteln

Obwohl in Panama das Gesetz für Erneuerbare Energien den Anschluss von kleinen Stromerzeugungsanlagen an das Netz erlaubt, wurden die meisten Systeme nur in ländlichen Gebieten eingesetzt, da dort die wirtschaftlichen Vorteile dieser Systeme überwiegen. Ein Teil dieser Anlagen wurde auch privat finanziert.

Das Potenzial der Solarenergie

Durch die vielen Sonnenscheinstunden von durchschnittlich 12 Stunden pro Tag, die sich aufgrund der Nähe zum Äquator ergeben, erhalten Costa Rica und Panama hohe Einstrahlungswerte von 4 bis 6 kWh/m² pro Tag. In diesen Ländern entsprechen die geringsten Einstrahlungswerte den höchsten Einstrahlungswerten, die in Deutschland zu erwarten sind.

In Bild 2 sind die Einstrahlungswerte für beide Länder aufgezeigt.

Momentan ist die Solarenergie für beide Regierungen aufgrund der hohen Investitionskosten weniger interessant als andere Erneuerbare Energiequellen.

Die geschaffenen Bedingungen in beiden Ländern haben bisher noch nicht zu einer verstärkten Nutzung dieser Energiequellen geführt. Die Nutzung konzentriert sich eher auf PV-Anlagen zur ländlichen Elektrifizierung und Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitstellung.

In Costa Rica wurden bisher noch sehr wenige Solarthermie-Anlagen installiert. Insgesamt wird die Fläche an Solarkol-

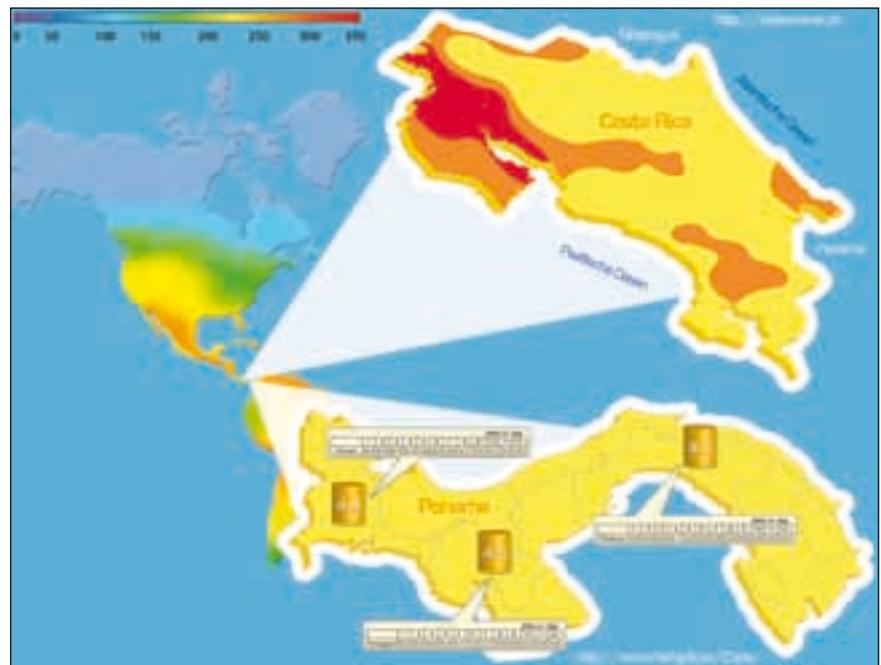


Bild 2: Solare Einstrahlung in Costa Rica und Panama. Quelle: Nationales Institut für Meteorologie von Costa Rica (Instituto Meteorologico Nacional) und Finanzministerium von Panama (Ministerio de Economía y Finanzas de Panama (MEF))³⁾

lektoren auf 4.000 m² geschätzt, die in Hotels in touristisch geprägten Regionen und zum Teil in Wohngebieten installiert wurden. Es bestehen noch keine Markteinführungsprogramme oder Investitionsanreize für solche Projekte.

Bisher wurden etwa 1.445 PV-Inselanlagen in Costa Rica durch die Elektrizitätsgesellschaft ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) installiert, mit einer Gesamtleistung von etwa 154 kWp. Davon profitieren etwa 194 Gemeinden im gesamten Land. Die Investitionskosten für die PV-Systeme lagen bei etwa 1,4 Millionen Euro. Die erste netzgekoppelte PV-Anlage von Costa Rica ist die Anlage von „San Antonio“ mit einer installierten Leistung von 500 kWp. Die Betriebsdaten dieser Anlage werden in einem umfassenden Monitoring erfasst um die Effizienz der Anlage zu ermitteln. Außerdem werden auch die Rückwirkungen des Netzes auf die Einspeisung des PV-Stroms überwacht. Beim ICE werden weitere PV-Projekte umgesetzt, wie beispielsweise „Barranca“ mit einer installierten Leistung von 9,9 kWp, ein weiteres Projekt in San Antonio mit 9,5 kWp sowie „Garabito“ mit einer installierten Leistung von 16 kWp. Derzeit wird das Projekt „Miravalles“ mit 400 kWp vorbereitet.

In Panama wird das Projekt SOLEDUSA in Zusammenarbeit mit der Europäischen Union umgesetzt. Es hat das Ziel die Lieferung von Strom für Schulen und Gesundheitszentren in ländlichen Gebieten durch die Installation von PV-Anlagen zu ermöglichen. Auch Panama weist hervorragende Einstrahlungsbedingungen auf und verfügt über den erforderlichen gesetzlichen Rahmen mit dem Angebot von steuerlichen Anreizen für solche Projekte. Nach Auskunft der panamaischen Regierung soll die Förderung der rationellen Nutzung der Energie hauptsächlich durch eine transparente Festlegung der Strompreise unter Berücksichtigung der realen Kosten erreicht werden. Durch die Kopplung an die Erdölpreise sind die Strompreise stark gestiegen, und es ist zu erwarten, dass sie weiterhin steigen wer-

den. Diese Rahmenbedingungen geben dem Land Panama die Möglichkeit, die Nutzung von Erneuerbaren Energien im Privatsektor zu fördern. Interessant sind hier vor allem die Kunden, die den Tarif „Baja Tensión con Demanda“ (Nutzung im Niederspannungsnetz bei maximalem Verbrauch (BTD⁴)) nutzen, da davon auszugehen ist, dass der Verbrauch weiter steigen wird.

Unter der Berücksichtigung der letzten zwei Tarifsätze der Stromgesellschaft Elektra Noreste⁵), die für den Großraum der Stadt Panama zuständig ist, kann in einem Zeitraum von sechs Monaten folgender Anstieg der Stromkosten für die BTD Kunden erkannt werden⁶) (siehe Tabelle 2)

Unter der Annahme, dass mit einer 1 kWp-Anlage 1.500 kWh an Elektroenergie erzeugt werden können und der Anlagenbesitzer den Tarif des maximalen Verbrauchs ohne Verbrauchsgrenze (BTD) gewählt hat, können jährlich etwa 157 Euro beim Grundbetrag und 179 Euro bei den Verbrauchskosten eingespart werden. Die so berechnete Einsparung berücksichtigt nicht die Steigerung der Energiepreise oder die steuerlichen Vorteile, die von der panamaischen Regierung angeboten werden, wie beispielsweise die Steuerbefreiung bei der Einfuhr von Equipment oder Freibeträge bei der Einkommenssteuer. Eine Vergütung für eingespeisten Strom wird nicht angeboten.

Ausblick

Die panamaische Regierung setzt auf die Entwicklung eines Strommixes aus allen verschiedenen nutzbaren Erneuerbaren Energiequellen und unterstützt jegliche erforderlichen Reformen des Energiesektors für die Mitwirkung des Privatsektors im Strombereich sowie Initiativen für eine Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Da die deutsche Technologie im Solarbereich einen hervorragenden Stand der Technik hat, werden deutsche Unternehmen in diesem Sektor in beiden Ländern eine Geschäftsnische finden. Sobald die

Regierung ein fundiertes Konzept zur Verbreitung von Anlagen zur Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen und die dazu notwendigen gesetzlichen Rahmenbedingungen festgelegt hat, könnte dieser Markt für Hersteller, Investoren und andere Unternehmen von Interesse sein.

Fußnoten:

- 1) http://www.anam.gob.pa/joomla/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=402&lang=es, Quelle: Autoridad Nacional del Ambiente de Panama (ANAM), vom 21. Februar 2010.
- 2) Istmo centroamericano: Las Fuentes Renovables de Energía y el Cumplimiento de la Estrategia 2020, CEPAL (Comisión económica para América Latina y el Caribe), Dezember 2009, Bild 6, Seite 9
- 3) Bildquelle: Finanzministerium von Panama (Ministerio de Economía y Finanzas de Panama (MEF) <https://www.mef.gob.pa/cope> ->Energías Renovables ->Estadística -> Solar -> Mapa de Irradiación Solar
- 4) Dieser Kundentarif gilt für alle Arten der Stromnutzung mit einem monatlichen Maximalverbrauch von über 15 kW, und einer Anbindung an das Niederspannungsnetz
- 5) <http://www.elektra.com.pa/pliegotar.htm>. Quelle: Elektra Noreste, vom 21. Februar 2010.
- 6) Zu einem Wechselkurs von 1,3 EUR zu 1 US\$

Tabelle 2: Strompreis für BTD Kunden

	01.08.09 bis 31.12.09	01.01.10 bis 30.06.10	Änderung zwischen 01.08.09 und 01.01.10
Grundbetrag bei festgelegten Verbrauchsmengen	2,75	2,78	1,12%
Grundbetrag bei maximalem Verbrauch ohne Verbrauchsgrenze	11,33	13,12	15,75%
Verbrauchskosten pro kWh	0,11	0,12	9,13%

ZU DEN AUTOREN:

► *Cristina Rodríguez und Alexandra Arias*

haben am International Leadership Training (ILT) Programm bei INWENT und INCAE Business School teilgenommen. Im Rahmen dieses Programms haben beide ein Praktikum bei der DGS Berlin absolviert.

rodriguezdegracia@yahoo.es
aarias@ice.go.cr

Nutzerinformation Solarthermie



Sonnenwärme – Nutzen für jedes Haus



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

Die Sonne als Energiequelle

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

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

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

Die solarthermische Nutzung ist Gegenstand dieser kleinen Broschüre.



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

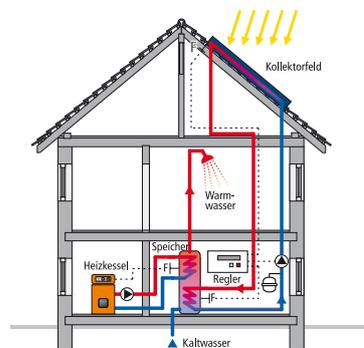


DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 01097	SolarEdge Technologies Inc. www.solaredge.de	Königstraße 5 0351-8192836	Dresden 0351-8192699
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-Waerme-Solar www.wasser-waerme-solar.de	Mittelbacher Str. 1 035955-43848	Lichtenberg 035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5 03586-783516	Eibau
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau
D 03042	Borngräber GmbH www.borngraeber.com	Kieckebuscher Str. 30 0355-722675	Cottbus 0355-727771
D 04105	Maslaton RA GmbH	Hinrichsenstraße 16 0341-149500	Leipzig 0341-1495014
D 04179	SMP Solartechnik www.smp-leipzig.de	Schomburgstr. 2 0341-9102190	Leipzig 0341-9107193
D 04626	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Windmühlenstr. 2 036602-509677	Löbichau
D 04668	ALTERNATIVE SYSTEMS of ENERGY-C.R.P.	Hauptstraße 39A 034384-71206	Großbothen 034384-71206
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH www.mitiz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100	Merseburg 03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501	Farnstädt
D 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	Lengenfeld
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz
D 10115	dachdoc	Chausseestraße 6 030 / 2757 1661	Berlin 030 / 2757 1663
D 10117	EMB Energymakler UG haftungsbeschränkt www.energymakler.de	Friedrichstr. 90 030-88676040	Berlin 030-88675959
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 IngenieurInnengemeinschaft GmbH www.syrius-planung.de	Marienburg Str. 10 030-613 951-0	Berlin 030-613 951 51
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88 030-31476219	Berlin 030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Cicerostr. 37 030-894086-11	Berlin
D 10715	Umweltfinanz AG www.umweltfinanz.de	Berliner Str. 36 030/889207-0	Berlin 030/889207-10
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik www.azimut.de	Hohenfriedbergstr. 27 030-787 746 0	Berlin 030-787 746 99
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin
D 12163	3E - Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien	Ahornstraße 27 030 60930877	Berlin 030 60930879
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	Kiefholzstr. 176 030-53601-333	Berlin
D 12489	skytron energy GmbH & Co. KG www.skytron-energy.com	Ernst-Augustin-Str. 12 030-6883159-0	Berlin 030-6883159-99
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	elevel solar GmbH www.elevel solar.de	Volmerstraße 9a 030/63923515	Berlin 030/63923518
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 13156	NSE-Schaltanlagenbau www.nm-solar.de	Wackenbergr. 90 030/4767034	Berlin 030/4767033
D 13357	PV Lab Germany GmbH www.pv-lab.de	Seestraße 35 030-49915411	Ludwigfelde 030-49915444
D 13407	Parabel AG www.parabel-solar.de	Holländerstraße 34 030-481 601 10	Berlin 030-481 601 12
D 13587	job-park GmbH www.job-park.de	Mertensstraße 127/131 030-330961625	Berlin 030-330961628
D 13593	Sol. id. ar	Rodensteinstraße 6	Berlin
D 14059	Haas	Danckelmannstr. 9 030 321 232 3	Berlin
D 14109	Solarenergie Europe StE GmbH www.solarenergie-europe.eu	Königstr. 23 +49 30 475 95 314	Berlin
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912	Berlin 030-7958057

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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
D 14641	Solarensys www.solarensys.de	An der Winkelheide 5 3323020976	Börnicke 3323020977
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG	W.-C.-Röntgen-Str. 10-12 03334-594440	Eberswalde 03334-594455
D 16227	WWF Solar GmbH www.wwfsolar.de	Mühlenstraße 8 0 33 34 55 29 00	Eberswalde 0 33 34 55 29 03
D 16359	Lauchawind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal
D 17358	scn energy gmbh	Ukranenstr. 12 03976-25680	Torgelow 03976-256822
D 18107	S.G.N.GmbH Solar Gruppe Nord www.solargruppenord.com	Hauptstr. 103 Gewerbehof 6 0381-20740390	Elmenhorst/Lichtenhagen 0381/207403999
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-Réc-Weg 7 040-209497-23	Hamburg 040-209497-20
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16 04182-293169	Tostedt
D 22339	Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung solar-hamburg.de	Hummelsbütteler Weg 36 040 5394143	Hamburg 040 5394144
D 22549	Solekro www.solekro.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 22941	Jost Solar Technik www.jost-solar-technik.com	Roggenkamp 9 04532 97 50 41	Bargtheide 04532 9757510
D 23552	Ufe GmbH	Kanalstraße 70	Lübeck
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	Bahrenleth
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	Schmiedestr. 23 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	Bradederkesa (0421) 5164
D 27711	SOLidee www.solidee.de	Klein Westerbeck 17 04791-959802	Osterholz-Scharmbeck 04791-959803
D 27749	Stegmann Personaldienstleistung GmbH & Co. KG www.stegmann-personal.de	Cramerstraße 183 04221-97 30 40	Delmenhorst 04221- 97 30 427
D 28197	SBU Elbe-Weser GmbH www.sbu-elbe-weser.de	Dötlinger Str. 2-4 +49 (0) 421-620 601-0	Bremen +49 (0) 421-620 601-59
D 28219	Solarunion www.solarunion.eu	Osterfeuerberger Ring 6 A 0421 3803412	Bremen 0421 3803413
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	Walderseestr. 7 0511-90968830	Hannover 0511-909688-40
D 30173	SunMedia	Hans-Böckler-Allee 7 0511-8441932	Hannover 0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG	Plaza de Rosalia 1 0511-123573-30	Hannover 0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH	Am Tonniesberg 4a 0511-4755780	Hannover
D 31137	Sonnengeld GmbH www.sonnengeld.de	Lilly Reich Str. 11 05121-9358285	Hildesheim 05121-9358286
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'n 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etc-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502
D 32339	Wiemann www.wiemann.de	Karl-Arnold-Str. 9 05772-9779-19	Espelkamp 05772-935359
D 32427	Messen und Ausstellungen Rainer Timpe GmbH www.soltec.de	Simeonsplatz 4 0571-29 150	Minden 0571-20-270



Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung mit Heizkessel für die Nachheizung (F = Temperaturfühler)

Funktionsweise von Solarthermieanlagen

Der auf dem Dach oder an der Fassade installierte Sonnenkollektor wandelt das durch seine Glasscheibe eindringende Licht in Wärme um. Der Kollektor ist damit das Bindeglied zwischen der Sonne und dem Warmwassernutzer. Die Wärme entsteht aufgrund von Absorption der Sonnenstrahlung durch ein dunkel beschichtetes Blech, den Absorber. Er ist das wesentliche Bauteil des Kollektors. Im Absorber befindet sich ein System von Röhren, die mit einem Wärmeträgermedium gefüllt sind.

