

# SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

## Vom Überfluss zur Knappheit

Teil 2: Uran und Kohle

## Solar Decathlon Europe 2010

Teil 2: Photovoltaik

## Wachstumswickmühle

Teil 2: Die Energierevolution

## Netzintegration für E-Autos

Teil 5: Der Fahrstromzähler im Elektrofahrzeug

## Solares Velotaxi

Weltpremiere in Nürnberg



Schwerpunkt

# PHOTOVOLTAIK

Foto: Intersolar Europe



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

## Photovoltaik

Nutzerinformation enthalten

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278

## 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](http://www.indiaenergy.net)



UBM

United Business Media

UBM Asia Ltd. Liz Dobelmann [liz@dobelmann.com](mailto:liz@dobelmann.com) Tel: 0721 / 3841880



Matthias Hüttmann

## NEUIGKEITEN BEI DER SONNENENERGIE

Die **SONNENENERGIE**, welche Sie gerade in Händen halten, ist bereits die zweite Ausgabe die unter einer neuen Redaktionsleitung entstanden ist. Seit Januar 2010 bin ich für Deutschlands älteste Solarzeitschrift verantwortlich. Das offizielle Fachorgan der DGS, das ist wahrscheinlich nicht allzu vielen in der rasant wachsenden Solarbranche bekannt, gibt es bereits seit 1976. Mit kleinen Unterbrechungen wurde unser Heft meist im Eigenverlag herausgebracht, im aktuellen Layout seit Mitte 2007.

Ich selbst habe die **SONNENENERGIE** erstmals während meines Studiums 1989 kennen gelernt. Dass ich jemals für die Inhalte verantwortlich sein könnte, hatte ich damals noch nicht geahnt. Meine berufliche Tätigkeit in der Solarbranche begann 1994, seitdem verfasse ich auch bereits regelmäßig Fachartikel für die **SONNENENERGIE**. Als Mitarbeiter des Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum solid in Fürth war ich 16 Jahre tätig, anfangs in der Solarberatung, später vor allem verantwortlich für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. Das solid-Beratungszentrum mit seinen Ausstellungs- und Vortragsräumen wurde zum Ende des letzten Jahres nach knapp 20 Jahren erfolgreicher Arbeit geschlossen. Als Solarenergie-Kompetenzzentrum bietet solid, in neuen Räumlichkeiten mit reduziertem Personal, nicht mehr das Angebot im bisherigen Umfang an. Dies veranlasste mich und weitere Kollegen den Weg in die Selbständigkeit zu gehen. So bin ich nun freiberuflich, vor allem im publizistischen Bereich, tätig. Eines meiner weiteren Arbeitsfelder ist die Gestaltung von Internetseiten. Organisiert bin ich innerhalb der DGS im 2008 gegründeten Landesverband Franken ([www.dgs-franken.de](http://www.dgs-franken.de)). Dort sind neben mir unter anderem auch noch weitere ehemalige solid-Mitarbeiter aktiv.

Internet ist ein wichtiges Stichwort: Parallel mit der Redaktion der Zeitschrift wurde mittlerweile auch eine Internetseite, erreichbar unter [www.sonnenenergie.de](http://www.sonnenenergie.de), aufgebaut. Die im Heft erschienenen Artikel werden dadurch einem größeren Kreis bekannt gemacht. Stück für Stück wird dort auch das ganze, sehr umfangreiche Archiv an Beiträgen veröffentlicht. Das ist schon lange überfällig wie ich meine, schließlich sollen die hochwertigen wie kritischen Abfassungen auch einem größeren

Publikum als „nur“ den Lesern der Zeitschrift zugänglich sein. Auch diese Ausgabe zeigt es wieder deutlich: die Beiträge von DGS-Autoren, aber auch Artikel von externen Verfassern, machen das Heft zu einem sehr lesenswerten Fach-Magazin. Das Engagement aller an unserem Heft beteiligten gilt es mehr zu würdigen, die **SONNENENERGIE** und nicht zuletzt die DGS selbst profitieren davon.

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](http://www.energymap.info), [www.e3-mobil.de](http://www.e3-mobil.de), [www.ralsolar.de](http://www.ralsolar.de) wie auch die eigentliche Homepage der DGS sollen in absehbarer Zeit unter einem Dach zu finden sein.

Durch das verstärkte Publizieren unserer Arbeit erwarten wir uns eine größere Relevanz bzw. Resonanz. Die DGS ist, das kann ich aus meinen Erfahrungen als deren langjähriger Pressekoordinator feststellen, zwar bei den Medien sehr bekannt und geschätzt, in der breiten Öffentlichkeit wird sie jedoch noch nicht angemessen wahrgenommen. So ist die DGS ein anerkannter Verbraucherschutzverband nach §22 AGBG. Das ist wichtig, denn sie vertritt damit auch die Interessen von Verbrauchern und Anwendern für die Bereiche Erneuerbare Energien und rationelle Verwendung von Energie. Dies soll noch ein Stück mehr in die Öffentlichkeit getragen werden.

Mit sonnigen Grüßen

► **Matthias Hüttmann**  
Redaktion **SONNENENERGIE**

Anregungen, Kritik und Konstruktives nimmt die Redaktion jederzeit unter [sonnenenergie@dgs.de](mailto:sonnenenergie@dgs.de) entgegen.



- 10 **WACHSTUMSZWICKMÜHLE**  
Teil 2: Die Energierevolution
- 16 **VOM ÜBERFLUSS ZUR KNAPPHEIT**  
Teil 2: Uran ist knapp und Kohle wird teuer



- 20 **KLIMASCHUTZ IM BIOSPHÄRENRESERVAT**  
Das UNESCO-Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin / Brandenburg
- 22 **BANZ SCHÖN VIEL LOS IM KLOSTER**  
25. Symposium Photovoltaische Solarenergie, Kloster Banz



- 24 **ENERGIESPIELZEUG FÜRS GANZE JAHR**  
Ein Streifzug über die Nürnberger Spielwarenmesse 2010
- 28 **SOLAR DECATHLON EUROPE 2010**  
Teil 2: Photovoltaik
- 32 **MONOKULTUR ODER LANDSCHAFTSNETZWERK**  
Kommunaler Klimaschutz und Regionale Klimaanpassung



- 36 **SOLARES VELOTAXI**  
Erste serienmäßig produzierte Flotte von Fahrradtaxen mit Solarmodul
- 39 **DIE NETZINTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN**  
Teil 5: Der Fahrstromzähler im Elektrofahrzeug
- 44 **CHANCEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN**  
... in Costa Rica und Panama – Teil 1: Energetisches Umfeld

**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

---

EnergyMap <b>NEU</b>	59
Der Fachausschuss Hochschule trifft sich in Berlin	62
Die Stimme der DGS in Bayerischer Staatskanzlei	63
DGS Sektion Rheinland auf der milesstones Messe vorgestellt	64
13. Merseburger Solartag Sachsen-Anhalt auf der SaaleBau-Messe	65
Auf den Hesen SolarCup folgt der Deutschland SolarCup	66
DGS Mitgliedschaft	69

---

## DGS AKTIV

NUTZERINFORMATION PHOTOVOLTAIK <b>NEU</b>	48
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	48
STRAHLUNGSDATEN	54
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	56
ROHSTOFFPREISE	58
DGS SOLARSCHULKURSE	60
DGS ANSPRECHPARTNER	61
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](http://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](mailto:sonnenenergie@dgs.de)



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

## LESERBRIEFE

► ...

... zur Sonnenenergie, Ausgabe März/April 2010

Glückwunsch zu den Artikeln zur Mangelwirtschaft und insbesondere zum Artikel „Wachstumszwickmühle“. Viel zu selten wird darüber diskutiert, dass das Wirtschaftswachstum mit dem notwendigen Klimaschutz unvereinbar ist und welche Folgerungen daraus zu ziehen sind.

Ja, das Wirtschaftswachstum – und damit auch die immer höheren Konsumansprüche – frisst die Effizienzgewinne. Aber was zwingt zu diesem Wachstum? Gewiss auch die Konsumansprüche. Zur Effizienz muss Suffizienz, d. h. eine angemessene Genügsamkeit kommen. Der Lebensqualität kann das langfristig nur nützen. Aber müssen nicht zwei andere Ursachen genauso benannt werden? Zum einen das immer wieder gebrauchte Arbeits-

platzargument: Höhere Arbeitsproduktivität ersetzt Arbeit, erzeugt also Arbeitslosigkeit. Für eine gewisse Zeit mag der Übergang zu einem qualitativen Wachstum den Prozess verlangsamen. Aber auf die Dauer? Zum anderen, und dieser vielleicht noch wichtigere Gesichtspunkt wird kaum je genannt: Die Gewinnerwartung für das investierte Kapital, also der Zins bzw. auch der Gewinn an der Börse, erzwingt Wirtschaftswachstum. Müssen den Kapitalgewinnen nicht neue Güter und Dienstleistungen entsprechen und also zusätzlich produziert werden, die man für diese Gewinne kaufen kann? Wer wagt darüber zu sprechen und die Konsequenzen zu benennen?