Dieses nimmt die gesammelte Wärme auf. Zusammengefasst zu einem Rohrstrang fließt es weiter zum Warmwasserspeicher. Dort wird die Wärme über einen Wärmetauscher an das Trinkwasser übertragen.

Das abgekühlte Medium fließt in einem zweiten Rohrstrang zum Kollektor zurück, das erwärmte Trinkwasser steigt im Speicher

nach oben. Entsprechend seiner Dichte bzw. Temperatur entsteht im Speicher eine Schichtung: das wärmste Wasser befindet sich oben (dort wird Warmwasser entnommen), das kälteste unten (dort findet die Kaltwasser-einspeisung statt).

Bei üblicher Dimensionierung im Ein- und Zweifamilienhausbereich (pro Person etwa 1,2 bis 1,5 m² Flachkollektorfläche und ca. 80 – 100 Liter Speichervolumen) wird das Trinkwasser im Sommer weitgehend allein über die Solaranlage erwärmt.

Dadurch ergibt sich ein Jahresdeckungsgrad (Anteil der Sonnenenergie am Gesamtenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung) von etwa 60 %.



Die restlichen 40 % der benötigten Energie müssen über eine Zusatzheizung vorwiegend im Winter gedeckt werden. Dies geschieht in der Regel über den Heizkessel und den oberen Wärmetauscher des Speichers.

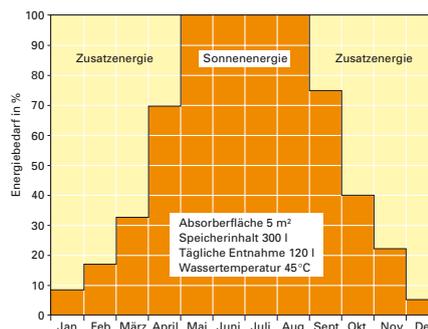
Mitentscheidend für die Höhe des Zusatzenergiebedarfs ist die am Kesselregler eingestellte Trinkwassersolltemperatur. Je niedriger diese eingestellt wird, z. B. auf 45 °C, desto höher ist der Deckungsanteil der Solarenergie und entsprechend niedriger der Anteil der Zusatzenergie und umgekehrt.

Wird eine Solaranlage bereits bei der Planung der Heizung berücksichtigt, bietet es sich an, sie hier auch zur Heizungsunterstützung einzusetzen.

Der geringe Wärmebedarf bei Niedrigenergiehäusern und die höheren Leistungen der modernen Solaranlagen begünstigen den Trend, Solarsysteme mit Heizungsunterstützung zu installieren. Besonders interessant ist die Kopplung einer solarthermischen Anlage mit z. B. einem Holzpelletkessel; dies macht den Bauherrn völlig unabhängig von fossilen Energien.

Unter bestimmten Umständen ist auch die Kombination mit einer Wasser-Wasser oder Sole-Wasser-Wärmepumpe sinnvoll.

Bei Neubauten mit einem hohen Wärmedämmstandard (gleich oder besser als die Energieeinsparverordnung vorschreibt) lassen sich solare Deckungsanteile am Gesamtwärmebedarf von 40 % und mehr erreichen.



Solarer Deckungsanteil in den einzelnen Monaten (Jahreswert: ca. 60 %)

Verschiedene Arten von Kollektoren können zum Einsatz kommen

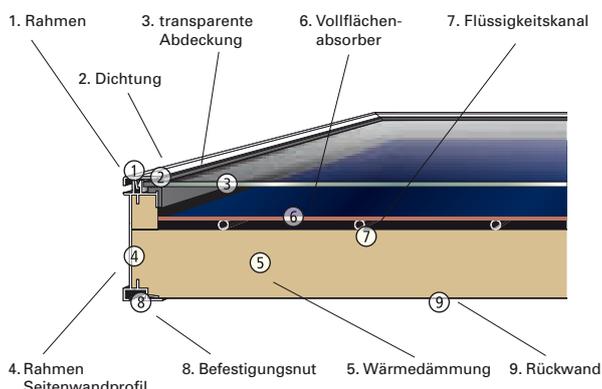
Flachkollektoren

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

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

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

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



Vakuumröhrenkollektoren

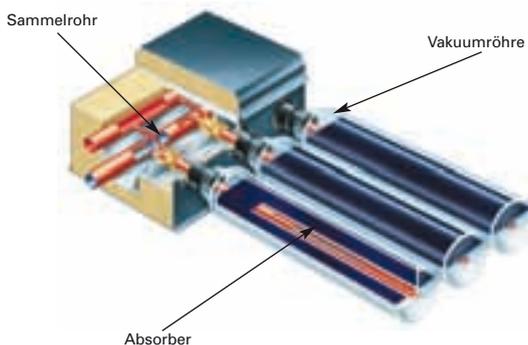
Bei dieser Art von Kollektoren ist der Absorber in eine evakuierte Glasröhre eingebaut. Die Wärmeverluste an die Umgebung sind durch die guten Wärmedämmeigenschaften des Vakuums (Prinzip Thermoskanne) fast vollständig reduziert.

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

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

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

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



DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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 33100	oak media GmbH / energieportal24.de www.energieportal24.de	Technologiepark 13 05251 1489612	Paderborn 05251 1485487
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg
D 33442	Elektro-Deitert GmbH www.elektro-deitert.de	Gildestr. 5 05245-3838	Herzbrock-Clarholz 05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	Fraunhofer IWES www.iset.uni-kassel.de	Königstor 59 0561 72 94 353	Kassel 0561 72 94100
D 34123	S + H Solar OHG www.sh-solarenergie.de	Otto-Hahn-Str. 5 0561-95380383	Kassel 0561-54586
D 34131	ISET Solar GmbH www.mission-solar.eu	Ludwig-Erhard-Straße 8	Kassel 0561/9812853
D 34134	IKS Photovoltaik GmbH www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b	Kassel 0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1 0561-95220	Niestetal 0561-9522-100
D 34587	ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG www.oekotronik.de	Sälzerstr. 3a 05662 6191	Felsberg 05662 6590
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-nel.de	Birkenstr. 4 06698 919199	Schrecksbach 06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH www.wagner-solar.com	Zimmermannstr. 12 06421-8007-0	Cölbe 06421-8007-22
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH www.walz-lich.de	Hungenerstr. 62 06404-9193-0	Lich 06404-919323
D 35578	SUN Teko U.G. + Co. KG	Unter dem Kirschbaum 6 06441-2100095	Wetzlar
D 35578	GeckoGroup AG	Schanzenfeldstraße 2 06441-87079-0	Wetzlar
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH www.prager-schule.de	Weender Landstr. 3-5 0551-4965200	Göttingen 0551-4965291
D 37079	SOLARWALL International www.solarwall.de	Hetjershäuser Weg 3A 0551 95824	Göttingen 0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Geichen
D 38112	SOLVIS GmbH & Co. KG www.solvis.de	Grotrian-Steinweg-Str. 12 0531-28904-0	Braunschweig 0531-28904-100
D 38723	Suninteractiv GmbH www.suninteractiv.de	Wilhelmsplatz 6 5381917910	Seesen 53819179111
D 39124	MUTING GmbH www.muting.de	Rothenseer Str. 24 0391/2561-100	Magdeburg 0391/2561-122
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17 0211-38428-28	Düsseldorf
D 40489	Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH www.steimann-solar.de	Auf der Krone 16 2037385281	Düsseldorf 2037385281
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 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. 52-58 021 91 16 25 97	Remscheid 021 16 26 38
D 42859	Stephan Kremer GmbH www.dach-kremer.de	Intzestraße 15 0 21 91 / 38 80 33	Remscheid 0 21 91 / 59 111 41
D 44225	BekSolar 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 45886	LUX GmbH & Co KG Energie Design	1636345773	32221739244
D 46359	B & T W Energy GmbH & Co. KG www.bw-energy.de	Leblicher Str. 25 28679090911	Heiden 28679090919
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am Handwerkhof 17 0203-8073185	Duisburg 0203-8073186
D 47506	ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH www.zws.de	Pascalstrasse 4 02845-80 60 0	Neukirchen-Vluyn 02845-80 60 600
D 47623	Schraffen Service GmbH	Gewerbering 14	Kevelaer
D 48153	Armacell GmbH www.armacell.com	Robert-Bosch-Str. 10 05651-22305	Münster 05651-228732
D 49393	Norbert Taphorn GmbH www.taphorn-solar.de	Fladderweg 5 04442- 80 216 0	Löhne 04442 80 216 60
D 49716	E.M.S. Solar GmbH www.ems-solar.de	Dieselstraße 18 05931-885580	Meppen 05931-8855811
D 49733	Photovoltaik Montage W . Brehm www.photovoltaiik-montage.eu	Dorfstraße 42 b 5934703463	Haren 5934703462

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 49849	HARMSSEN KOMTEC GMBH www.harmsen-komtec.de	Eichenallee 17 059459950-21	Wilsum 05945 9950-10
D 50226	Prilig Solarenergie www.Prilig-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.ecstream.de	Am Wasserman 36 0221-27070-300	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 52353	pro KÜHLSOLE GmbH www.prokuehsole.de	Am Langen Graben 37 02421 59 196 22	Düren 02421 59 196 10
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 52538	BMR solar solutions GmbH www.bmr-energy.com	Kirchberg 4 02454 936 928	Gangelt 02454 936929
D 53113	SolarWorld AG	Kurt-Schumacher-Str. 12-14	Bonn
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 und S solar concept GmbH www.fs-sun.de	Malmedyer Straße 28 02251 148877	Euskirchen 02251 148474
D 53894	Energo GmbH	Unter dem Griesberg 8	Mechernich
D 53909	Priogo GmbH www.priogo.com	Markt 15 02252-835210	Zülpich 02251-83521-19
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21 06132-71001-20	Ingelheim 06132-71001-29
D 55252	RWS GmbH www.rws-solartechnik.de	Peter-Sander-Str.8 06134-727200	Mainz-Kastel 06134-21944
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH www.bauer-solartechnik.de	Hinter der Mühl 2 06737/808122	Selzen 06737/808110
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim
D 56076	SolarOne Deutschland AG http://www.solarone.de	Von-Galen-Str.19 0261-9148190	Koblenz 0261-9148191
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Köln 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	Köttlinger Weg 102 02742-910004	Wissen 02742-71208
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	AugustasträÙe 24 02371-1595347	Iserlohn 02371-1595348
D 58730	ADIC Group www.adic.de	Sümbergstr. 22 02373 39641 0	Fröndenbrg 02373 39641 79
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25	Ahlen
D 61440	Monier Braas 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.schottolar.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 66287	timo hohensee bauen & energie www.bauenundenergie.eu	Gewerbegebiet Heidekorn 9 06897-600481	Quierschied 06897-600494
D 66440	CentroConsult UG www.centroconsult.de	Von-der-Leyen-StraÙe 5 +49(0)1805-88305583	Blicskastel +49(0)1805-88305583
D 66564	SÖGT StraÙenausstattungen GmbH www.ssgt.de	Bahnhofstraße 35 06824-3080	Ottweiler 06824-308118
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1 - 3 06861-77692	Merzig
D 66740	Satel GmbH satel-energy.de	Schulstraße 54 06831/81555	Saarlouis 06831/892508
D 67065	EUROSOL GmbH www.eurosol.de	Am Bubenpfad 1 0621-595707-0	Ludwigshafen 0621-595707-90
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH www.willergmbh.de	Oppauer Str. 81 0621 66 88 90	Ludwigshafen 0621 66 14 76

Schwimmbadabsorbermatten

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

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

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

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

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

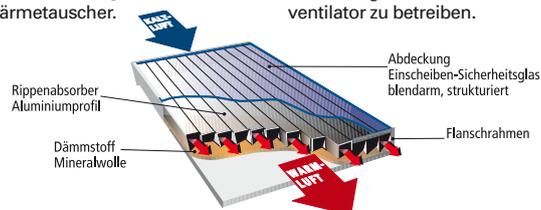
Luftkollektoren

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

Solare Luftsysteme können in jedes bestehende oder neue Gebäude eingebaut werden. Die solare Durchlüftung und Heizungsunterstützung des Gebäudes wird so ermöglicht, aber auch die Warmwasserbereitung über einen Wärmetauscher.

Bei Dauernutzung des Gebäudes ist ein zusätzliches Heizsystem notwendig. Das technische Prinzip ist einfach: Außenluft wird bei solarem Angebot über den Kollektor angesaugt und über ein einfaches Verteilsystem in die einzelnen Räume transportiert.

Für einfache Gebäude wie Lauben, Ferienhäuser und Berghütten eignen sich besonders Luftkollektoren mit integriertem PV-Modul. Dieses liefert bei Sonneneinstrahlung die elektrische Energie, um einen integrierten Gleichstromventilator zu betreiben.



Der Solarspeicher

Um die kurzzeitigen Schwankungen im Energieangebot der Sonne auszugleichen, muss solar erwärmtes Wasser gespeichert werden.