Ulrich Denkhaus  
Wetzlar



# MASLATON

[www.Recht-sonnig.de](http://www.Recht-sonnig.de)

# DAS iPHONE FÜR SOLARFREAKS

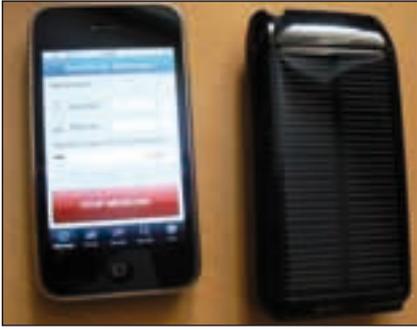


Foto: Hüttmann

iPhone und Power Pack AM-402

Sehr innovativ und funktional ist ja bekanntlich das iPhone von Apple. Es gibt Menschen, die behaupten, man könne damit sogar telefonieren, das ist sicherlich denkbar.

Was auf alle Fälle mit dem iPhone möglich ist: Die Eignung eines Daches für eine Solarstromanlage abzuschätzen. Die kostenlose Applikation (App) „SolarChecker“ von SMA macht das möglich. Dieses App hilft dabei herauszufinden, wie viel kWh ein Solarstromsystem liefern könnte. So wird mittels einer Datenbank das langjährige Mittel der Sonneneinstrahlung am jeweiligen GPS-Standort bestimmt. Das iPhone ermittelt mit seinem Magnetkompass zudem noch die Ausrichtung und mit dem Neigungssensor die Schräge der Dachfläche. Aus diesen Werten werden anhand eines mathematischen Modells spezifische Erträge in kWh/kWp/Jahr ermittelt. Zudem lassen

sich mit den vorhandenen Daten noch die möglichen Jahresenergieerträge, die CO<sub>2</sub>-Einsparung als auch die finanzielle Seite einer möglichen Photovoltaikanlage errechnen. Aus momentaner Vergütung, Finanzierungs- und Wartungskosten berechnet der SolarChecker den Reinerlös und die zu erwartende Rendite. Und zuletzt schlägt das Programm auch noch gezielt bis zu zehn geeignete Fachhandwerksbetriebe für Solarstrom in der Nähe vor. So bleibt die Solar-Anlage auf dem Dach nicht nur eine gute Idee, sondern wird auch schnell Wirklichkeit. Übrigens: Anwender eines iPhone 3G (ohne Kompassfunktion) können die Himmelsrichtung auch manuell eingeben.

Ist die Anlage erst mal installiert, möchte man sicherlich auch wissen, wie gut sie funktioniert. Dazu gibt es natürlich auch eine App. Mit „Suntrol“ von SolarWorld ist es möglich, die Erträge der eigenen Solarstromanlage auf dem iPhone abzurufen. Aber nicht nur die eigene Anlage kann damit eingesehen werden, auch zahlreiche Anlagen, sortiert nach Postleitzahl sind tagesaktuell abrufbar. Das ermöglicht zusätzlich eine Einschätzung über die Qualität der eigenen Anlage. Das gute – auch diese App ist kostenlos. Das ganze funktioniert so: Auf dem SolarWorld Suntrol Portal werden die Ertragsdaten der Anlage gesammelt, für das iPhone ausgewertet und übersichtlich in Diagrammen zur Verfügung gestellt. Damit ist man stets darüber informiert, wie

viel Strom man aktuell produziert hat, wie hoch die Erträge für den eingespeisten Strom sind und wie viel CO<sub>2</sub> dabei eingespart wurden.

Für thermische Solaranlagen gibt es etwas Ähnliches. „VBusTouch“ von Resol ist eine iPhone-Software, die sowohl Livedaten als auch Verlaufsdiagramme der heimischen Solarthermieanlage mobil darstellen kann. Voraussetzung ist ein RESOL-Regler mit VBus-Datenschnittstelle und einem Datenlogger, der über LAN mit dem Internet verbunden ist. Hält man das iPhone senkrecht, zeigt es das Anlagenschema mit den Livedaten an, dreht man das Gerät in die Waagerechte, schaltet es mittels des eingebauten Beschleunigungssensors um auf die Darstellung eines Verlaufsdiagramms. Fährt man mit dem Finger über das Verlaufsdiagramm, erscheint eine Zeitachse, mit der für jeden beliebigen Zeitpunkt des Verlaufs die erfassten Daten angezeigt werden können. In der Livedaten-Anzeige passt sich die Hintergrundfarbe der jeweiligen Speichertemperatur an. Auch wenn man keinen Resol-Regler sein eigen nennt, so kann man mithilfe zweier Testanlagen sehen, was mit dem App möglich ist.

Das ganze geht auch ohne Strom aus der Steckdose! Zum Beispiel mit dem iPhone Power Pack AM-402, einem Ladegerät und Zusatzakku in einem. Über die rückseitige Solarzelle kann der Akku geladen werden. Alternativ ist es auch möglich, den Akku über das mitgelieferten USB-Kabel und den Mini-USB Anschluss zu laden. Während des Ladens ist gleichzeitig die Synchronisierung der Daten über das Lade-/Datenkabel möglich. Der Schalen-Aufbau ermöglicht nicht nur die Bedienung des iPhones während des Ladevorgangs sondern schützt zugleich das iPhone. Die Status-LED-Anzeige auf der Vorderseite zeigt mit einem Blick den momentanen Ladezustand des 1600 mAh Akkus. Sonnenenergie-Redakteur Matthias Hüttmann hat das PowerPack ausprobiert und auch alle hier beschriebenen Apps bereits auf sein iPhone geladen und getestet. Fazit: Es funktioniert alles tadellos, allesamt nützliche Tools für alle Technikverliebten und solche die es werden wollen.

## Links:

- [www.sma.de/de/produkte/software/solarchecker.html](http://www.sma.de/de/produkte/software/solarchecker.html)
- [www.suntrol-portal.com/download/i-phone](http://www.suntrol-portal.com/download/i-phone)
- [www.resol.de/index/vbustouch](http://www.resol.de/index/vbustouch)



Obere Reihe: SolarChecker, Suntrol – untere Reihe: Suntrol, VBusTouch

Quelle: Screenshots SONNENERGIE

# RECYCLING VON PHOTOVOLTAIK-MODULEN



Foto: Sunicon AG, Freiberg/Sachsen (Solarworld)

Alte Module werden in der Pilotanlage in Freiberg für den Recyclingprozess vorbereitet

Was bisher wegen der langen Lebensdauer der Photovoltaik-Module von 25 und mehr Jahren kein ernstes Thema für die Solarindustrie gewesen ist, stellt sie in Zukunft vor neue Herausforderungen. Erste Photovoltaik-Anlagen haben in den vergangenen Jahren ihr Lebensende erreicht und wurden in einer Pilotanlage der Deutschen Solar AG recycelt. Bis 2015 wird eine beträchtliche Menge an PV-Modulen ausgedient haben, die daraus zu erwartende Abfallmenge steigt sprunghaft. Durch die Wiederverwertung können die Erzeuger wertvolle Rohstoffe zurückgewinnen und den Bedarf an Primärrohstoffen verringern. In einem vom Bundesumweltministerium geförderten Verbundprojekt arbeiten Forscher der Deutschen Solar AG und der TU Bergakademie Freiberg seit 2002 daran, Modulrecycling umweltschonender und effizienter zu machen. Mit modernster Technologie lassen sich jetzt Produktionsabfälle, komplette ausgediente sowie gebrochene Module wiederaufbereiten und dabei Recyclingraten von über 95% erzielen. Um die Alt-Module optimal aufzubereiten, wird ein hochwertiges, flächendeckendes Recycling-System entlang der gesamten solaren Wertschöpfungskette notwendig. Um dieses auf EU-Ebene aufzubauen, hat die Solarindustrie als gemeinsame Initiative den Verband PV CYCLE gegründet

PV-Abfälle kostenfrei zurückzunehmen und wiederaufzubereiten, ist ökologisch und ökonomisch sinnvoll: Durch automatisierte Recycling-Prozesse lassen sich zukünftig Recyclingraten von über 95% erreichen und Rohstoffe kostenneutral oder sogar gewinnbringend zurückgewinnen. Die Wiederaufbereitung hat positive Auswirkungen auf die gesamte Energie- und Ökobi-

lanz der PV-Technologie. Bei gleicher Leistung brauchen Module mit Solarzellen aus ausschließlich jungfräulichem Silizium gegenüber Modulen, in deren Solarzellen recyceltes Material verwendet wurde, dreimal so lang, bis sie die zu ihrer Herstellung erforderliche Energie erzeugt haben. Auch sind Wafer, zu deren Herstellung anteilig recyceltes Material verwendet wurde, signifikant kostengünstiger als neue.

Für den Aufbau eines umweltschonenderen und effektiveren Recycling-Prozesses im industriellen Maßstab leistet das Verbundprojekt wichtige Vorarbeit. Das weiterentwickelte Recycling-Pilotverfahren kann neue Zell- und Modultechnologien, stark vorgeschädigte Module sowie Dünnschichtmodule zu höherwertigen Produkten verarbeiten. Auch gelang es, das Verfahren zum Rückätzen von Solarzellen beziehungsweise Solarzellenbruch hinsichtlich neuer Produkte wie feinkörnigem Silizium weiter zu entwickeln.

Standardisierte und automatisierte Abläufe ermöglichen ein ökonomisch und ökologisch optimales Recycling-Ergebnis. Die Prozesse zur Aufarbeitung werden von den Forschern beständig weiterentwickelt und optimiert. Dabei sind die erreichbaren Ergebnisse umso besser, je spezifischer die Bearbeitungsverfahren auf die jeweilige Zell- und Modultechnologie abgestimmt werden können.

Noch werden nur zwei Verfahren großtechnisch eingesetzt: Das Behandlungsverfahren der Deutschen Solar vor allem für kristalline Silizium-Module und das von FirstSolar für CdTe-Module. Verfahren für andere Modultypen erfordern noch Entwicklungsaufwand. Für Funktion und Image einer nachhaltigen Photovoltaikwirtschaft ist es erforderlich, europaweit ein effizientes Recycling-System aufzubauen, das die zukünftigen Abfallmengen verarbeiten kann. Damit hat der Recycling-Verband der Industrie eine anspruchsvolle Aufgabe zu erfüllen.

Die späteren Recyclingmöglichkeiten und Verfahrenskosten werden stark davon beeinflusst, welche Stoffe und Verbindungen in den Produkten verwendet werden. Deshalb ist es wichtig, bereits bei der Entwicklung neuer Technologien zu berücksichtigen, wie diese am Ende ihrer Nutzungszeit sach- und umweltgerecht zerlegt und wiederverwertet werden können. Hier sind eine entsprechende Materialauswahl sowie genaue Dokumentation der Inhaltsstoffe hilfreich.

Zu dem Thema ist bei BINE eine 4-seitige Projektinfo erschienen (als Druck bzw. pdf erhältlich):

Link:

[www.bine.info/hauptnavigation/themen/publikation/recycling-von-photovoltaik-modulen](http://www.bine.info/hauptnavigation/themen/publikation/recycling-von-photovoltaik-modulen)

Quelle:

BINE Informationsdienst,

[www.bine.info](http://www.bine.info)



**Park@Sol® - Sichert Ihre Investition in die Zukunft!**

- schneller und problemloser Aufbau
- optimale Flächenausnutzung
- geeignet für alle Modularten
- Fundamentierungsarten nach Wunsch
- 10 Jahre Garantie



**Park@Sol® - das modulare Carportsystem**

Weitere Informationen unter [www.schletter.de](http://www.schletter.de)

## BÜRGERSOLAR-GENOSSENSCHAFT SETZT AUF RAL-QUALITÄT



Das erste Projekt der VR Bürgersolar Fürth wird bereits realisiert. Die Ausschreibung für die Anlage auf dem Dach der Fürther Firma Hoefler & Sohn ist mittlerweile abgeschlossen. Der Baubeginn der Solarstromanlage in der Balbierer/Sonnenstraße steht kurz bevor.

Die von der Fürther Bürgersolar-Genossenschaft gewählten „verschärften“ Bedingungen einer Installation gemäß den Qualitätsmaßstäben der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen (RAL) hatte die Zahl der Anbieter deutlich reduziert. Die VR Bürgersolar Fürth ist deutschlandweit sicherlich die einzige Genossenschaft, bei der die Anlagen gemäß RAL ausgeschrieben, geplant und installiert werden. Die Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen ist vom Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung anerkannt. Das RAL Gütezeichen Solarenergieanlagen RAL-GZ-966

(RAL-Solar) bestimmt den Inhalt der technischen Lieferbedingungen für Komponenten, Konzeption, Montage, Service und Betrieb bei solarthermischen und photovoltaischen Anlagen. (Nähere Informationen finden Sie unter [www.ralsolar.de](http://www.ralsolar.de)).

Da die erste Anlage vor dem 1. Juli ans Netz gehen kann, wird die eingespeiste Solarenergie auch noch mit den aktuellen EEG-Sätzen vergütet. Egal ob es nun zu einer deutlichen Degression der Einspeisevergütung kommen wird, diese Solarstromanlage ist davon nicht betroffen. Zudem wird die Photovoltaikanlage auch ein wenig größer als zunächst geplant. Ursprünglich war eine Leistung von knapp 60 kWp geplant, es werden nach erweiterten Berechnungen nun bis zu 90 kWp. Beide dieser Faktoren tragen positiv zur Wirtschaftlichkeit der Anlage bei.

Sollten Sie Interesse haben, sich an dieser bzw. einer weiteren Anlage zu beteiligen, dann sollten Sie sich am einfachsten über das Kontaktformular direkt bei der VR Bürgersolar melden. Beteiligungen sind bereits ab 1.000 € möglich.

Internet:

[www.vr-buergersolar-fuerth.de](http://www.vr-buergersolar-fuerth.de)

## ENERGIESPAREN IM HAUSHALT – BIS ZU 20% SIND MÖGLICH

Erneuerbare Energien können nicht jegliche Verschwendung von Energie kompensieren. Je sparsamer wir mit Energie umgehen, desto eher können wir unseren Energiebedarf ausschließlich aus den Erneuerbaren decken. Ein europäischer Forschungsverbund hat im BewareE-Projekt – gefördert von der EACI – untersucht, wie man Haushalten helfen kann, Energie zu sparen. Allein in Deutschland sind Haushalte – ohne die Energie für Mobilität – für den Verbrauch von über 25% der Endenergie verantwortlich. Der Abschlussbericht des BewareE-Projektes zeigt durch eine Analyse von Metastudien und guten Praxisbeispielen, dass rund 20% der Haushaltenergie allein durch ein energiebewusstes Verhalten und sogenannte „Low-cost investments“ eingespart werden können.

Der Bericht – Energiedienstleistungen für Haushalte – kann kostenfrei heruntergeladen werden unter

[www.izt.de](http://www.izt.de).



Energieverschwendung durch offene Kühlschranktür



WIR  
REALISIEREN  
VISIONEN!

Design • Entwicklung • Produktion  
Konstruktion • Projektmanagement  
schlüsselfertige Projekte • Training  
Wartung • Montage • Service

**Produkte und Lösungen in den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau sowie Solartechnologie**

- über 10 Jahre Erfahrung im Maschinen- und Anlagenbau
- technisch ausgereifte Bauteile und Anlagen
- Baukastensystem, von Einzelteilen bis zur gesamten Anlage
- Garantie auf Funktion und Ertrag

IMO Anlagenbau GmbH & Co. KG  
Imostraße 1, 91350 Gremsdorf/Germany  
Tel. + 49 9193 6395-50, Fax + 49 9193 6395-5140  
E-Mail: [anlagenbau@imo.de](mailto:anlagenbau@imo.de)

# WACHSTUMSZWICKMÜHLE

## TEIL 2: DIE ENERGIEREVOLUTION



Teil 1 der Serie beschäftigte sich mit unserem Wirtschaftssystem, das auf stetigsteigenden Konsum aufbaut, und dem damit zusammenhängenden Zwiespalt: Einerseits benötigen wir Wirtschaftswachstum, um unsere Lebensqualität zu erhalten. Andererseits sind die dazu notwendigen Ressourcen begrenzt und die Folgen des Wachstums für Umwelt und Klima langfristig unberechenbar. Wir befinden uns sozusagen in einer Wachstumszwickmühle, müssen unseren Lebensstil von grund auf verändern, um unsere Lebensgrundlage, die Erde, langfristig nicht zu zerstören.