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

Im Ein- und Zweifamilienhausbereich sind Speicher von 300 bis 500 Liter Fassungsvermögen (zur Heizungsunterstützung ab 500 l) mit Anschlüssen für zwei Wärmetauscher üblich: einen unteren für den Anschluss an den Solarkreis und einen oberen für den Anschluss an den Heizkessel. Der Speicher ist in der Regel als Druckspeicher auf den normalen Druck des Trinkwasser-netzes ausgelegt.

Die Speichertemperatur sollte auf ca. 60 °C begrenzt werden, da Kalk bei höheren Temperaturen ausfällt und die Wärmetauscherfläche zusetzt. Die Kaltwasserzuführung erfolgt immer von unten; eine möglichst kalte untere Zone (Temperaturschichtung) garantiert, dass die Solaranlage auch bei geringerer Einstrahlung noch mit gutem Wirkungsgrad arbeiten kann.

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

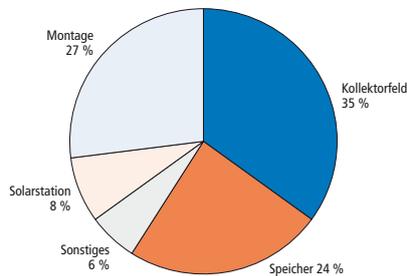
Bauliche Voraussetzungen

- Möglichst verschattungsfreie Dachfläche oder Freifläche.
- Neigung der Dachfläche zwischen 10° bis 60°, wobei 20° bis 40° optimal ist. Für heizungsunterstützende Anlagen eher 50° bis 60°.
- Dachausrichtung von Ost bis West, Süden ist optimal.
- Ausreichende Statik des Dachstuhls bei freistehenden Anlagen auf Flachdächern.
- Genügend Fläche je nach verwendeter Technologie und Energiebedarf.

Kosten

Für den Kauf inklusive Installation einer typischen Solaranlage zur Trinkwasserbereitung im Einfamilienhaus (ca. 4 bis 6 m² Kollektorfläche, 300 bis 400 Liter Solarspeicher) müssen Sie mit ca. 4.000 bis 5.000 Euro rechnen.

Für übliche Solaranlagen zur Heizungsunterstützung können Sie größenabhängig mit Preisen von 8.000 bis ca. 10.000 Euro, bei sehr großer Dimensionierung oder kompliziertem Aufbau auch bis zu 12.000 Euro rechnen.



Kostenstruktur thermischer Anlagen zur Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhausbereich

Förderprogramme

Detaillierte Informationen über regionale und bundesweite Förderprogramme finden Sie unter folgenden Internetadressen:

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

Erträge und Nutzen

Eine gute Brauchwasseranlage für einen 4-Personen-Haushalt mit 6 m² Flachkollektoren und einem 400-Liter Solarspeicher kostet ca. 4.500 Euro als beispielhaftem Durchschnittspreis.

Die Betriebskosten durch Wartung und Pumpenstrom sind gering. Mit dieser Anlage lassen sich ca. 2.100 kWh Nutzwärme pro Jahr als Ertrag der Anlage erzielen. Die damit erreichte Einsparung von Heizöl liegt bei etwa 250 Litern oder dem entsprechenden Gasäquivalent.

Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, dass die Preise für fossile Energieträger in den kommenden Jahren drastisch steigen werden.

Rechnet man mit einem durchschnittlichen Ölpreis von 1,20 Euro pro Liter, spart man in 20 Jahren schon 6.000 Euro bei statischer Betrachtungsweise ein. In diesem Zeitraum entlastet die Solaranlage die Erdatmosphäre um 12,9 Tonnen CO₂ (gegen Öl gerechnet).

5.000 Liter Öl zu 0,80 €/l = 4.000,00 €

5.000 Liter Öl zu 1,20 €/l = 6.000,00 €

Die Nutzungsdauer der Solaranlage beträgt mind. 20 Jahre. In dieser Zeit werden also 5.000 Liter Öl gespart.

Bei einem durchschnittlichen Ölpreis von 0,80 Euro pro Liter in den nächsten 20 Jahren hätte sich bei statischer Betrachtungsweise die Solaranlage zu 90% amortisiert. Unter Berücksichtigung von Fördermöglichkeiten durch Bund, Länder und Kommunen ist eine komplette Amortisation möglich.

Die Investition des Hauseigentümers in eine Solaranlage ist wirtschaftlicher Eigennutz: die Solaranlage erhöht den Wert des Gebäudes und macht sich so bei einem eventuellen Verkauf positiv bemerkbar. Auch in der Energieeinsparverordnung wird die Solaranlage mit einem Bonus belohnt, so dass der Energiepass bessere Werte aufweist.

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 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	einsolar www.einsolar.de	Sternallee 88 06202/978938	Schwetzingen 06202/978937
D 68753	WIRSOL Deutschland GmbH www.wirsol.de	Schwetzingen Straße 22-26 07254-957851	Waghäusel 07254-957899
D 69502	SUN PEAK Vertrieb www.sunpeak.eu	Auf den Besenäckern 17 06201-602070	Hemsbach 06201-602070
D 70173	Engotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart
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	Heimheimer Str. 65/l 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	Solaranlagen GmbH www.dorfmueeller-solaranlagen.de	Gottlieb-Daimler-Str. 15 07151 94905-0	Kernen 07151 94905 40
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr
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	Unterseningen 07022-63014
D 72762	RECO GmbH www.energie-server.de	Unter den Linden 15 07121-3016-0	Reutlingen 07121-3016-100
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.ewr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO new energy GmbH www.kaco-newenergy.de	Carl-Zeiss-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)71323818703
D 74532	BEMO Project Engineering GmbH	Friedrich-List-Str. 25	Ilshofen
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324	Fichtenau 07962 1336
D 74621	UPR-Solar GmbH & Co. KG www.upr-solar.de	Pleidelsheimer Straße 19 07142-771130	Bietigheim-Bissingen 07142-772740
D 74906	Müller Solartechnik www.mueller-solar-technik.de	Ludwigstr. 35 07268-919557	Bad Rappenau
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim
D 75105	Energio GmbH www.energio-solar.de	Postfach 100 550 07231-568774	Pforzheim 07231-568776
D 75181	Innovative Solar Technologie GmbH www.ist-solar.de	Kreuzwiesenstr. 1 +49-(0)7234-4763	Pforzheim +49-(0)7234-981318
D 75392	SOLARSYSTEM SÜDWEST GMBH www.ssw-solar.de	Siemensstrasse 15 07056-932978-0	Deckenpfronn 07056-932978-19
D 75417	Esaa Böhlinger GmbH 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 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH www.bau-solar.de	Friedenstraße 6 07240 944 700	Pfinztal 07240 944 702
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmersheim 07245 807913

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weier
D 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfänger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingen 06349-5893
D 77756	Krämer Haustechnik GmbH	Einbacher Str. 43 07831-7676	Hausach 07831-7666
D 77871	EnergieControll GmbH & Co. KG www.energiecontroll.de	Carl-Benz-Str. 16 07843/9941-0	Renchen 07843/9941-10
D 77933	Der Dienstleister	Im Lotzbeckhof 6/1 07821/954511	Lahr 07821/954512
D 78056	Sikla GmbH ZGN www.sikla.de	In der Lache 17 07720-948278	Villingen-Schwenningen 07720-948178
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürrenheim	Luisenstraße 4 07726-666-241	Bad Dürrenheim
D 78224	www.energie-behn.de	Rathenaustraße 15 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	Planung von Blockh. u. Solaranl.	Arlener Str. 22	Rielasingen-Worblingen
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH www.sanitaer-schwarz.de	Zeppelinstraße 5 07731-93280	Rielasingen-Worblingen 07731-28524
D 79108	badenova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg
D 79110	Solar Info Center GmbH www.solar-info-center.de	Emmy-Noether-Str. 2 0761 - 55 78 500	Freiburg 0761 - 55 78 509
D 79111	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 79244	Örtlieb 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	Solar Heizung Sanitär www.manfred-schaeuble.de	Murgtalstr. 28 07765-919702	Rickenbach 07765-919706
D 79737		Giersbach 28	Herrisried
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albruck / 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 80804	REC Solar Germany GmbH www.recgroup.com	Leopoldstraße 175 089-4423859-0	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	Schleibheimer Str. 207 089 31409933	München 089 37067868
D 81379	G. Hoffmann	Zielstattstr. 5 089-7872653	München
D 81549	Memminger	Balanstraße 378	München
D 81549	EURA-Ingenieure Schmid	Schwarzenbacher Straße 28	München
D 81549	futurasol GmbH www.futurasol.de	Paulsdorferstr. 34 089-62232565	München 089-420956492-9
D 81549	Evios Energy Systems GmbH www.evios-energy.de	Aschauer Straße 10 8945209240	München 8945209241
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 81825	eco:factum www.ecofactum.com	Groschenweg 43 b	München
D 81925	BayWa AG www.baywa.de	Arabellastr. 4	München
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

Das RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen

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 werden sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Das RAL-Gütezeichen, das von der DGS im Jahre 2005 initiiert wurde, bestimmt den Inhalt der technischen Lieferbedingungen für Komponenten, die Konzeption, die Montage, den Service und den Betrieb von solarthermischen und photovoltaischen Anlagen.

Kunden können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie in ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder bei der Auftragsvergabe den Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ aufnehmen. Hierdurch schaffen Sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren ihre Anforderungen an eine Solaranlage in einer Weise, die auch vor deutschen Gerichten Bestand hat.

Zusammengefasst sind die Vorteile für den Kunden:

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

Mehr Informationen zum RAL-Gütezeichen finden Sie unter

- www.gueteschutz-solar.de



DGS Angebote

- DGS-Infoportal www.dgs.de
- Information der breiten Öffentlichkeit
- Herausgabe der Zeitschrift SONNENENERGIE
- Kampagnen und Öffentlichkeitsarbeit
- Projektentwicklung, Gutachten und Energieberatung
- Qualitätssicherung
- Veranstaltung von Tagungen, Kongressen, Seminaren, Ausstellungen und dem Internationalen Sonnenforum
- Herausgabe von Fachliteratur (Leitfäden Photovoltaik, Solarthermie und Bioenergie) und Informationsmaterial
- Kostenfreier DGS-Newsletter
- Mitarbeit bei technischen Regeln und Richtlinien zur Solarenergie
- Fachausschüsse zu den Themen: Aus- und Weiterbildung, Biomasse, Energieberatung, Hochschulen, Photovoltaik, Solares Bauen, Solarthermie, Simulation, Solare Mobilität sowie Wärmepumpen

Die DGS bietet im Rahmen der SolarSchule Berlin und den bundesweiten SolarSchulen ein vielfältiges Kurs-, Fort- und Weiterbildungsprogramm an, z. B.:

- DGS-Fachkraft Photovoltaik
- DGS-Fachkraft Solarthermie
- Solarfachberater



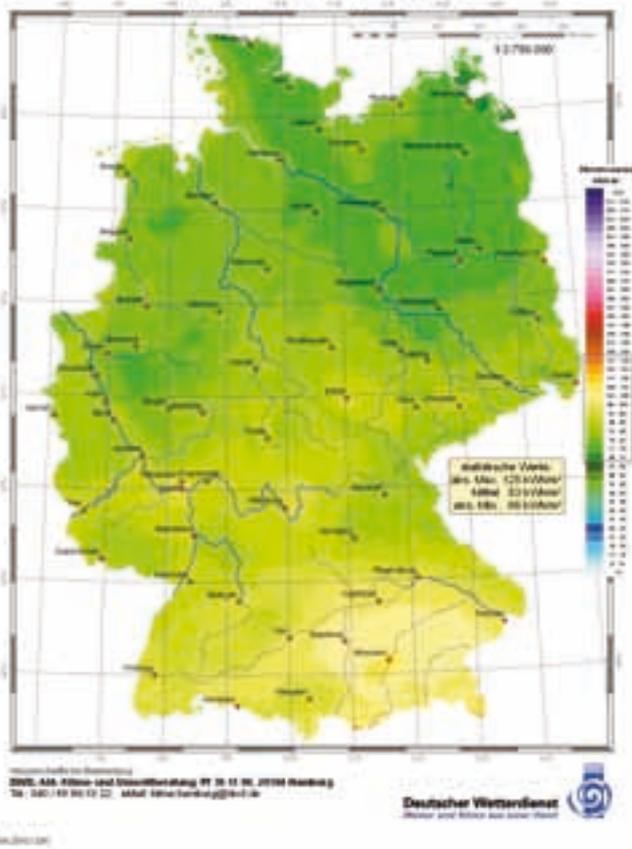
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Telefon (089) 52 40 71
Telefax (089) 52 16 68
eMail info@dgs.de
web www.dgs.de

Bestellmöglichkeit:

Die Nutzerinformationen für Photovoltaik und Solarthermie können Sie als Einzelheft bestellen. Informationen finden Sie im DGS-Buchshop.