Teil 2 der Serie beschäftigt sich mit der künftigen Energieversorgung und zeigt, dass eine grundsätzliche Umstellung eine wesentliche Voraussetzung zum nachhaltigen Wirtschaftswachstum ist.

### Energiewirtschaft am Scheideweg

Die fossile Energiewirtschaft steht am Scheitelpunkt: Brennstoff wird weltweit knapp. Doch es gibt Grund zur Hoffnung, denn gleichzeitig wachsen die erneuerbaren Energien rasanter, als selbst Optimisten vorherzusagen wagten. Bis zum Jahr 2030 erwartet die UNO, dass die Weltbevölkerung um ein Viertel auf über acht Milliarden wächst. Ökonomen, etwa die der Weltbank, prognostizieren nochmals eine Verdopplung der Wirtschaftsleistung. Als Folge skizziert die Internationale Energieagentur IEA eine Steigerung des Energieverbrauchs um bis zu 45 Prozent in den nächsten 20 Jahren.

### Ziel: Kohlendioxidsenkung um 85%

Trotz dieser Steigerung des Energiebedarfs möchte die Weltgemeinschaft zum Schutz des Erdklimas die jährlichen Kohlendioxid-Emissionen bis 2050 weltweit um 85 Prozent senken.

Um dieses Ziel zu erreichen, müsste nicht nur der heutige Energiemix vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt, sondern auch der zusätzliche Verbrauch von CO<sub>2</sub>-freien Energieträgern gedeckt werden. Der heutige Verbrauch von Endenergie basiert zu rund 85 Prozent auf nicht regenerativen Quellen, wobei Erdöl ein Drittel, Kohle gut ein Viertel und Erdgas knapp über ein Fünftel decken. Mit nur zwei Prozent zeigt sich die Atomkraft als Scheinriese, der zwar in der öffentlichen Diskussion herausragt, für die weltweite Energieversorgung jedoch heute wie auch in Zukunft keine tragende Rolle spielt.

Heute wird viermal mehr Öl verbraucht, als neu gefunden. Die weltweite Erdölförderung dürfte sich bis 2030 halbieren.

Doch nicht allein der Klimaschutz, sondern vor allem die Verfügbarkeit der fossilen Rohstoffe wird dem Energieverbrauch Grenzen setzen. Die Frage „Wie lange reicht das Öl?“ führt in die Irre, weil die Quellen nicht stetig sprudeln und plötzlich von einem Tag auf den anderen versiegen. Die Frage muss lauten: Welche Menge ist zu welcher Zeit verfügbar? Und wie steht diese Menge im Verhältnis zur Nachfrage?

Wissenschaftler haben sich im Auftrag der Energy Watch Group (EWG) mit diesen Fragen intensiv beschäftigt. Die Antworten finden Sie in einer Artikelserie hier in der SONNENENERGIE – der Teil 2 ist in dieser Ausgabe auf den Seiten 16 bis 19 zu lesen. Dabei geht man von der Tatsache aus, dass zunächst die ergiebigsten und am einfachsten erschließbaren, also die billigsten Quellen angezapft werden. Nachdem die Förderung ihren Höhepunkt erreicht hat, nimmt diese zügig ab. Auch die Erschließung immer kleinerer Reserven könnte diesen Rückgang nicht aufhalten.

Dieses Prinzip gilt für die weltweite Ölförderung, weil die Gesamtmenge des Erdöls in der Erdkruste aus geologischen Gründen begrenzt ist und die Vorkommen weitgehend bekannt sind. Und es gilt auch für andere endliche Rohstoffe wie Erdgas, Kohle und Uran. Dennoch ignorieren regierungs- und unternehmensnahe Analysen wie die Studie „Energierohstoffe 2009“ der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) die Fakten. Genaueres können Sie in der Artikelserie „Vom Überfluss zur Knappheit“ von Herrn Seltmann in dieser Ausgabe der SONNENENERGIE.

### Schnelle Energierevolution nötig

Fasst man die Analysen zusammen, stehen wir in den nächsten 10 bis 15 Jahren vor dem Scheitelpunkt der konventionellen Energieversorgung. Erstmals in der modernen Industriegeschichte reichen diese Energieträger nicht mehr für ein Wirtschaftswachstum aus, das unser Finanzsystem stabilisiert. Gleichzeitig befinden sich die Erneuerbaren erst am Beginn ihres exponentiellen Wachstumsprozesses. Sie könnten die entstehende Energielücke nur rechtzeitig schließen, wenn ihr Wachstum über alle bisherigen Szenarien hinaus beschleunigt wird. Dies könnte sogar eintreffen.

### Wachstum der Erneuerbaren übertrifft alle Erwartungen

Der Vorteil liegt dabei auf der Hand, denn der Ausbau der Energiegewinnung aus Wind, Sonne, Biomasse und Erdwärme kann unbegrenzt unabhängig von Lagerstätten erfolgen. Bei den Erneuerbaren entscheiden nur Umfang und Wachstum der Investitionen in die Anlagen über das Ausbautempo.

Laut dem schweizer Energiewissenschaftler Rudolf Rechsteiner hat u.a. die Entwicklung der Windenergie bislang alle offiziellen Vorhersagen weit übertroffen. 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 seines Erachtens die Erneuerbaren die vollständige Stromversorgung weltweit übernehmen. Eine Kilowattstunde Windstrom kostet in vielen Regionen schon heute nur noch sechs bis acht Cent, an sehr guten Standorten sogar noch weniger. Damit ist Windenergie unter neuen Kraftwerken häufig die billigste Stromerzeugungstechnik.

### Schneller Umstieg ist kostengünstiger

Das Institut ISUSI (Institute for Sustainable Solutions and Innovations) hat ein Ausbauszenario für die Bereiche Strom und Wärme errechnet. Danach kann der Ausbau der erneuerbaren Energien sehr viel schneller und mit deutlich geringeren Investitionen erfolgen, als manche befürchten.

Die Wissenschaftler legten für ihre Analyse je nach Weltregion unterschiedlich hohe Pro-Kopf-Investitionsbeträge zugrunde. Dabei kommen sie zu dem Ergebnis, dass 2030 die Erneuerbaren Energien mindestens 29 Prozent des gesamten Strom- und Wärmebedarfs decken – und das bezogen auf den dann höheren Verbrauch, den die IEA prognostiziert. Verglichen mit dem heutigen Weltenergieverbrauch würde der Anteil sogar über 40 Prozent betragen. Das heißt: Sollte der Energieverbrauch stagnieren oder sinken,

ist das Ziel schneller erreichbar.

Die beiden Studien zeigen, dass bisherige Prognosen viel zu pessimistisch sind, denn sie unterschätzen die Macht politischer Rahmenbedingungen, die Dynamik der Massenfertigung und den Entwicklungseifer der Ingenieure. Insgesamt wäre ein schnellerer Umstieg auch kostengünstiger: Erstens, weil sich regenerative Energietechniken rascher verbilligen und zweitens die Preissteigerungen durch Verknappung bei den fossilen Energien vermutlich moderater ausfallen würden.

Wie schnell die Erneuerbaren in einzelnen Regionen zur Energiegewinnung beitragen, kann man auf der Seite [www.energymap.info](http://www.energymap.info) verfolgen, welche dank der Unterstützung unseres DGS Fachausschussvorsitzenden für Solare Mobilität, Tomi Engel, ins Netz gestellt werden konnte (siehe Seite 60).

### Erneuerbare lösen das Grundproblem nicht (ganz)

Eigentlich ist es doch ganz einfach zu verstehen, könnte man meinen: Auf der Erde, einem Planeten begrenzter Größe mit begrenzten Ressourcen, stößt Wachstum von Teilsystemen irgendwann an Grenzen. Nein, lautet die Replik, wenn man das ganze juristisch betrachtet würde: die Erde ist ein offenes System – Energie wird von außen zugeführt, und

diese Energie stellt die Sonne für Jahrmilliarden in schier unerschöpflicher Menge zur Verfügung. Duplik: Der Mensch lebt nicht allein von Luft und Sonnenstrahlen. Sonnenenergie kann durch Photosynthese nur von pflanzenartigen Lebewesen (und verschiedenen Bakterien) direkt genutzt werden. Wir brauchen also mehr als nur Sonne und Luft, obwohl die erneuerbaren Energiequellen alle auf die Kraft der Sonne beruhen.

### Lebensgrundlage wird konsumiert

Ein neues, angemessen komplexes Verständnis der Nachhaltigkeit ist notwendig. Die Vision eines kohlenstofffreien, solarstrombetriebenen Wachstums könnte ohne grundlegende Veränderung des Gesellschaftssystems eine Illusion bleiben, die ihre Rechnung ohne die Thermodynamik macht. Nicht Armutsbekämpfung muss das Ziel sein, so eine gewagte These, sondern es muss vorrangig um Wachstumsbekämpfung gehen, zumindest solange Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und vor allen auch das im Artikel Green New Deal beschriebene TotalRecyclingManagement (SONNENENERGIE, Ausgabe 1–2010) noch nicht flächendeckend eingesetzt werden.

Alle tierischen Konsumenten – und damit auch die Menschen – sind darauf

**glasstec**  
INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR GLASS  
PRODUCTION • PROCESSING • PRODUCTS

**solarpeq**  
INTERNATIONAL TRADE FAIR  
FOR SOLAR PRODUCTION EQUIPMENT

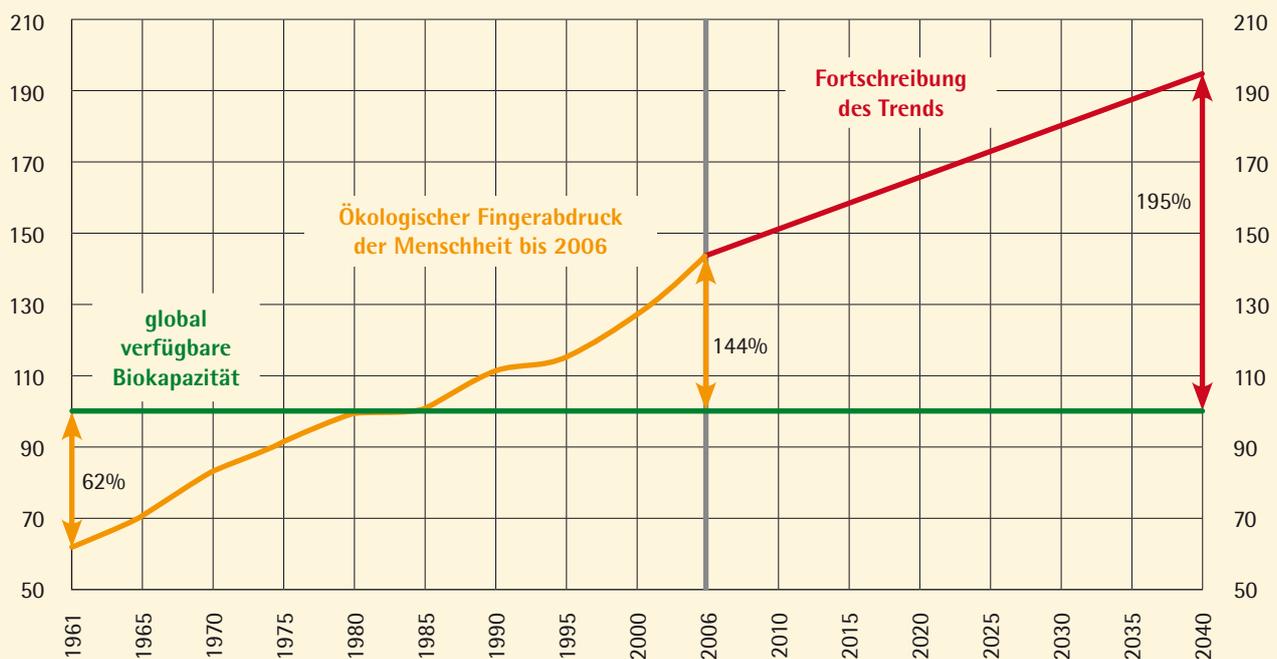
WWW.DOUBLE-BENEFIT.COM

DÜSSELDORF, GERMANY  
28.09.-01.10.2010

Messe Düsseldorf GmbH  
Postfach 101006  
40001 Düsseldorf  
Germany  
Tel.+49(0)2 11/45 60-01  
Fax+49(0)2 11/45 60-6 68  
[www.glasstec.de](http://www.glasstec.de)  
[www.solarpeq.de](http://www.solarpeq.de)

  
Messe  
Düsseldorf

Bild 1: Lebensgrundlagen der Menschheit sind gefährdet  
 Ökologischer Fußabdruck\* der Menschheit in % der globalen Biokapazität 1961–2040



\* Der Ökologische Fußabdruck misst die menschliche Inanspruchnahme der biologisch produktiven Land- und Seeflächen (Biokapazität), die zur Bereitstellung der genutzten Ressourcen und zur Entsorgung von Stoffen (darunter CO<sub>2</sub>) benötigt werden

Quellen: Global Footprint Network / WWF (2009), Darstellung: Denkwerk Zukunft

angewiesen, dass ihnen die Energie der Sonne in Form von organischen Kohlenhydraten durch Pflanzen zur Verfügung gestellt wird. Zudem sind Pflanzen fundamentale Komponenten der Ökosysteme dieser Erde, die wiederum eine Vielzahl anderer Ökosystemfunktionen für uns bereitstellen und damit für uns geeignete Lebensbedingungen schaffen. Das Wachstum der Menschheit drängt funktionstüchtige Ökosysteme zurück, die entsprechend für zusehends mehr Menschen mit wachsenden Bedürfnissen immer weniger Leistungen bereitstellen können. Wir konsumieren also unsere Lebensgrundlage!

Eine Gesellschaft, die über längere Zeit die Kapazität der sie tragenden Ökosysteme überlastet und degradiert, wird unweigerlich einen tief greifenden Transformationsprozess durchlaufen. Im Extremfall folgt der Kollaps, d.h. die Auflösung von Strukturen und Merkmalen, über die sich komplexe menschliche Gesellschaften definieren: von politischen Institutionen bis hin zu kulturell-integrierenden Mechanismen wie etwa Moralsystemen. Kollaps oder Disaggregation komplexer menschlicher Gesellschaften sind historisch gesehen wohl bekannte Prozesse, die in der Geschichte dank weit reichender Isolation der Gesellschaften allerdings

lokal oder regional abliefen. Aufgrund des vom Menschen verursachten globalen Umweltwandels sowie der intensiven globalen Verflechtung und der damit geschaffenen gegenseitigen Abhängigkeit fast aller Teilsysteme der menschlichen Gesellschaften ist es erschreckend plausibel, dass bei längerfristiger Überschreitung unserer ökologischen Grenzen ein dominoartiger bzw. sich aufschaukelnder Kollaps eintreten könnte.

Hauptverantwortlich für die globale Tragfähigkeitskrise ist unser derzeitiges turbokapitalistisches Entwicklungsmodell, das dem Primat des (Wirtschafts-) Wachstums folgt. Es würde zu kurz greifen, den Kapitalismus lediglich als Wirtschaftsmodell zu bezeichnen, da es sich in vielen Ländern um ein inzwischen kulturell verfestigtes und politisch institutionalisiertes Entwicklungsmodell handelt, das nicht ohne weiteres ersetzt werden kann. Wachstum wurde und wird selbstverständlich auch unabhängig vom kapitalistischen Entwicklungsmodell durch grundlegende Bedürfnisse einer wachsenden Weltbevölkerung erzeugt. Das kapitalistische Wirtschaften allerdings potenziert den Ressourcenverbrauch der wachsenden Erdbevölkerung. Wachstum ist Selbstzweck und Ziel bzw. auch Bedingung des Kapitalismus. Andere prominente

Entwicklungsmodelle wie der Sozialismus bieten zwar angeblich eine sozialverträglichere aber keineswegs ökologisch akzeptable Alternative zum Wachstumsparadigma. Sozialistische Staaten wuchsen und wachsen u.U. langsamer, sind jedoch wesentlich ineffizienter hinsichtlich des Energie- und Ressourcenverbrauchs pro Produktionseinheit. Ein grundsätzliches Umdenken ist also notwendig!

Nikolaus von Bomhard, Vorstandschef der Munich Rückversicherung, brachte letztes Jahr diese Problematik in einem Interview mit der Zeit auf den Punkt:

„Unsere gesamte Gesellschaft ist völlig auf Wachstum fixiert. Deshalb steht uns ein gigantischer Paradigmenwechsel bevor“...