Globalstrahlung – März 2010



Monatssummen März 2010 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	81	Luebeck	74
Augsburg	104	Magdeburg	72
Berlin	72	Mainz	91
Bonn	82	Mannheim	84
Braunschweig	79	Muenchen	106
Bremen	78	Muenster	80
Chemnitz	87	Nuernberg	83
Cottbus	80	Oldenburg	76
Dortmund	76	Osnabrueck	78
Dresden	83	Regensburg	95
Duesseldorf	80	Rostock	77
Eisenach	84	Saarbruecken	85
Erfurt	90	Siegen	79
Essen	78	Stralsund	71
Flensburg	71	Stuttgart	92
Frankfurt a.M.	88	Trier	86
Freiburg	92	Ulm	95
Giessen	84	Wilhelmshaven	77
Goettingen	83	Wuerzburg	89
Hamburg	75	Luedenscheid	73
Hannover	79	Bocholt	81
Heidelberg	84	List auf Sylt	75
Hof	81	Schleswig	73
Kaiserslautern	84	Lippspringe, Bad	78
Karlsruhe	88	Braunlage	81
Kassel	82	Coburg	89
Kiel	72	Weissenburg	94
Koblenz	85	Weihenstephan	105
Koeln	81	Harzgerode	82
Konstanz	95	Weimar	88
Leipzig	81	Bochum	75

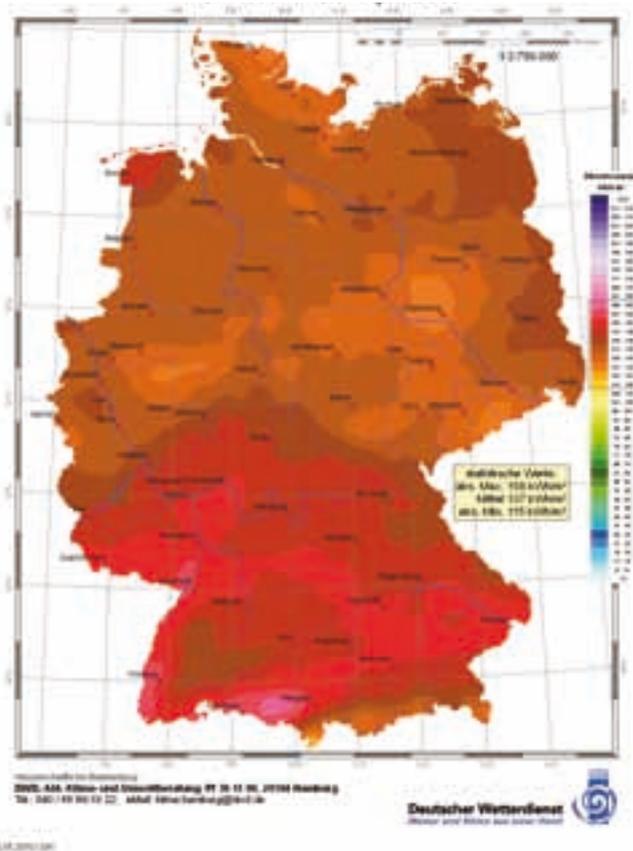
DGS Mitgliedsunternehmen

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	Hersching
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151-148-442	Starnberg 08151 148-524
D 82335	enefco GmbH	Nikolausstraße 14 08151-189161	Berg 08151 148-524
D 82398	SonnenEnergie GmbH www.sonnen-energie.net	Am Steinbruch 7 0881-924513-0	Polling 0881-924513-190
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	Münsing 08177-1334
D 83022	UTEQ Ingenieurservice GmbH	Hechtseestr. 16	Rosenheim
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME www.walter-energie-systeme.de	Kirnsteinstr. 1 08031-400246	Rosenheim 08031-400245
D 83229	Martin Reichl GmbH www.projektsonne.de	Kampfenwandstr. 90 70007002006	Aschau 70007002009
D 83233	CM-SOLAR Christian Muche www.cmsolar.de	Ludwig-Thoma-Str. 13b 08051-9654455	Bernau 08051-9654456
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 84034	Neumayr Heizungsservice http://www.neumayr-heizungsservice.de	Arnold-Böcklin-Weg 24 87155180	Landshut 87150267
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	Solarklima e.K. www.solarklima.com	Im Stielhölzl 26 08637-986970	Oberbergkirchen 08637-98697-70
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. 3 089-4207920	Aschheim
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH www.ib-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 86633	SolarND GmbH & Co. KG www.solarnd.de	Nördliche Grünauer Straße 21 08431 15 36 110	Neuburg 08431 53 611 29
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 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 88361	Solar Hartmann www.hartmannmontagebau.de	Bachstraße 8/3 07584 923 113	Altshausen 07584 923 153
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 0731/93292-64
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm
D 89584	S & H Solare Energiesysteme GmbH www.sh-solar.de	Mühlweg 44 7391777557	Ehingen 7391777558
D 89616	System Sonne GmbH www.system-sonne.de	Grundlerstr. 14 07393 954940	Rottenacker 07393 9549430
D 90431	Franken Solar Handelsvertretungen www.frankensolarhv.de	Edisonstraße 45 0911 2170760	Nürnberg 0911 2170769
D 90475	Draka Service GmbH www.draka.com	Wohlauer Straße 15 0911-8337-275	Nürnberg 0911-8337-268

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 90480	Hübner Solar- und Elektrotechnik GmbH www.huebner-solar.de	Fasanenweg 12 0911/5063330	Nürnberg 0911/5063339
D 90518	SOLOPT GmbH www.solopt.de	Hessenstr. 9 09187-90057	Altdorf 09187-958289
D 90542	PerfectSolar GmbH	Ambazacstr. 4 09126/2899000	Eckental 09126/28990-29
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10 0911-76702-15	Obermichelbach
D 90616	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Schlossstr. 14 09107-96912	Neuhof 09107-96912
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2 0911-974-1250	Fürth
D 90763	solid gemeinnützige GmbH www.solid.de	Leyher Straße 69 0911 810 270	Fürth 0911 810 2711
D 90765	Sunline-Solar AG	Hans-Vogel-Str. 22 0911-791019-17	Fürth
D 91058	GWS Facility-Management GmbH	Lachner Straße 45 09131-4000 200	Erlangen 09131-4000 201
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 Elektrotechnik GmbH www.sunset-solar.com	Industriestraße 8-22 09195 - 94 94-0	Adelsdorf 09195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH www.prozeda.de	In der Büg 5 09191-61660	Eggolsheim 09191-6166-22
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 92424	Soleg GmbH www.soleg.de	Technologiecampus 6 09923/80106-0	Teisnach 09923/80106-99
D 93049	General Solar Systems Deutschland GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34 0941-46463-0	Regensburg 0941-46463-33
D 93087	Koebornik Energietechnik GmbH www.koebornik.de	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Alteglöfshaim
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 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 97941	ibu GmbH	Untere Torstr. 21 09341890981	Tauberbischofsheim
D 97980	ROTO Sunproof GmbH & Co. KG	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim
D 99099	Bosch Solar Energy AG www.bosch-solarenergy.de	Wilhelm-Wolff-Str. 23 +49-(0)361/21 95-0	Erfurt +49-(0)361/2195-1133
D 99880	maxx-solar & energie GmbH & Co. KG www.maxx-garden.de	Eisenacher Landstraße 26 036 22 40 10 30	Waltershausen 036 22 40 10 32 22
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 8048	Sika Services AG www.sika.com	Tüffenwies 16 41-58-4365404	Zürich 41-58-4365407
E 04118	Stegmann	El Campillo de Dona Francisca	San Jose/Almeria
L 2430	Agence de l'Energie S.A.	28, rue Michel Rodange	Luxembourg
L 5450	Wattwerk Energiekonzepte S.A. www.wattwerk.eu	7,Lauthegaass +352 (0)266 61274	Luxembourg +352 (0) 266 61250
Süd-Korea	Jung Air Technics Co Ltd 410-837 www.jungairtechnics.com	Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg. 82-31-903-3071	Kyungki-Do 82-31-903-3072
China 310053	Versolsolar Hangzhou Co., Ltd. www.versolsolar.com	Nanhuan Rd. 3760 , Baoyi Creative 8657128197005	Hangzhou 8657128197103
Libya	TH company	Dat El Imad P.O.Box	Tripoli
45200	ayata ltd st ay-ata.com.tr	tahir ün cad no 70 2364124619	Akhisar 2364122571

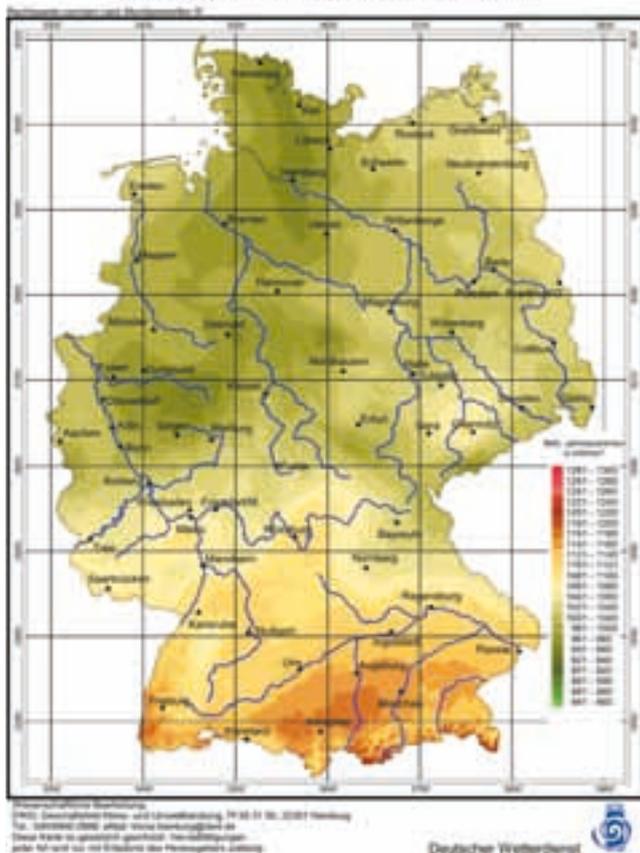
Globalstrahlung – April 2010



Monatssummen April 2010 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	133	Luebeck	130
Augsburg	145	Magdeburg	128
Berlin	131	Mainz	144
Bonn	132	Mannheim	147
Braunschweig	134	Muenchen	145
Bremen	133	Muenster	135
Chemnitz	128	Nuernberg	144
Cottbus	139	Oldenburg	133
Dortmund	129	Osnabrueck	134
Dresden	131	Regensburg	144
Duesseldorf	134	Rostock	135
Eisenach	134	Saarbruecken	148
Erfurt	134	Siegen	132
Essen	131	Stralsund	136
Flensburg	125	Stuttgart	144
Frankfurt a.M.	145	Trier	142
Freiburg	151	Ulm	142
Giessen	142	Wilhelmshaven	136
Goettingen	131	Wuerzburg	141
Hamburg	132	Luedenscheid	126
Hannover	133	Bocholt	135
Heidelberg	147	List auf Sylt	129
Hof	136	Schleswig	127
Kaiserslautern	146	Lippspringe, Bad	131
Karlsruhe	150	Braunlage	127
Kassel	134	Coburg	141
Kiel	130	Weissenburg	147
Koblenz	140	Weihenstephan	147
Koeln	135	Harzgerode	127
Konstanz	153	Weimar	132
Leipzig	128	Bochum	130

Globalstrahlung – 1981-2000



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

Ort	kWh-m ² /a
Aachen	1.000
Berlin	1.015
Bocholt	978
Braunlage	959
Bremen	934
Dortmund	937
Essen	932
Frankfurt	1.033
Freiburg	1.160
Göttingen	947
Hamburg	940
Hannover	953
Kahler Asten	947
Karlsruhe	1.088
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)	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
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
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		
Energieeffizient Bauen 1: Erreichen Sie beim Bau oder Kauf eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 70 oder eines Passivhauses, kommen Sie in den Genuss von KfW Programm 153 und sparen durch besonders günstige Kreditzinsen. Wer ein KfW Effizienzhaus 55 oder 40 baut, erhält zusätzlich einen Zuschuss in Höhe von 5% bzw. 10%.	Energieeffizient Bauen 2: Wer durch Neubau oder Erwerb eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 70 erreicht, schont nicht nur tatkräftig Umwelt und Geldbeutel, sondern wird ab sofort langfristig durch das KfW Programm 154 gefördert.	
Energieeffizient Sanieren 1: Wenn Sie energieeffizient sanieren oder den Erwerb eines frisch sanierten Hauses (bzw. Eigentumswohnung) vorhaben, können Sie im Programm 430 bis zu 13.125 Euro pro Wohneinheit Zuschuss erhalten. Vorausgesetzt, Sie bestreiten die Sanierung bzw. den Kauf aus Eigenmitteln...	Energieeffizient Sanieren 2: Sie haben die energetische Sanierung Ihres Wohnraums nach KfW-Effizienzhaus-Standard oder den Erwerb eines frisch sanierten Energiesparhauses (bzw. Eigentumswohnung) vor? Dann fördert die KfW alle Maßnahmen im Programm 151 mit einem zinsgünstigen Kredit bis zu 75.000 Euro (ab 1,81% eff.) und einem Tilgungszuschuss bis zu 12,5% pro Wohneinheit.	Energieeffizient Sanieren 3: Einzelmaßnahmen wie Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau und deren freie Kombinationen, aber auch der Kauf entsprechend sanierten Wohnraums sind im Programm 152 der KfW mit bis zu 50.000 Euro je Wohneinheit förderfähig.
Sonder-Bonus für Beratung und mehr Bei qualifizierter Baubegleitung durch Sachverständige unterstützt Sie die KfW mit einem Zuschuss von bis zu 2.000 Euro. Auch der Ersatz von Nachstromspeicheröfen oder die Optimierung Ihrer Heizanlage können im Programm 431 besondere Fördermittel erhalten.	Eintrittskarte fürs eigene Heim Programm 124 unterstützt alle künftigen Bauherinnen und Bauherren sowie alle, die beabsichtigen, Wohneigentum zu erwerben. Voraussetzung für eine Förderung ist, dass Sie selbst in Ihrem Haus bzw. Ihrer Eigentumswohnung leben möchten.	

Haben Sie Fragen zu aktuellen Förderprogrammen?

Die Experten der DGS erklären ihnen gerne, welche Förderprogramme Sie nutzen können und wie Sie diese optimal kombinieren (z.B. Effizienzboni des BAFA in Verbindung mit KfW Zuschüssen).

Kontakt:
 Koordinator DGS Infokampagne
 Altbauanierung
 Dipl. Ing. Gunnar Böttger MSc
 Gustav-Hofmann-Str.23
 76229 Karlsruhe
 Tel: 0721-3355950
 Fax: 0721-3841882
 mail: boettger@dgs.de

Marktanreizprogramm, Stand April 2010*

*Fördergelder nur verfügbar falls die qualifizierte Haushaltssperre des Deutschen Bundestags wieder aufgehoben wurde

SOLAR									
MASSNAHME	FÖRDERUNG								
	BASIS-FÖRDERUNG im Gebäudebestand	BASIS-FÖRDERUNG im Neubau	Kesseltauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Umwälzpumpenbonus	Solarpumpenbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand	Innovationsförderung im Neubau
Errichtung einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung bis 40 m ² Kollektorfläche	60 €/m ² Kollektorfläche, mindestens 410 €	45 €/m ² Kollektorfläche, mindestens 307,50 €	-	-	-	-	210 €/m ² Kollektorfläche	157,50 €/m ² Kollektorfläche
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis 40 m ² Kollektorfläche	105 €/m ² Kollektorfläche	78,75 €/m ² Kollektorfläche	-	-	-	-	210 €/m ² Kollektorfläche	157,50 €/m ² Kollektorfläche
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit mehr als 40 m ² Kollektorfläche	105 €/m ² Kollektorfläche bis 40 m ² + 45 € pro m ² Kollektorfläche über 40 m ²	78,75 €/m ² Kollektorfläche bis 40 m ² + 33,75 € pro m ² Kollektorfläche über 40 m ²	400 €	750 €	Stufe 1: 0,5 x Basisförderung Stufe 2: 1 x Basisförderung	200 € je Heizungsanlage	-	-
	... zur Bereitstellung von Prozesswärme bis 40 m ² Kollektorfläche	105 €/m ² Kollektorfläche	105 €/m ² Kollektorfläche	-	-	-	-	210 €/m ² Kollektorfläche	210 €/m ² Kollektorfläche
	... solaren Kälteerzeugung bis 40 m ² Kollektorfläche	105 €/m ² Kollektorfläche	78,75 €/m ² Kollektorfläche	-	-	-	-	210 €/m ² Kollektorfläche	157,50 €/m ² Kollektorfläche
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage	45 €/m ² zusätzlicher Kollektorfläche	45 €/m ² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	-