### Ausblick: Alt-68er gegen Jung-2018er?

Wie kann dieser Paradigmenwechsel aber aussehen? Wird es ein Generationenkonflikt, in dem Alt-68er 50 Jahre später und die dann Jung-2018er gegeneinander demonstrieren, um ihre Rechte zu erhalten – randalierende Rentner gegen streikende Studenten? Eine Warnung, die sich auch als Drohung verstehen lässt. Denn der Verteilungskampf ums Geld geht in die nächste Runde. Ohne Wachstum fehlt es nicht nur an Geld, sondern



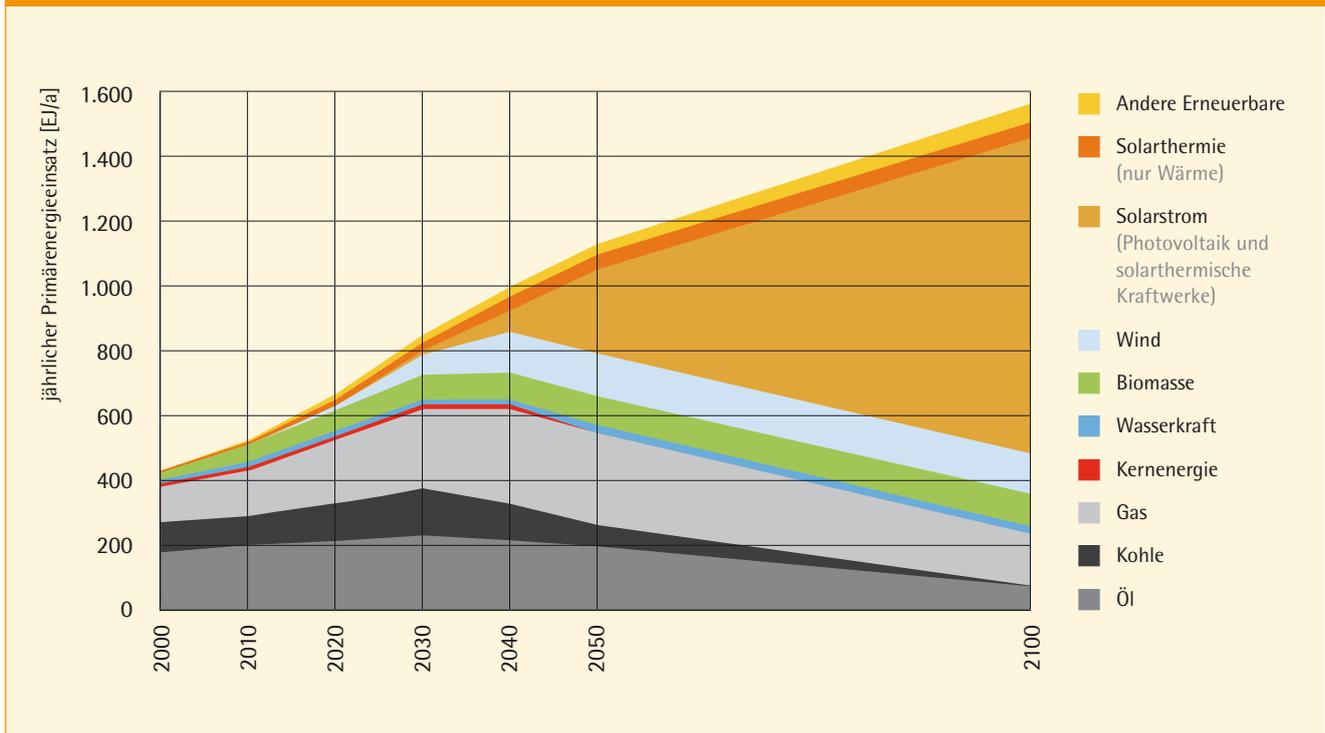
**Intersolar Europe**  
9.-11. Juni 2010  
Halle A5, Stand 271

## **Sonnige** Aussichten für Ihren Gewinn. **gehrtec** Produktinnovationen.

Auf Basis der über 16-jährigen Erfahrung am Photovoltaikmarkt und in der Realisierung zahlreicher Solarkraftwerke, entwickeln die Techniker der Gehrlicher Solar AG stetig neue Produktideen bis hin zur Serienreife. Sie können auf unser ausgereiftes Produktsortiment bauen.

[www.gehrlicher.com](http://www.gehrlicher.com)

Bild 2: Veränderung des weltweiten Energiemixes bis 2100  
Prognose des Wirtschaftlichen Beirates der Bundesregierung – Globale Umweltveränderung



Quelle: www.solarwirtschaft.de

auch an Freiheit, an Möglichkeiten, ein selbstbestimmtes und produktives Leben zu führen. Es geht um viel mehr als um Konsummöglichkeiten. Das schürt bei den Verlierern Frustrationen, die womöglich schwer kontrollierbar sind.

### Erster Grundsatz der Thermodynamik: Von nix kommt nix

Wolfgang Reitzle, Vorstandschef der Linde AG fasst die Grundsatzdiskussion zusammen wie man es treffender nicht hätte machen können „Für mich gilt der erste thermodynamische Grundsatz auch für die Wirtschaft: Von nix kommt nix.“

Nullwachstum – das bedeutet düstere Aussichten für Deutschlands Zukunft. Ein Heer von Geringverdienern in Dienstleistungsjobs, die zusätzlich staatliche Stütze brauchen. Massenhaft Alte, die von ihren Renten nicht leben können. Immer weniger Mittelstand mit ordentlichem Einkommen, der all diese Sozialleistungen finanzieren muss. Und die gut ausgebildeten Jungen verlassen in Scharen das Land, um andernorts ihr Glück zu machen.

Das kapitalistische Entwicklungsmodell hat einem Teil der Weltbevölkerung in vergleichbar kurzer Zeit enormen Wohlstand beschert. Dabei haben wir jedoch in unglaublicher Geschwindigkeit die ökologische Tragfähigkeit unseres Planeten überschritten und gleichzeitig große soziale Ungleichheit geschaffen. Ein auf Wachstum begründetes Entwicklungs-

modell ist damit, im wahrsten Sinne des Wortes, nicht mehr tragfähig.

Wir müssen uns deshalb vom bisherigen Wachstumsmodell verabschieden: Effizienz und qualitatives Wachstum sind zwar eine Therapieform, werden aber nicht ausreichen. Wir müssen uns und unsere Verhaltensweisen grundlegend verändern. Aber wohin geht die Reise, und was erwartet uns? Wie sieht die im ersten Teil unserer Serie beschriebene Post-Wachstumsgesellschaft in der Praxis aus? Und viel wichtiger, wie schaffen wir die Transformation – und zwar möglichst sanft, ohne ernste Konflikte? Ist eine freiwillige Transformation in demokratischen, liberalen Systemen überhaupt realistisch, oder müssen wir aktiv anfangen, unser eigenes, uns mit Spaß und Einkommen versorgendes System zu boykottieren und zu sabotieren?

Sich an Grenzen auszurichten heißt, dass es keine Tabus geben darf. Alles muss auf den Prüfstand, wir müssen ggf. lernen, lieb gewonnene „Errungenschaften“ loszulassen. Der Weg zu einer wahrhaftigen Nachhaltigkeit bedarf einer „neuen ökologischen Radikalität“ im Sinne von „weniger alter Politik“ und des konsequenten Ausrichtens an der Funktionstüchtigkeit der Ökosysteme, die uns tragen. Dies geht nur mit dem schnellen Umstellen unseres Verhaltens, dem massiven Einsparen beim Verbrauch von Rohstoffen, dem effizienten Einsatz von Energie und dem Einsatz Erneuerbarer Energien.

#### 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

Die Energie der Zukunft  
finden Sie auf der  
**Intersolar 2010**  
in München vom 09. bis 11. 06.,  
Halle B6, Stand 440.

## 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 CO<sub>2</sub>-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](http://www.sovello.com)



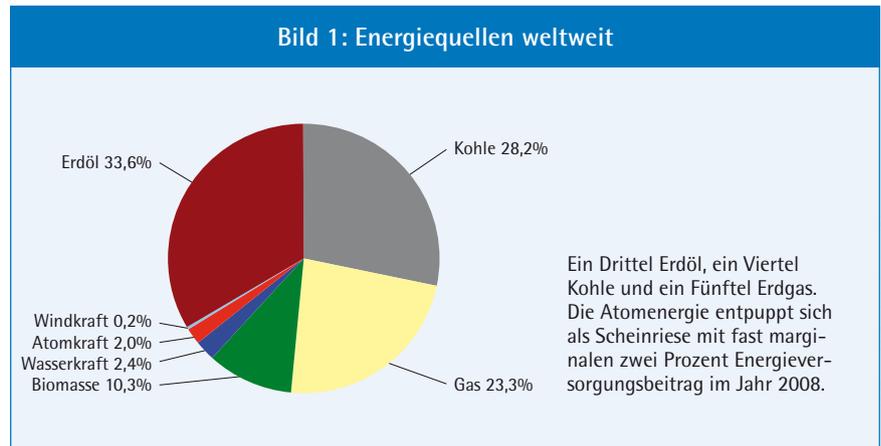
# VOM ÜBERFLUSS ZUR KNAPPHEIT

## TEIL 2 VON 3: URAN IST KNAPP UND KOHLE WIRD TEUER

Im zweiten Teil dieser Serie über die Verfügbarkeit von Energieressourcen geben wir einen Überblick über Kohle und Uran: Beide Rohstoffe dienen fast ausschließlich zur Erzeugung von Elektrizität. Dafür ist Kohle bisher der wichtigste Rohstoff und ihre Bedeutung nimmt zur Zeit weltweit zu. Dagegen spielt Uran nur eine kleine Rolle in der Energieversorgung, die zudem seit Jahren schrumpft. In der öffentlichen Diskussion wird die Atomenergie weit überschätzt. Dabei zeigen die Fakten: Der weltweite Atomausstieg ist längst im Gange – ganz ohne politischen Beschluss.