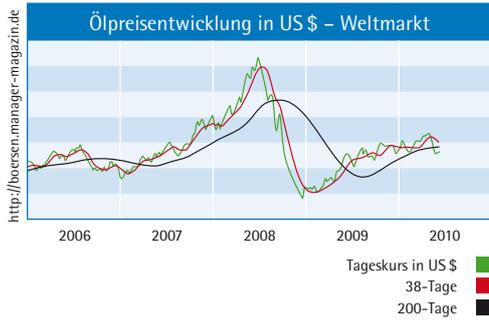
BIOMASSE									
MASSNAHME	FÖRDERUNG								
	BASIS-FÖRDERUNG im Gebäudebestand	BASIS-FÖRDERUNG im Neubau	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Umwälzpumpenbonus	Innovationsförderung			
Luftgeführter Pelletofen 5 kW bis max. 100 kW	5-100 kW: 500 €	5-100 kW: 375 €	-	-	-	-			
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 1000 €	27 €/kW, mind. 750 €	-	-	-	-			
Pelletkessel 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 2000 €	27 €/kW, mind. 1500 €	-	-	-	-			
Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max 100 kW	36 €/kW, mind. 2500 €	27 €/kW, mind. 1875 €	750 €	Stufe 1: 0,5 x Basisförderung Stufe 2: 1 x Basisförderung	200 € je Heizungsanlage	500 € je Maßnahme			
Holzhaekschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max 100 kW	pauschal 1000 € je Anlage	pauschal 750 € je Anlage	-	-	-	-			
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 15 kW bis max. 50 kW	pauschal 1125 € je Anlage	pauschal 843,75 € je Anlage	-	-	-	-			

WÄRMEPUMPE									
MASSNAHME	FÖRDERUNG								
	Gebäudebestand	Neubau (Bauanträge Bauanzeige gestellt vor dem 01.01.2009)	Neubau (Bauanträge Bauanzeige gestellt nach dem 31.12.2008)	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Umwälzpumpenbonus			
Basisförderung	Luft/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,2 / 1,2 elektr. betrieben: JAZ ≥ 3,3 / 3,5 (Bestand / Neubau)	gasbetrieben: 20 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche elektrisch betrieben: 10 €/m ² Wohnoder Nutzfläche	gasbetrieben: 10 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche elektrisch betrieben: 5 €/m ² Wohnoder Nutzfläche	gasbetrieben: 7,50 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche elektrisch betrieben: 3,75 €/m ² Wohnoder Nutzfläche	750 €	Stufe 1: 0,5 x Basisförderung Stufe 2: 1 x Basisförderung	200 € je Heizungsanlage		
	Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 3,7 / 4,0 (Bestand / Neubau)	20 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche	10 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche	7,50 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche	-	-	-		
Innovationsförderung	Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 4,5 / 4,7 (Bestand / Neubau)	gasbetrieben: 30 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche elektrisch betrieben: 15 €/m ² Wohnoder Nutzfläche	gasbetrieben: 15 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche elektrisch betrieben: 7,50 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche	-	-	200 € je Heizungsanlage			
	Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 4,5 / 4,7 (Bestand / Neubau)	30 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche	15 €/m ² Wohn- oder Nutzfläche	-	-	-			

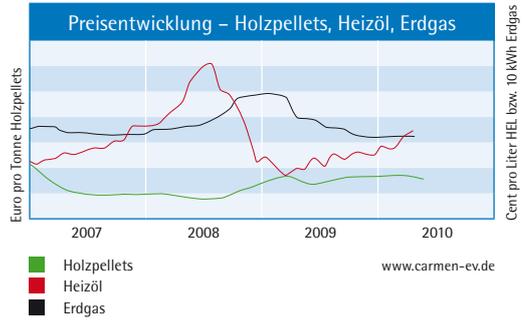
Aktuelle Informationen: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

Rohstoffpreise

Stand: 08.06.2010

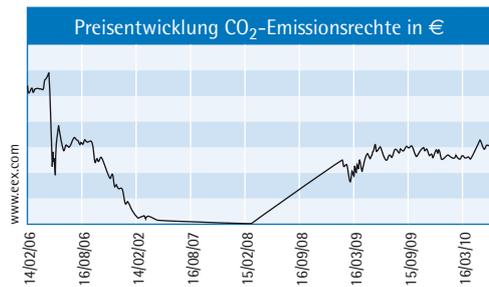


140
120
100
80
60
40
20

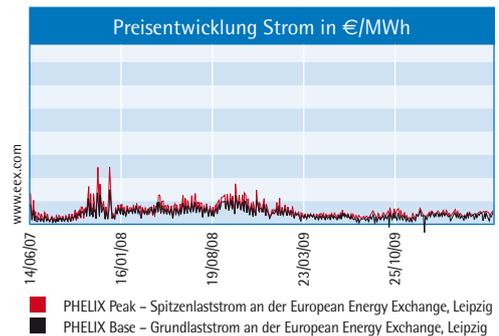


450
400
350
300
250
200
150

90
80
70
60
50
40
30



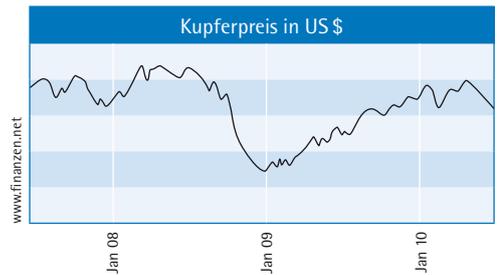
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00



700.00
600.00
500.00
400.00
300.00
200.00
100.00



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



8.000
6.000
4.000
2.000
0

Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rohöl ¹⁾	\$/b	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	94,10	60,88
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	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	484,14	324,22
– Erdgas	€/TJ	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	5.794
– Steinkohlen	Euro/t SKE	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	112,48	78,81
Verbraucherpreise:																	
<i>Haushalte (einschl. MWSt):</i>																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	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	53,47
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	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	6,98
– Strom ³⁾	Cent/kWh	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	22,72
<i>Industrie (ohne MWSt)</i>																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	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	394,46	305,65
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	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	3,36	
– Strom	Cent/kWh	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	8,82	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	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	1,28
– Dieselmotoren ⁶⁾	Euro/l	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	1,17	1,34	1,09
Preisindizes																	
– Bruttoinlandsprodukt (nom.)	2005=100	79,4	82,4	83,7	85,4	87,7	89,7	92,0	94,2	95,6	96,5	98,6	100,0	103,7	108,3	111,3	107,2
– Lebenshaltung	2005=100	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	107,0
– Einfuhr	2000=100	89,8	90,1	90,5	93,7	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	105,1	109,9	100,5

¹⁾ OPEC Korb

²⁾ bei einer Abgabemenge von 1600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben

³⁾ Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. Ausgleichsabgabe, Stromsteuer und Mehrwertsteuer

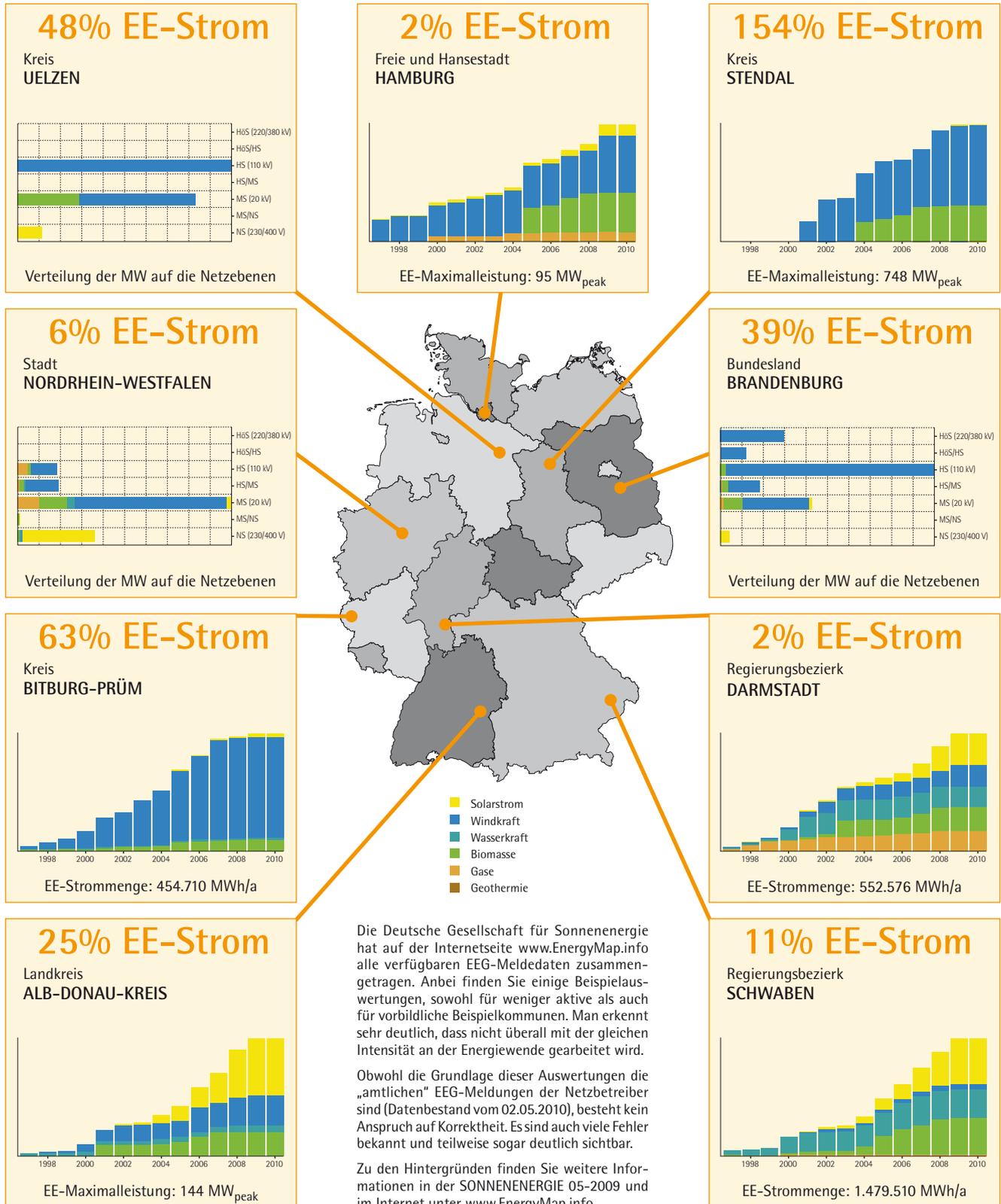
⁴⁾ Durchschnittspreis bei Abnahme von 2001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

⁵⁾ Durchschnittserlöse

⁶⁾ Markenware mit Selbstbedienung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 17.03.2010

KENNEN SIE DEN STAND BEIM AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN IHRER REGION? KENNEN SIE UNSERE ENERGYMAP?



Kursdaten der DGS-Solarschulen für 2010

Bundesland	Solarschule / Kontakt	Veranstaltung	Termin	Preis
Berlin	DGS-Solarschule 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 E-Mail: dgs@dgs-berlin.de, Internet: www.dgs-berlin.de	► DGS-Fachkraft Photovoltaik	26.–30.04.2010	1065 € + Leitfaden PV 88 € (LF neu)
		► Solare Klimatisierung	27.–28.05.2010	49 € (projektgefördert)
		► DGS-Fachkraft Photovoltaik	27.09.–01.10.2010	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	08.–11.11.2010	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	15.–17.11.2010	435 € + Leitfaden ST 75 €
		► Große Solarthermische Anlagen	18.11.2010	215 €
Niedersachsen	DGS-Solarschule Springe Energie und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen Ansprechpartner: Bernd Rosenthal Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: rosenthal@e-u-z.de, Internet: www.e-u-z.de	► Solar(fach)berater Solarthermie	26.–29.04.2010	545 € + Leitfaden ST 75 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	05.–08.05.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	08.–11.09.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	20.–23.10.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden ST 75 €
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Ansprechpartner: Werner Kiwitt Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de, Internet: www.artefact.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	21.–24.03.2010 (So–Mi)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	18.–21.04.2010 (So–Mi)	545 € + Leitfaden ST 75 €
		► Solar(fach)berater Biomassenutzung	10.–12.05.2010 (Mo–Mi)	435 € + Leitfaden BioM 55 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	31.10.–03.11.2010 (So–Mi)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	21.–24.11.2010 (Mo–Mi)	545 € + Leitfaden ST 75 €
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18; 59368 Werne Ansprechpartner: Dieter Fröndt Tel: 02389/989620, Fax: 02389/9896229 E-Mail: froendt@bk-werne.de, Internet: www.bk-werne.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	16./17.04. & 23./24.04.2010 (je Fr–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	28./29.05. & 04./05.06.2010 (je Fr–Sa)	545 € + Leitfaden ST 75 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	17./18.09. & 24./25.09.2010 (je Fr–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	05./06.11. & 12./13.11.2010 (je Fr–Sa)	545 € + Leitfaden ST 75 €
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7; 34125 Kassel Ansprechpartner: Horst Hoppe Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: horst_hoppe@web.de Internet: www.region.bildung.hessen.de/ kassel/kassel/oskar-von-miller	► Solar(fach)berater Photovoltaik	23.04./24.04.2010 & 07.05./08.05.2010 (je Fr–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe Heinrich-Hertz-Schule Bundesfachschule für die Elektroberufe Süüendstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toepfel Tel.: 0721/133 4848, Fax.: 0721/133 4829 E-Mail: reimar.toepfel@gmx.de, Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	07./08.05. & 14./15.05.2010 (je Fr–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
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	► Solar(fach)berater Solarthermie	07.–10.04.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden ST 75 €
Bayern	DGS-Solarschule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Landgrabenstr. 94, 90443 Nürnberg Ansprechpartner: Stefan Seufert Tel. 0911/376516-30 Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de, Internet: www.dgs-franken.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	02.–05.11.2010 (Di–Fr)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Solarthermie	02.–05.11.2010 (Di–Fr)	545 € + Leitfaden ST 75 €
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen Cranachstr. 5; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/256985, Fax: 03643/779517 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs.de/thueringen	► Solar(fach)berater Photovoltaik	21.–24.04.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	23.–26.06.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Photovoltaik	15.–18.09.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► Solar(fach)berater Biomassenutzung (Biogas)	24.–27.11.2010 (Mi–Sa)	545 € + Leitfaden BioM 55 €
In allen Solarschulen		Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST & DGS-Fachkraft PV + ST	19.06.2010 (Sa) bzw. 04.12.2010 (Sa)	Prüfungsgebühr je 59 €

* Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

Ab April 2010 erscheint der neue Leitfaden Photovoltaik. Daher verändert sich der Leitfaden-Preis von 85 € auf 88 €

	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 Döbelmann, Dr. Uwe Hartmann, Antje Klauß-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	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	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 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbbsulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter c/o Architekturbüro	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643/256985 03643/519170	thueringen@dgs.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	02935/966348 02935/966349	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Bremen Torsten Sigmund	Unnerweg 46 66459 Kinkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5geld.de Mobil: 0175/4017554
Frankfurt/Südhessen 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	w.more@alice.de www.etech.haw-hamburg.de/~more
Hanau/Osthessen 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 DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.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
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 02196/1398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
Sachsen Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebemärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	dsol@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	a.f.wspeiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643 /211027 03643 /519170	thueringen@dgs.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@reha.com
Biomasse Dr. Jan Kai Döbelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Straße 6 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	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 c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

DIE UNTERNEHMERVERBÄNDE RHEIN-WUPPER (UVRW) UND DIE DGS VEREINBAREN ZUSAMMENARBEIT



Andreas Tressin, Geschäftsführer der UVRW

Unter der Dachmarke „Unternehmerverbände Rhein-Wupper“ sind der „Arbeitgeberverband der Metall- und Elektroindustrie Rhein-Wupper e.V.“ und die „Unternehmerschaft Rhein-Wupper e.V.“ beheimatet. Sie repräsentieren 200 Mitgliedsunternehmen unterschiedlichster Branchen mit und ohne Tarifbindung.

Der Geschäftsführer der UVRW, Herr Andreas Tressin stellte sich den Fragen von Frank Hemmerling (DGS Rheinland):

Herr Tressin – die Unternehmerverbände Rhein-Wupper und die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) wollen zukünftig in den Bereichen „Energiekostensenkung“, „Energieeffizienz“ und „Erneuerbare Energien“ kooperieren. Was versprechen Sie sich von dieser Zusammenarbeit?

Trotz eines sich abzeichnenden Wirtschaftsaufschwungs ist die Sicherung der Unternehmensfinanzierung nach wie vor eines der wichtigsten Themen. Die Krise

hat in vielen Bereichen der Wirtschaftsunternehmen viel Liquidität gekostet, auch und vor allem, um Arbeitsplätze zu halten. Die Kurzarbeit konnte hier lediglich zu einer Entlastung führen, die Remanenzkosten, die allein in diesem Bereich entstanden, waren und sind trotz Verbesserungen bei den Sozialbeiträgen enorm. Vor diesem Hintergrund gilt es mehr denn je, alle Ressourcen zur Konsolidierung der Kosten zu nutzen. Hierzu gehört selbstverständlich auch eine effizientere Energienutzung für die Sicherung der nationalen und internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. So haben die Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel sowie Dienstleistungen mit rund 44% einen bedeutenden Anteil am gesamten deutschen Endenergieverbrauch. Im Mittel liegt der Energiekostenanteil der Unternehmen bei etwa 5% der Gesamtkosten, bei Industriebetrieben vielfach auch deutlich höher. Je nach Branche und Größe der Unternehmen werden die Energiekosteneinsparpotenziale zwischen 5% und 25% geschätzt. Trotzdem klafft zwischen der tatsächlichen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und den eigentlichen Potenzialen eine große Lücke – dies trifft insbesondere für den Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zu. Vor diesem Hintergrund wollen wir uns auch als Verband des vorbezeichneten Themas in besonderer Weise annehmen und bei der praktischen Umsetzung Kompetenz im Interesse unserer Mitgliedsunternehmen „zukaufen“.

Erhalten Sie aus Ihrer Mitgliedschaft konkrete Rückmeldungen, was das Problem der steigenden Energiekosten betrifft?

Das Problem der steigenden Energiekosten ist bei unseren Mitgliedsunternehmen seit Jahren ein Dauerthema. Seit der Finanz- und Wirtschaftskrise haben sich die Nachfragen nach Lösungen und Konzepten im Energiebereich noch einmal deutlich erhöht.

Aus einer von der KfW in Auftrag gegebenen Prognos-Studie geht hervor, dass in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) Geld, Zeit und Informationen fehlen, um die Energiekostenproblematik gezielt angehen zu können. Ist das in der Praxis tatsächlich so ?

Diese Frage kann ich uneingeschränkt bejahen, vor allem die kleinen und mittleren Unternehmen haben in Folge der Wirtschaftskrise im Moment alle Ressourcen in anderen Bereichen gebunden, sei es bei der Gestaltung von flexibleren Arbeitszeitsystemen, im Riskmanagement oder bei der Ausarbeitung neuer Unternehmensstrategien, um den Anschluss am Markt nicht zu verlieren.

Können Sie bestätigen, dass inzwischen auch die Kreditinstitute den Umfang und die Entwicklung der Energiekosten in KMU bei der Bonitätsbewertung und damit der Kreditvergabe berücksichtigen?

In allen Beratungsgesprächen hören wir, dass die zum Teil massiven Krediterschwernisse die größte Sorge der Unternehmen sind. Bislang gab es zwar keine flächendeckende Kreditklemme, aber es ist für viele Unternehmen schwieriger und teurer geworden, Kredite zu bekommen. Es ist zudem zu befürchten, dass die Banken in den kommenden Monaten eher einen noch deutlich eingeschränkteren Spielraum zur Vergabe neuer Kredite sehen, da bei vielen Banken weitere Wertberichtigungen notwendig werden. Bonitätsverschlechterungen der Unternehmen in Folge der Krise bewirken zudem, dass die Banken die bestehenden Kredite mit mehr Eigenkapital unterlegen müssen. Zugleich wird der Kreditbedarf der Wirtschaft bei der anziehenden wirtschaftlichen Entwicklung wachsen. Bei dieser Gemengelage sind die Banken natürlich gehalten, den Bonitätsbewertungen eine noch größere Bedeutung beizumessen. Vor diesem Hintergrund werden die Banken bei der Prüfung der

Liquiditäts- bzw. Deckungsbeitragspläne der Unternehmen auch und insbesondere bei den Energiekosten noch höhere Maßstäbe anlegen.

Wie soll sich die Kooperation mit der DGS konkret bei Ihren Mitgliedsunternehmen auswirken? Welche ersten Schritte planen Sie?

Wir werden in einer Kick-off-Veranstaltung zunächst die Unternehmen noch

einmal für das Thema sensibilisieren, um dann sehr schnell in die Projektarbeit einzusteigen, d.h. konkret: Nach einer kostenfreien Bedarfsanalyse durch Experten der DGS wird eine auf das jeweilige Unternehmen bezogene Energieeffizienzberatung auch unter Einsatz staatlicher Förderung vorgenommen werden. Darauf aufbauend erhoffen wir uns natürlich Vorschläge zur Energiekosteneinsparung: einerseits durch nichtinvestive Massnah-

men wie Verändern des Nutzerverhaltens und andererseits natürlich auch konkrete Investitionsempfehlungen zur nachhaltig, intelligenten Energienutzung.

ZUM AUTOR:

► Frank Hemmerling
 2. Vorsitzender Sektion Rheinland/ NRW

DER LANDESVERBAND THÜRINGEN ORGANISIERT IM RAHMEN DER ENERGY FOR LIFE KAMPAGNE ENERGJETAGE



Schülerinnen experimentieren mit Solarenergie zur Woche der Sonne

Foto: DGS LV Thüringen

Energy for Life Online Spiel – Wettbewerb zu gewinnen (mehr zum Spiel unter: www.energie-ist-entwicklung.de).

Der erste Energietag fand im Rahmen der Ausstellung „Klima Wandelt Thüringen“ am 06. Mai während der „Woche der Sonne“ statt. Viele der Schüler, vor allem aus den 6. bis 8. Klassen, zeigten großes Interesse an dem Wettbewerb. Parallel dazu wurden 4 Lernkoffer mit Experimenten aufgestellt und den jüngeren Schülern (überwiegend aus der 5. und 6. Klasse) die Reihen- und Parallelschaltung erklärt. Die Erfüllung der Aufgaben war weniger abhängig vom Alter der Schüler, sondern vielmehr von den im Unterricht vermittelten Kenntnissen. Einige hatten die Reihen- und Parallelschaltung bereits im Unterricht behandelt, andere, trotz gleicher Altersstufe nicht. Inwiefern das Wissen der Schüler von der Schulart abhängig war, wurde nicht gefragt.

Den 2. Energietag führte der DGS Landesverband Thüringen am 03. Juni an der Bauhaus Universität zum „Tag im Land der Ideen“ durch. Hier wurden vor allem Studenten aus den ersten Semestern angesprochen. Erstaunlicher Weise interessieren auch sie sich sehr für die Experimente mit dem Lernkoffer und hatten Spaß die vorbereiteten Übungen durchzuführen. Zu dieser Veranstaltung boten wir erstmals das Online Spiel Powerado an, von dem sich einige der Studenten nur schwer lösen konnten.

Beide Tage waren überaus erfolgreich, so

dass weitere folgen werden. Feste Termine sind:

- 8. Juni Tag der Umwelt, Waldschlösschen Mühlhausen
- 18. Juni Schülersolartag in Merseburg
- Klippmühle in Friedland (Termine nach Vereinbarung)

Zu diesen Terminen können sie sich telefonisch oder schriftlich per E-Mail anmelden!

Kontakt

Antje Klauß-Vorreiter und Cindy Völler
 Cranachstr. 5, 99423 Weimar
 Tel.: 036 43 - 21 10 27
 Mobil: 01 76- 10 30 35 80
 E-Mail: energy4life@dgs.de

Weitere Informationen zu den Energietagen und das Anmeldeformular sind auf der deutschen Website

■ www.energie-ist-entwicklung.de

oder auf der englischen Website

■ www.energy-for-live.de.

ZUR AUTORIN:

► Dipl. Ing. Cindy Völler
 ist Landschaftsplanerin und arbeitet in den Bereichen erneuerbare Energien, traditionelle Landnutzung in den Tropen und solidarisches Wirtschaften. Seit Mai 2010 ist sie Stipendiatin der DGS im Projekt Energy for Life.

voeller@dgs.de

Der DGS Landesverband Thüringen stellt das internationale Projekt „Energy for Life“ vor (siehe dazu den Artikel „Die Energy for Life Kampagne“ auf Seite 42 in diesem Heft). Wir führen im Rahmen von Umwelttagen, Schulfesten, Stadtfesten usw. praktische Experimente zum Thema Photovoltaik durch, zu denen alle Altersklassen, insbesondere Kinder und Jugendliche, herzlich willkommen sind. Die Aktion spricht vor allem Schüler ab der 5. Klasse bis hin zu Berufsschülern sowie Studenten der ersten und zweiten Semester an. Die Kampagne zielt darauf ab, der Bevölkerung die Erneuerbaren Energien näher zu bringen und Schulklassen und Schüler- bzw. Studentengruppen für den

DGS DELEGIERTENVERSAMMLUNG IN GÖTTINGEN ZUKUNFT BEGINNT MIT WISSEN



Von links nach rechts: DGS-Vize-Präsident Dr. Uwe Hartmann, Sektionsvorsitzender der DGS -Sektion Göttingen und Geschäftsführer der Prager-Schule gGmbH Jürgen Deppe und DGS-Präsident Dipl. Phys. Jörg Sutter

Göttingen. Vor 35 Jahren begann der Energieforscher Dr. Ulf Bossel von Göttingen aus mit dem Aufbau der deutschen Sektion der International Solar Energy Society (ISES). Am Wochenende 8./9. Mai treffen sich erstmals nach Gründung und der ersten Tagung zum Thema Sonnenenergie im Jahre 1976 die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) zur ordentlichen Delegiertenversammlung in Göttingen.

Die DGS hat sich die Veränderungen der Energiewirtschaft zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise durch die breite Einführung erneuerbarer Energien zur Aufgabe gemacht. Sie ist bundesweit aktiv. Die rund 2.800 individuellen Mitglieder und Mitgliedsunternehmen sind regional in 36 Sektionen und 6 Landesverbänden organisiert. Die DGS versteht sich als Mittler zwischen Wissenschaftlern, Ingenieuren, Architekten, dem Baugewerbe, dem Handwerk, der Industrie, Behörden und Parlamenten. Projektarbeit, Öffentlichkeitsarbeit und zum Beispiel der Aufbau eines Gütezeichens für Solaranlagen helfen dabei. Die DGS ist anerkannter Verbraucherschutzverband. Fachlich engagieren sich zehn Fachausschüsse bundesweit. Ihre Mitglieder sind Experten in den jeweiligen Fachgebieten und kommen aus allen Disziplinen und Fachbereichen.

Die Prager-Schule als diesjähriger Gastgeber zählt mit mehr als 90 Jahren Erfahrung in der Erwachsenenbildung zu den erfahrensten Bildungsanbietern der Region und ist seit drei Jahren nach der gesetzlichen Anerkennungs- und Zulassungsverordnung zur Weiterbildung (AZWW) anerkannt. Gemäß dem Motto „Neues Denken – Wissen in Anwendung – Energie für die Zukunft“ hat die Prager-Schule ein vielfältiges Angebot rund um die neuen Technologien entwickelt.

Kompetenznetzwerk Regenerative Energien

Um die Potenziale in der Region zu bündeln und innovative Entwicklungen zu fördern, arbeitet die Prager-Schule beispielsweise aktiv im Kompetenznetzwerk Regenerative Energien. Die Landesinitiative Brennstoffzelle & Batterietechnologie, die Bioenergiedorf Jühnde Centrum Neue Energie GmbH, die Deutsche Gesellschaft für Solarenergie, der Holzhof Göttingen und die Energieagentur Region Göttingen sind heute Partner der Initiative. Das Netzwerk liefert Informationen und Kontakte zu Fachleuten. Es versteht sich damit als Mittler zwischen Anbietern und Nutzern. Erklärtes Ziel ist es, gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen, Unternehmen und Institutionen Energieprojekte zu realisieren, um sowohl einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten als auch wirtschaftliche Anreize zu schaffen.

Projekte und Programme zur Wissensvermittlung

Zur Förderung der naturwissenschaftlichen Bildung und der Umweltkompetenzen junger Menschen unterstützt die Prager-Schule allgemeinbildende und berufsbildende Schulen. Solarradler und HySolar-Experimentierkoffer bieten passgenaue Bedingungen für den Experimental-Unterricht und als Partner des Schülerwettbewerbs der Landesinitiative für Brennstoffzelle & Batterietechnologie Niedersachsen fördert die Prager-Schule

junge Talente.

Für Berufstätige, Rehabilitanden und Berufswechseler sowie Hauseigentümer hat sie mit dem „Fachberater für regenerative und alternative Energiesysteme“ ein modulares Qualifizierungsangebot entwickelt, das nötiges Wissen vermittelt und Berufsperspektiven in der Energiebranche eröffnet. Die Fachqualifikation „Mit Energie in die Zukunft zur Berufsorientierung und -findung“ sowie Praxistrainings zu den Themen Solar, Erdwärme und Bioenergie runden das Bildungsangebot ab.

Ein weiterer Schwerpunkt widmet sich der Wissensvermittlung in Form von Praxisvorträgen auf Messen und Tagungen, wie beispielsweise Vorträge über die Verwandlung des Altbestandes zum Niedrigenergiehaus.

Weitere Informationen unter

■ www.dgs.de und

■ www.prager-schule.de

ZUR AUTORIN:

► *Katja Rümenapf*

ruemenapf@unic.de

Nr. 1

Photovoltaische Anlagen

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

komplett neue 4. Auflage, 2010, inkl. DVD
(enthält Demoprogramme, Checklisten, Kapitel Marketing, Übersicht Dachgestelle und Montagevideos)
mehr unter www.dgs-berlin.de



98,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

ISBN 978-300-00-030330-2

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

Nr. 2

Solarthermische Anlagen

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

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

8. Auflage, 2008, inkl. DVD-ROM mit zusätzlichen Informationen, Checklisten, Montagevideos, Simulationsprogrammen und Produktübersichten
mehr unter www.dgs-berlin.de



85,00 Euro

zzgl. 7,00 Euro Versandkosten

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.