Kohle wird oft dargestellt als Energieträger, der noch für Jahrhunderte im Überfluss verfügbar sei. Angesichts der Anstrengungen zum Klimaschutz eine zwiespältige Aussicht, denn einerseits soll Kohle die Energieversorgung absichern und andererseits ist sie der klimaschädlichste Energieträger. Nach dem Erdöl ist die Kohle weltweit der zweitwichtigste Energieträger, mit einem Anteil von mehr als einem Viertel am Endenergieverbrauch. In der globalen Stromerzeugung ist Kohle mit 37 Prozent sogar der wichtigste Rohstoff. Dabei hat die Förderung und der Verbrauch von Kohle in den letzten Jahren überdurchschnittlich zugenommen. Kein Wunder, dass sich auch die weltweiten Kohlendioxidemissionen überdurchschnittlich entwickelten, denn die Verbrennung von Kohle erzeugt bei gleicher Energiemenge deutlich mehr des Treibhausgases CO<sub>2</sub> als Erdöl und Erdgas.

Der Nachfrageboom schlägt sich auch in steigenden Preisen nieder. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) schrieb dazu in einem Bericht: „Die seit Anfang 2006 stetig gestiegenen Spotmarktpreise für Kesselkohle vervierfachten sich nahezu bis zum Sommer 2008 und erreichten mit Preisen von bis zu 210 US\$/t (Monatsmittel) ein neues Allzeithoch. (...) Ähnliche Preisschübe waren bei Koks- und Koks- festzustellen. So war im Jahre 2008 bei Koks- in etwa eine Verdreifachung auf mindestens 300 US\$/t gegenüber



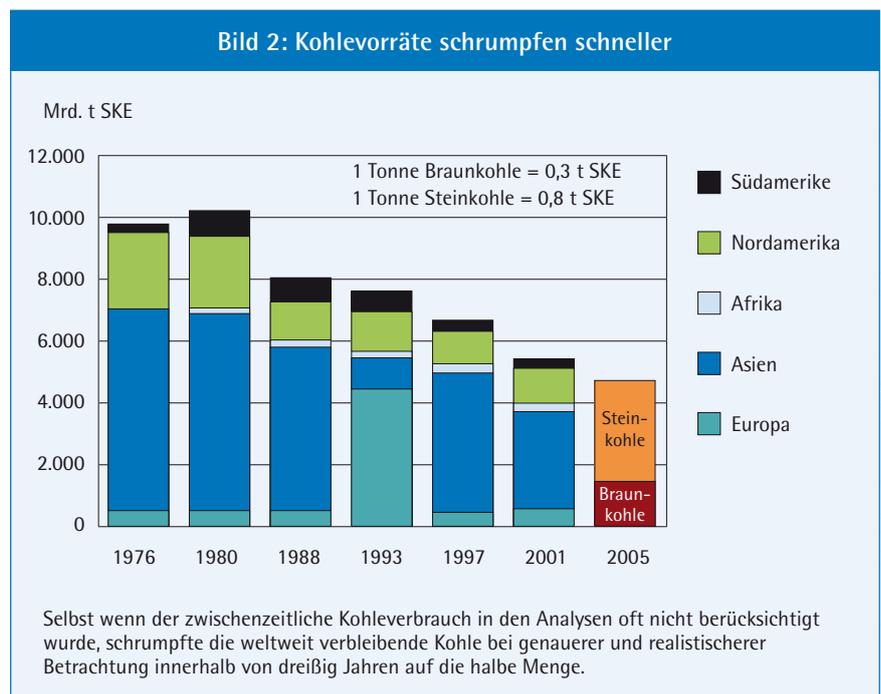
2007 zu verzeichnen. Ähnlich verhielt es sich bei Koks, wo sich die Spotmarktpreise bis zum Sommer 2008 gegenüber dem Vorjahr auf über 700 US\$/t verdreifachten.“

Zwar sind die Preise zwischenzeitlich aufgrund der Wirtschaftskrise wieder gefallen, aber auf ein deutlich höheres Niveau als früher und das liegt innerhalb des generellen Trends der letzten Jahre. Dies ist ein Zeichen dafür, dass die Kohleförderung nicht mehr schnell ge-

nug mit der steigenden Nachfrage der Weltwirtschaft mithält. Erfüllen sich die Hoffnungen auf ein schnelles Ende der Krise, könnte ebenso wie beim Erdöl auch bei der Kohle die Verknappung bald offen zu Tage treten.

### Vorräte und Verfügbarkeit werden überschätzt

Zwar mögen diejenigen Recht haben, die vermuten, dass noch mehr Kohle im Boden liegt als bisher gefördert und ver-

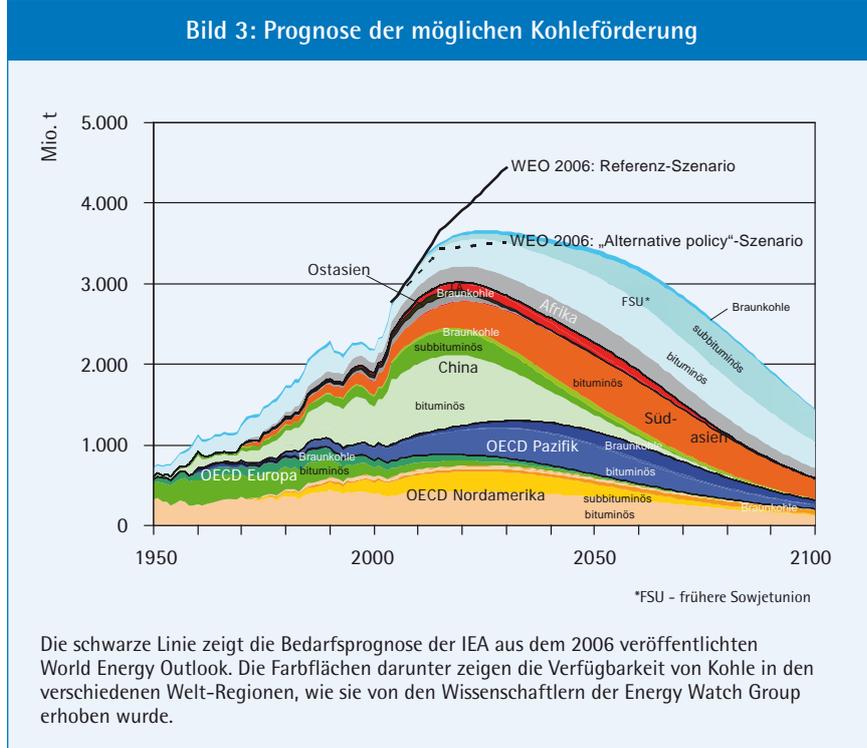


braucht wurde. Doch die Statistiken über die globalen Kohlevorräte sind oft veraltet und vermutlich überhöht. Viele Daten wurden seit Jahren nicht mehr aktualisiert. Wenn doch, wurden die Angaben fast immer nach unten korrigiert, so dass heute die Annahmen über die weltweiten Kohlevorräte nur noch rund halb so hoch sind als noch vor dreißig Jahren. Die verbleibenden Lagerstätten mit großen Vorkommen befinden sich oft abseits jeglicher Zivilisation und Infrastruktur wie in Sibirien oder stehen im Konflikt mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung wie bei großen Kohlelagerstätten der USA.

Entscheidend ist auch bei der Kohle wie beim Erdöl nicht die statisch berechnete Reichweite der theoretischen Reserven, sondern die tatsächliche Verfügbarkeit, also die Frage, welche Menge jeweils aus den Lagerstätten gefördert, verarbeitet und transportiert werden kann.