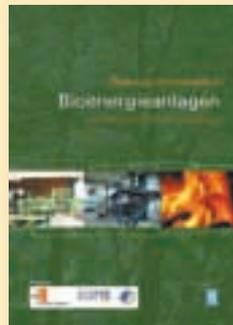
Nr. 3

Bioenergieanlagen

Planung und Installation

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Leitfaden für Investoren, Architekten und Ingenieure



65,00 Euro

zzgl. 7,90 Euro Versandkosten

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

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

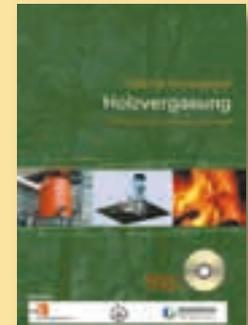
Nr. 4

Holzvergasung

DGS/FvB Statusseminar

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Fachinformation für Investoren und Betreiber



45,00 Euro

zzgl. 6,00 Euro Versandkosten

1. Auflage 2005
inkl. CD-ROM

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

Nr. 5

Planning & Installing Photovoltaic Systems

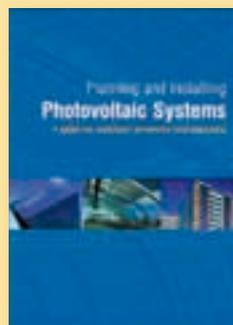
A guide for installers, architects and engineers

(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 Potenzials 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

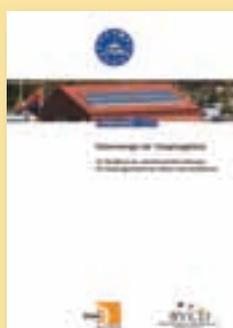
Die CD enthält 431 Folien aus dem Leitfaden „Solarthermische Anlagen“ 7. Auflage und ist hervorragend für den Einsatz in Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen geeignet.

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 und Publikationen sowie der RAL Gütegemeinschaft. Ein starkes lebendiges Netzwerk aus über 3.000 Solarfachleuten und Wissenschaftlern.



RAL-Solar Gütegemeinschaft

Sonderkonditionen für DGS-Mitglieder

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen.

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

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

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

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

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

Als außerordentliches DGS Mitglied erhalte ich folgende Sonderkonditionen:

- Als Hersteller – Kategorie Komponenten

<input type="checkbox"/> Photovoltaik (P1)	<input type="checkbox"/> Solarthermie (S1)	2.200 €/Jahr statt 2.500 €/Jahr
--	--	------------------------------------
- Als Planer – Kategorie Konzeption

<input type="checkbox"/> Photovoltaik (P2)	<input type="checkbox"/> Solarthermie (S2)	300 €/Jahr statt 500 €/Jahr
--	--	--------------------------------
- Als Installateur – Kategorie Ausführung

<input type="checkbox"/> Photovoltaik (P3)	<input type="checkbox"/> Solarthermie (S3)	300 €/Jahr statt 500 €/Jahr
--	--	--------------------------------
- Als Fördermitglied ohne Zertifizierung (Händler, Großhändler, Vermittler)

<input type="checkbox"/> Fördermitgliedschaft	300 €/Jahr statt 500 €/Jahr
---	--------------------------------

Kontaktdaten

Meine Daten

Titel:

Vorname:

Name:

Firma:

Straße/Nr.:

PLZ/Ort:

Land:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Buch-Nr.	Titel	Anz.	Preis

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

per Fax an: 089-521668



Thomas Seltmann

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

(4., vollständig überarbeitete Auflage)

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

19 Euro Nr. 89



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

Photovoltaik für Profis
Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

(2., vollständig überarbeitete Auflage)

335 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Grafiken, Fotos und Tabellen (Deutsch)

39 Euro Nr. 88

auch in folgenden Fremdsprachen:

59 Euro Nr. 43

Photovoltaics for Professionals (Englisch)

52 Euro Nr. 46

Le photovoltaïque pour tous (Französisch)

50 Euro Nr. 45

Il fotovoltaico per professionisti (Italienisch)

40 Euro Nr. 44

Fotovoltaica para Profesionales (Spanisch)



Photovoltaik für Profis – mehrsprachig

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

129 Euro Nr. 68



Beratungspaket Photovoltaik
beraten – planen – verkaufen

(4., vollständig überarbeitete Auflage)

Professioneller präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker, Vertriebsmitarbeiter und Endverbraucher liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen. Ringbuch mit 100 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 87



BINE-Informationspaket

Photovoltaik
Gebäude liefern Strom

(5., vollständig überarbeitete Auflage)

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

17,80 Euro Nr. 53



Alfred Kerschberger, Martin Brillinger, Markus Binder

Energieeffizient Sanieren

Das neue Standardwerk zur energiesparenden Sanierung großer Wohngebäude mit innovativen Technologien.

224 Seiten Paperback, durchgehend vierfarbig mit zahlreichen Fotos, Grafiken, Tabellen, ausführliche Projektdokumentationen auf beigefügter CD-ROM

49 Euro Nr. 72



BINE-Informationspaket

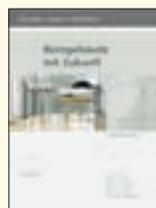
Energieeffiziente Wohngebäude

(3., vollständig überarbeitete Auflage)

Gebäudekonzepte und Erfahrungen aus Beispielhäusern mit Passivhausstandard und aktiver Lüftungstechnik.

160 Seiten Paperback

24,80 Euro Nr. 82



Bürogebäude mit Zukunft
Konzepte, Analysen, Erfahrungen

(2., überarbeitete Auflage)

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

350 Seiten Paperback

49 Euro Nr. 59



BINE-Informationspaket

Wärmepumpen
Heizen mit Umweltenergie

(4., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage)

Planung, Auslegung, Regelung und Umweltbilanz der Anlagen.

112 Seiten Paperback

19,80 Euro Nr. 60



Frank Hartmann

Beratungspaket Wärmepumpen
beraten – planen – verkaufen

(2., überarbeitete Auflage)

Professionell präsentieren und leichter verkaufen: Für Handwerker und Vertriebsmitarbeiter liefert dieses Werk schnell und klar die Antworten auf häufige Fragen.

Ringbuch mit 159 Seiten, durchgehend vierfarbig, inkl. CD-ROM

49 Euro Nr. 76



BINE-Informationspaket

Energieeffiziente Fenster und Verglasungen

(3., völlig überarbeitete Auflage)

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

16,80 Euro Nr. 61



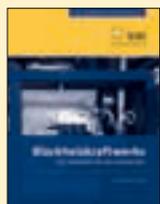
Hans-Josef Fell, Carsten Pfeiffer (Hrsg.)

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 Aufständerung 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

Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

RAL GZ 966



Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G017	Ing. Büro regenerative Energiesysteme	Kügelgenweg 30	D 01108 Dresden		P2, S2	19.06.06
G052	EEG Erneuerbare Energien Großhandel GmbH	Großenhainer Str. 101	D 01129 Dresden		P1	26.03.07
0089	Firma Garten Inh. Rico Garten	Mittelbacher Str. 1	D 01896 Lichtenberg	www.wasser-wärme-solar.de	S3	01.02.07
0092	Solifer Solardach GmbH	Zuger Str. 7b	D 09599 Freiberg	www.solifer.de	S3	14.09.07
0154	Solarwerkstatt Berlin GmbH	Rohrbachstr. 13a	D 12307 Berlin	www.richtung-sonne.de	P3	02.12.08
G002	Phönix Sonnenwärme AG	Am Treptower Park 28-30	D 12435 Berlin	www.sonnenwaermeag.de	S1	16.05.06
0146	eleven solar GmbH	Volmer Str. 9A	D 12489 Berlin	www.eleven-solar.de	P2, P3	26.01.09
0190	NSE GmbH	Wackenbergr. 90	D 13156 Berlin	www.nm-solar.de	P3	
0183	Energiepark Brandenburg erneuerbare Energien Vertriebs GmbH	Barkhausenstr. 75	D 14612 Falkensee	www.energiepark-brandenburg.de	P2, P3	
0198	WWF Solar GmbH	Mühlenstrasse	D 16227 Eberswalde	www.wwf-solar.de	P1, P2, P3, P4	
0116	Steiner IMMOBILIEN & Bausachverständige & Energieberatung	Postfach 304123	D 20324 Hamburg		P2	
G048	SunTechnics GmbH	Anckelmannsplatz 1	D 20537 Hamburg	www.suntechnics.de	P1, P2, P3, S1, S2, S3	
0147	MBT Solar GmbH&Co KG	Hauptstr. 18	D 24800 Eldorf-Westermühlen	www.mbt-solar.de	P3	02.12.08
0126	Aldra Solar	Marschstr. Gewerbepark	D 25704 Meldorf	www.aldra-solar.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
G021	Systemhaus C-Solar GmbH	Helmholtzstr. 3	D 26389 Wilhelmshaven	www.corona2000.de	P1, S1	09.02.07
0142	Nordwestsolar Energiesysteme GmbH	Kühlenweg 11	D 26904 Börger	www.nordwest-solar.de	P2	
0108	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	D 31787 Hameln	www.elektroma.de	P2, P3	07.09.07
0090	E-tec Guido Altmann	Herforder Straße 120	D 32257 Bünde	www.etec-owl.de	P3, S3	10.06.07
0143	Uwe Wiemann Elektrofachgroßhandel	Karl-Arnold-Str. 9	D 32339 Espelkamp	www.wiemann.de	P2	02.11.08
0163	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	D 33442 Herzebrock-Clarholz	www.elektro-deitert.de	P3	
G025	Soltech GmbH	Rachheide 12	D 33739 Bielefeld	www.solartechniken.de	P1	13.03.07
0167	Solartechnik Stiens GmbH & Co. KG	Sonnenweg 3-7	D 34260 Kaufungen	www.solartechnik-stiens.de	P2, P3, P4	03.04.09
G001	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1	D 34266 Niestetal	www.sma.de	P1	29.03.06
0109	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	D 34637 Schrecksbach	www.solar-nel.de	P2, P3	31.10.07
0123	REW Solartechnik GmbH	Berliner Allee 33	D 40212 Düsseldorf	www.rewsolartechnik.de	P2	01.08.08
0196	Stephan Kremer GmbH	Intzestr. 15	D 42859 Remscheid	www.dach-kremer.de	P3	
0145	Bek.Solar - Ansgar Bek	Zaunkönigweg 7	D 44225 Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	P2, P3	03.04.09
0175	asol solar GmbH	Emil-Figge-Str. 76	D 44227 Dortmund	www.asol-solar.de	P3	
0194	Umwelt und Solarbüro Ulrich Krämer	Am Rundbogen 11	D 44265 Dortmund	kraemer@solarplus-dortmund.de	P2, S2	
G058	Solarpunkt	Munscheidstr. 14	D 45886 Gelsenkirchen	www.solarpunkt.com	P2, P3	
0187	B&W Energy GmbH&Co. KG	Leiblicher Str. 25	D 46359 Heiden	www.bw-energy.de	P2, P3, P4	
0164	ZSD GmbH Zentralsolar Deutschland	Hovesaatstr. 6	D 48432 Rheine	www.zentralsolar.de	P1	10.01.10
0133	Norbert Taphorn GmbH	Fladderweg 5	D 49393 Lohne	www.taphorn-solar.de	P2, P3	27.01.09
G027	SST Neue Energien GmbH	Schneiderkruger Str. 12	D 49429 Visbek	www.schulz.st	P2, P3, P4, S2, S3, S4	11.07.07
0204	Schnaak Elektrotechnik	Lange Straß 9+11	D 49632 Essen	www.schnaak-elektro.de	P3	
0096	E.M.S. Solar GmbH	Dieselstrasse 18	D 49716 Meppen	www.ems-solar.de	P2	11.07.07
0158	Pirig Solarenergie	Gottlieb-Daimler-Str. 17	D 50226 Frechen	www.pirig-solar.de	P3	
0166	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohlmann-Str. 17	D 50829 Köln	www.energiebau.de	P1	30.04.09
G056	Karutz Ingenieur GmbH	Mühlengasse 2	D 53505 Altenahr		P2	28.03.06
0136	F&S solar concept GmbH&Co. KG	Malmedyer Str. 28	D 53879 Euskirchen	www.fs-sun.de	P2, P3	02.12.08
0117	Prigo GmbH	Markt 15	D 53909 Zülpich	www.prigo.com	P3, S3	02.05.08
G043	Schmidt GmbH	Trierer Str. 52	D 54344 Kenn	www.ServiceCenter-Schmidt.de	P2, P3	10.06.06
0106	Bauer Solartechnik GmbH	Hinter der Mühl 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01.08.07
0132	intisolar GmbH	Gaustrasse 1-7	D 55411 Bingen	www.intisolar.de	P3, S3	
0150	Elektrotechnik Hellenbrand	Kapellenstr. 7	D 56761 Kaifenheim	www.hellenbrand.biz	P2	
G022	Günther Spelsberg GmbH + Co. KG	Im Gewerbepark 1	D 58579 Schalksmühle	www.spelsberg.de	P1	29.11.07
0179	VM-Edelstahltechnik	Bannerthstr. 6	D 58840 Plettenberg	www.vm-edelstahltechnik.de	P1	14.05.10
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.powersolar.de	P2, P3	10.06.06
G024	Ralos Solar GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08.04.06
0186	SGGT Strassenausstattungen GmbH	Bahnhofstr. 35	D 66564 Ottweiler	www.sggg.de	P1	
0191	EUROSOL GmbH	Am Bubenpfad 1	D 67065 Ludwigshafen	www.eurosol.de	P3	
0088	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	D 67105 Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	P2, P3	17.07.07
0114	einSolar Dach- und Energietechnik GmbH	Sternallee 88	D 68723 Schwetzingen	www.einsolar.de	P2, P3	
G044	WIRSOL Deutschland GmbH	Schwetzingen Str. 22-26	D 68753 Waghäusel	www.wirth-solar.de	P2, P3	12.10.06
0178	ISE GmbH	Rheinstr. 14/1	D 68766 Hockenheim	www.ise-gmbh.net	P2	
0098	Osswald GmbH	Weierweg 21	D 68794 Oberhausen-Rheinhausen	www.osswald-gmbh.de	P3	10.06.07
G019	Sun Peak Vertrieb Unternehmensgruppe Ratio Data GmbH	Auf den Besenäckern 17	D 69502 Hemsbach	www.sunpeak-vertrieb.de	P2, P3	27.04.06
0130	K2 Systems GmbH	Riedwisenstr. 13-17	D 71229 Leonberg	www.k2-systems.de	P1	15.02.09
0102	Diebold Voltaik GmbH	Badtorstr. 8	D 71263 Weil der Stadt	www.diebold-voltaik.de	P3	26.07.07
0180	WALTER konzept	St. Martinus-Str. 3	D 73479 Ellwangen	www.walter-konzept.de	P2	18.05.10
0155	Abele Solar und Gebäudetechnik GmbH	Brühlweg 10	D 73553 Alfdorf	www.abele-solar.com	P3	24.10.08
0099	KACO new energy GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-newenergy.de	P1	10.05.07
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schönlatal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0172	UPR-Solar GmbH & Co. KG	Wilhelm Maybachstr. 8	D 74357 Bönnigheim	www.upr-solar.de	P2, P3	
0107	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26.07.07
G007	Energo GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energo-solar.de	P2	28.11.06
0104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-ratz.de	P2	01.08.07

Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28.11.06
0110	W-Quadrat GmbH	Baccarat-Straße 37-39	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07.09.07
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.neuc-energien-projekte.de	P3	
0153	Sikla GmbH	In der Lache 17	D 78056 Villingen-Schwenningen	www.sikla.de	P1, S1	04.05.10
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schramberger Str. 12	D 78078 Niedereschach	www.prentl-solar.de	P3	21.01.07
G016	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	D 78224 Singen	www.taconova.de	S1	02.05.07
G072	sunways AG	Macairestr. 3-5	D 78467 Konstanz	www.sunways.de	P1	04.04.07
0144	Kleiner Solar	Grünenbergstr. 32	D 78532 Tuttlingen	www.kleiner-solar.de	P3	
0105	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotecc.de	P1	17.06.07
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	30.03.07
0173	gerber energie systeme GmbH	Coulonger Str. 8	D 79346 Endingen	www.gerber.tv	P3	
0135	Kilotherm GmbH	Reinstr. 52	D 79639 Grenzach-Wyhlen	www.kilotherm.de	P3, S3	
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albrück	www.binkert.de	S2, S3	02.05.07
0169	REC Solar Germany GmbH	Prinzregentenstr. 20	D 80538 Langenburg	www.recgroup.com	P1	
0087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehewiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	08.03.07
0134	futurasol GmbH	Kühbachstr. 22	D 81543 München	www.futurasol.de	P2, P3	
0193	Evios Energy Systems GmbH	Aschauerstr. 10	D 81549 München	www.evios-energy.de	P3	
0141	Elektro Schmid AG	Hartseestr. 11-13	D 83128 Halfing	www.schmid-halfing.de	P2, P3, P4	
G003	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Heimgartenstr. 41	D 83527 Haag	www.schletter.de	P1	13.06.08
G038	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Pfarrer-Schmid-Str. 12	D 84048 Mainburg	www.stuber-energieberater.de	P2, P3	16.03.06
0203	Oberhauser Solar-Befestigungssysteme GmbH	Rohrbach-Bahnhof 6	D 84494 Niederbergkirchen	www.oberhauser-pv.de	P1	
0115	Phoenix Solar AG	Hirschbergstr. 8	D 85254 Sulzemoos	www.phoenixsolar.de	P1	23.11.07
G015	Kreitmair Elektrotechnik GmbH	Marienstr. 9	D 85298 Scheyern	www.kreitmair-solar.de	P2, P3, P4, S2, S3	08.04.06
0162	Leit-Ramm Graf von Koenigsmark GmbH&Co. KG	Vaterstettener Str. 20	D 85598 Baldham	www.leit-ramm.de	P3	
0176	Planungsbüro Strobel VDI für Haustechnik + Bauphysik	Klinkertropplatz 1	D 86152 Augsburg	www.ib-strobel.de	P2	
0195	Solar ND GmbH&Co.KG	Nördliche Grönauerstr. 21	D 86633 Neuburg	www.solarnd.de	P2, P3	
0159	Burkart Klostermann GmbH	Eurishofen 2	D 86860 Jengen	www.bk-solar.de	P2, P3, P4	16.04.09
G051	Varmeco GmbH&Co KG	Apfeltrangerstr. 16	D 87600 Kaufbeuren	www.varmeco.de	S1	26.03.07
G074	Solarzentrum Allgäu GmbH & Co. KG	Gewerbepark 13	D 87640 Biessenhofen	www.solarzentrum-allgaeu.de	P1, P3	01.01.07
0084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25.03.07
0080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12.03.06
0085	ProSolar GmbH	An der Bleicherei 15	D 88214 Ravensburg	www.pro-solar.de	S1	25.03.07
G054	Energy Family Co. Ltd.	Mühlweg 13	D 88239 Wangen	www.energy-family.de	P2, P3	01.01.07
0201	Solar Hartmann	Bachstr. 8/3	D 88361 Altshausen	www.hartmannmontagebau.de	P2	
0131	E.U. Solar GmbH & Co. KG	Wachenweiler Str. 1	D 88662 Überlingen	www.e-u-solar.de	P2, P3	15.04.09
0148	Finasol GmbH&Co KG	Wagnerstr. 34	D 89077 Ulm	www.finasol.de	P2, P3	
G047	Aeroline Tubesystems Baumann GmbH	Im Lehrer Feld 30	D 89081 Ulm	www.aeroline-tubesystems.de	S1	10.06.07
0168	Unselde Solartechnik GmbH	Hinterdenkental 17	D 89198 Westerstetten	www.unselde-solar.de	P3	15.04.09
0188	SEH Solare Energiesysteme	Mühlweg 44	D 89584 Ehingen	www.sh-solar.de	P2, P3	
0120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	22.04.08
0127	Wärme und Umwelttechnik Weber	Schlossstrasse 14	D 90616 Neuhoof		P3	
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07.06.06
0086	Dreyer Haustechnik GmbH	Dresdener Str. 11	D 91058 Erlangen	www.dreyer-gmbh.de	P2, P3, S2, S3	16.03.07
G026	Mundt Energiekonzepte	Conradstraße 3	D 91126 Schwabach	www.mundt-energiekonzepte.de	P3, S3	07.04.06
0079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07.06.06
0097	Energie Concept, Müller & Mühlbauer GmbH	Im Gässlein 2	D 91230 Happurg	www.energie-concept.de	P2	06.06.07
G014	Ikratos GmbH	Bahnhofstrasse 1	D 91367 Weißenhohe	www.ikratos.de	P2, P3, S2, S3	12.10.06
0197	Millenisys.de GmbH	Kronacherstr. 3	D 91522 Ansbach	www.millenisys.de	P2	
G059	Planungsbüro für Versorgungstechnik	Frankenstr. 30	D 91572 Bechhofen		S2	13.12.06
G013	Grammer Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	D 92224 Amberg	www.grammer-solar.de	S1	03.03.09
0140	KAGO-Kamine-Kachelofen GmbH	Kago-Allee 1-5	D 92353 Postbauer-Heng	www.kago.de	S1	03.01.09
0083	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25.03.07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irlir Höhe 38	D 93055 Regensburg	www.iliotec.de	P2, P3, S2, S3	12.04.06
G030	Proxygen Technologie GmbH	Hüttenstr. 1	D 93142 Maxhütte-Haidhof	www.proxygen.de	P2, P3	
0149	Solarberater Langecker	Auf der Höhe 6	D 93339 Riedenburg		P2, P3	27.01.09
0122	ASA erneuerbare Energien GmbH	Bognerstr. 4	D 94315 Straubing	www.asa-ag.com	P2, P3	
0094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29.04.07
0192	LAMILUX Heinrich Strunz GmbH	Zehstr. 2	D 95111 Rehau	www.lamilux.de	P2	
0125	Voltage Sun GmbH	Industriestrasse 23	D 97437 Haßfurt	www.voltage-sun.com	P2	17.10.08
0199	Energiekompetenzzentrum Mainfranken GmbH	Sondheimerstr. 26	D 97450 Arnstein	www.ekm-mainfranken.de	P2, P3, S2, S3	02.01.10
G053	Innotech Solar GmbH	Am Marienberg 5	D 97490 Poppenhausen	www.innotech-solar.de	P2, P3	26.10.06
0174	Schneider GmbH	Pointstr. 2	D 97753 Karlstadt	www.schneider-solar.de	P3	
G042	Extrawatt GmbH	Schlachthofstr. 8-10	D 99423 Weimar	www.extrawatt.de	P3	
0170	Solarleben GmbH	Joliot-Curie-Str. 65	D 99423 Weimar	www.solarleben.de	P3	15.06.09
0171	maxx-solarEnergie GmbH&Co. KG	EisenacherLandstr. 26	D 99880 Waltershausen	www.sonnenkonto24.de	P2, P3	15.06.09
0119	Solarfocus GmbH	Werkstr. 1	A 4451 Sankt Ulrich bei Steyr	www.solarfocus.at	S1	25.10.08
G029	Fronius International GmbH	Günter-Fronius-Strasse 1	A 4600 Wels	www.fronius.com	P1	13.04.06
G035	ATB/TBB-Antennen-Umwelt-Technik	Dürferstr. 16	A 6067	www.atb-becker.com	P2, P3	10.06.06
0202	Rünzler	Treiet 23/9	A 6833 Weiler		P2	
0082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Glan	www.generalsolar.com	S1	23.03.07
0177	Sika Services AG	Tüffenwies 16	CH 8048 Zürich	www.sika.com	P1	16.10.09
0185	Versosolar Hangzhou Co. Ltd.	901 Creative Community Binjiang District	China 310053 Hangzhou	www.versosolar.com	P1	
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	

Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.		Kategorie	Photovoltaik	Solarthermie
Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland		Komponenten	P1	S1
dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de		Konzeption	P2	S2
		Ausführung	P3	S3
* G = Gründungsmitglied		Service/Betrieb	P4	S4

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

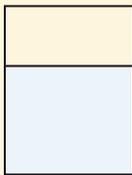
Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	dgs@dgs.de www.dgs.de
Buchshop • Leserservice • Abonnementverwaltung		
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	dgs@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Landgrabenstraße 94, 90443 Nürnberg Tel. 0911/37651630, Fax 0911/37651631	sonnenenergie@dgs.de
Redaktionsteam		
Tatiana Abarzua, Jens Berkan, Joachim Berner, Rainer Betting, Gunnar Böttger, Walter Danner, Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Uwe Hartmann, Ralf Haselhuhn, Björn Hemmann, Antje Klauß-Vorreiter, Markus Metz, Hinrich Reyelts, Daniel Schubert, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Bernhard Weyres-Borchert, Michael Vogtmann, Heinz Wraneschitz, Werner Zittel		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2010-04 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
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthies	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
Bildnachweis • Cover		
Soli fer Solardach GmbH	Zuger Straße 7b 09599 Freiberg	www.solifer.de

MEDIADATEN

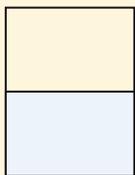
Anzeigenformate



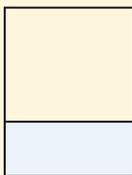
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



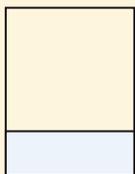
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



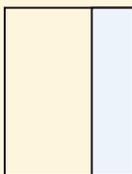
1/2 Seite quer
1.200,-
210 × 130 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

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

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

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

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

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart.

Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

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

Termine

Ausgabe	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss	Druckunterlagenchluss
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

RATIOcompact



Seit mehr als 30 Jahren produziert Wagner & Co Solartechnik innovative Solarsysteme. Das neue Solarheizungssystem **RATIOcompact** ist ein Komplettsystem, das Solarkollektoren und Pufferspeicher mit einer kompakten Station für Solarkreis, Heizkreis und Frischwasserbereitung mit komfortabler Reglereinheit vereint. Die Solarkreispumpe erhielt sogar den **Innovationspreis 2010** (OTTI-Symposium für Thermische Solartechnik).

Ihr Vorteil:

- Solarsystem mit 4 Hochleistungskollektoren
- 700 l Pufferspeicher mit Solar- und Nachheizwärmetauscher
- ECM-Hocheffizienzpumpe
- Frischwasserstation mit leistungsstarkem Wärmetauscher, Zapfleistungen 20 l/min
- Intelligenter, leicht zu bedienender Regler
- Energiesparende Rücklaufbeimischung

Einfache Bedienung und hoher Fertigungsgrad durch Vormontage erlauben eine wirtschaftliche und schnelle Montage. Die kompatible Einbindung von Gastherme, Ölkessel oder Pelletkessel ermöglicht einen universellen Einsatz.

Wagner & Co Solartechnik GmbH

Zimmermannstraße 12
D-35091 Cölbe/Marburg

Telefon: 06421/8007-0
Telefax: 06421/8007-22
E-Mail: info@wagner-solar.com
www.wagner-solar.com



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



VBus®Touch jetzt auch für das iPad



VBus®Touch, die bekannte Software für das iPhone und das iPod touch von Apple, ist in Kürze auch für das brandneue iPad verfügbar. Das wesentlich größere Display wird dabei optimal für noch aussagekräftigere und detailliertere Visualisierungen ausgenutzt. Neben dem gewohnten Anlagenschema und dem Temperatur-Verlaufsdiagramm wird nun auch die gewonnene Sonnenwärme anschaulich visualisiert.

Technische Daten:

- mobile Anlagensvisualisierung weltweit
- jetzt auch für das neue Apple iPad
- weiterhin kompatibel mit iPhone und iPod touch
- Basisversion kostenlos im App Store
- intuitiv bedienbar
- Darstellung der Datensätze im Verlaufsdiagramm „auf Fingerzeig“
- Erweiterungen um neue Features in Vorbereitung

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 hinterlegt, 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



Sovello Pure Power Serien



High-Tech „Made in Germany“

Die **Sovello Pure Power Solarmodule** werden in Deutschland in einer der modernsten vollintegrierten Solarfabriken der Welt nach höchsten Qualitätsstandards produziert. Die Module sind außergewöhnlich leistungsfähig, einfach zu handhaben und überzeugen durch einen hervorragenden spezifischen Energieertrag sowie eine minimale CO₂-Belastung.

Technische Daten:

- T Serie mit einer Nennleistung von 180–195 Wp
- X Serie mit einer Nennleistung von 190–205 Wp
- Ausschließlich Plusleistungstoleranzen
- Solarglas mit „Nano-Power-Antireflexbeschichtung“
- Hohe garantierte Belastbarkeit bei Wind und Schnee bis zu 5,4 kN/m²
- ÖKO-TEST bewertet Sovello Pure Power Solarmodule der X Serie mit „sehr gut“
- Sovello Solarmodule der X Serie erhalten beim DLG-FokusTest die BESTNOTE

Sovello AG

Sonnenallee 14–30
06766 Bitterfeld-Wolfen

Telefon: 03494/6664-1555
Fax: 03494/6664-90-1555
E-Mail: customer-service@sovello.com
www.sovello.com



Vielen Dank

für Ihren Besuch auf unserem
Messestand/Intersolar 2010



Wir bauen Zukunft.
Mit Sicherheit - mit Frankensolar

Das Systemhaus der starken Marken.

FR-Frankensolar GmbH
Photovoltaik Fachgroßhandel
Edisonstraße 45
90431 Nürnberg / Germany
Tel. + 49 (0)911/21 70 70
info@frankensolar.de
www.frankensolar.de

**FRANKEN
SOLAR** 