Die reale Verfügbarkeit der Kohle haben die Wissenschaftler der Energy Watch Group mit ihrer bewährten geologisch-empirischen Analyseverfahren untersucht. Sie ermitteln dabei, welche Fördermengen mit hoher Wahrscheinlichkeit maximal möglich wären. Das Ergebnis: Der weltweite Kohleabbau lässt sich zwar noch um fast ein Drittel steigern, wird aber schon zwischen 2020 und 2030 seinen Höhepunkt erreichen. Bis dahin prognostiziert jedoch die Internationale Energieagentur einen viel schneller steigenden Bedarf.

Ebenso wie bei den anderen fossilen Energierohstoffen, sind inzwischen die besten Lagerstätten ausgebeutet – das heißt die einfach zu erschließenden Kohlevorkommen mit der besten Qualität. Diese nimmt schon jetzt laufend ab und aus diesem Grund musste beispielsweise Südafrika zeitweise seine eigene Stromversorgung aus Kohlekraftwerken einschränken um die eingegangenen Kohle-Exportverpflichtungen erfüllen zu können.



### Der Kohleweltmarkt ist kein Markt

Bei Kohle wird vor allem die Abhängigkeit von wenigen Exportländern unterschätzt. Rund 85 Prozent der verbleibenden Reserven konzentrieren sich in nur sechs Ländern: USA, Russland, Indien, China, Australien und Südafrika. Und nur vier Länder versorgen den Weltmarkt mit vier Fünftel der Nachfrage: Australien (allein 40 Prozent), Indonesien, Südafrika und Kolumbien. Dabei ist der Kohle-Weltmarkt verhältnismäßig klein. Nur ein Siebtel der geförderten Kohle wird exportiert, weil die Förderländer das meiste selbst verbrauchen. Drei der vier größten Förderländer – China, die USA und Indien – verbrauchen ihre gesamte Fördermenge selbst und importieren zusätzlich Kohle.

### Stiller Abstieg des Scheinriesen Atomkraft

Im Gegensatz zur Kohle wird die Bedeutung der Atomenergie für die Energieversorgung in der öffentlichen Diskussion weit überschätzt. Mit kaum mehr als zwei Prozent Anteil am weltweiten Endenergieverbrauch ist sie nicht mehr als ein „Scheinriese“: Eine tragende Rolle in der weltweiten Energieversorgung hatte sie nie und könnte sie selbst dann nicht bekommen, wenn es so etwas wie eine „Renaissance“ gäbe. Angesichts dessen ist ein vernünftiges Verhältnis von Aufwand und Risiken zum realen Nutzen kaum zu erkennen.

Die Goldgräberzeit der Atomindustrie liegt mehr als drei Jahrzehnte zurück. Mitte der 1970er-Jahre überschritt die Leistung der jährlich neu in Betrieb genommenen Atommeiler ihren Höhepunkt und sank bis heute auf durchschnittlich ein Zehntel des damaligen Wertes. Das reicht schon nicht mehr aus, um nur den Bestand zu halten und so sinkt seit 2008 auch die Gesamtleistung der Atomkraftwerke weltweit. Auch im letzten Jahr wurde wieder mehr Kraftwerksleistung abgeschaltet als neu in Betrieb genommen. Darüber berichten Medien seltsamerweise kaum, ganz im Gegensatz zu den viel zitierten und selten hinterfragten Absichtserklärungen über Neubauten, die angeblich geplant seien.

Seit 2002, dem bisherigen Höhepunkt, ist die Anzahl der aktiven Kraftwerke sogar von 444 auf derzeit 436 AKW's gesunken. In der Europäischen Union geht

**Tabelle 1: Kohle ist ungleich verteilt**

Rangfolge	erster	zweiter	dritter	vierter
<b>Reserven in Mrd. t</b>	USA 120	Russland 69	Indien 61	China 59
<b>Förderung in Mio. t/Jahr</b>	China 1.108	USA 576	Australien 202	Indien 200
<b>Nettoexport in Mio. t/Jahr</b>	Australien 150	Indonesien 60	Südafrika 47	Kolumbien 36

Daten: Ludwig-Bölkow-Systemtechnik 2005 (tot=1000er Öl-Einheiten)

Die wichtigsten Länder im weltweiten Kohlemarkt. Die größten Förderländer China und USA verbrauchen ihre Fördermenge vollständig selbst und importieren noch hinzu. Der größte Exporteur, Australien, zählt nicht einmal zu den vier größten Reservehaltern.

der faktische Atomausstieg noch schneller, denn in den letzten 20 Jahren wurde jeder fünfte Meiler stillgelegt. Der unabhängige Politikberater und Atomindustrie-Experte Mycle Schneider beschreibt in seinem umfangreichen „World Nuclear Industry Status Report“ den absehbaren Niedergang der Atomindustrie. Selbst wenn man von der optimistischen Annahme ausgehe, dass die heutigen Kraftwerke ein durchschnittliches Betriebsalter von 40 Jahren erreichen – der Durchschnitt der bisher stillgelegten Anlagen beträgt 22 Jahre – wird in den nächsten 17 Jahren die Hälfte der bestehenden Anlagen aus Altersgründen abgeschaltet. Und derzeit geschieht nichts, was diesen weltweiten Ausstiegstrend umkehren würde.

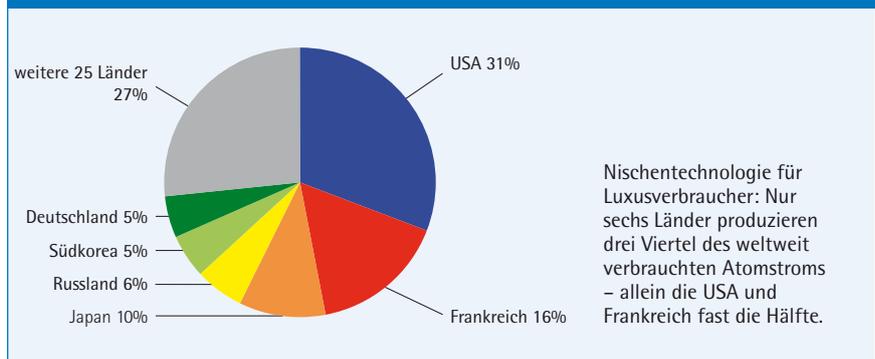
Nur wenige Länder betreiben ernsthaft und in nennenswertem Umfang den Neubau von Atomkraftwerken. Investiert wird nur dort, wo staatliche Mittel und Subventionen in erheblichem Umfang fließen, meint Claudia Kemfert, Energieexpertin beim Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung.

### Das Märchen vom billigen Atomstrom

Eine Studie von Greenpeace untersuchte die Wirtschaftlichkeit am Beispiel von 75 Reaktoren in den USA und der jüngsten Reaktorbau-Erfahrungen in Indien. Im Ergebnis zeigte sich, dass der offizielle Kilowattstundenpreis für Atomstrom nur gut die Hälfte der realen Kosten nennt, weil einerseits bei Neubauten die Kosten häufig um 300 Prozent und mehr überschritten werden und andererseits Atommülltransporte, Abriss und Atommüllentsorgung zu billig kalkuliert werden.

Kostspielig macht die Atomwirtschaft vor allem die hochkomplexe Technologie und die schwierige – Kritiker sagen „unmögliche“ – Trennung der zivilen Nutzung von der militärischen. Wohl auch deshalb war die Atomkraft schon immer eine Nischentechnologie für Luxusverbraucher. In nur sechs Ländern werden drei Viertel des jährlichen Atomstroms erzeugt und verbraucht: USA, Frankreich, Russland, Japan, Deutschland und Südkorea. Ein Anlauf der Bush-Administration, die führende Rolle der USA durch den Neubau von Kraftwerken aufrecht zu erhalten, scheiterte am fehlenden Interesse der Energiewirtschaft. Klimapolitisch begründet versucht dies die Obama-Regierung nun mit zusätzlichen Steuermitteln. In Europa propagieren einzig Frankreich und Großbritannien den Atomkraft-Neubau, wobei Frankreich vor allem das internationale Geschäft seiner Nuklearindustrie politisch befördert

Bild 4: Nischentechnik Atomkraft



und in Großbritannien selbst die Kaufleute der als Investoren geplanten Konzerne E.ON und EdF aus wirtschaftlichen Gründen abraten. Reale und ehrgeizige Ausbauprogramme finden sich weltweit nur in wenigen und meist wenig demokratisch regierten Ländern wie China und Russland.

### Atomkraftwerke laufen auf Reserve

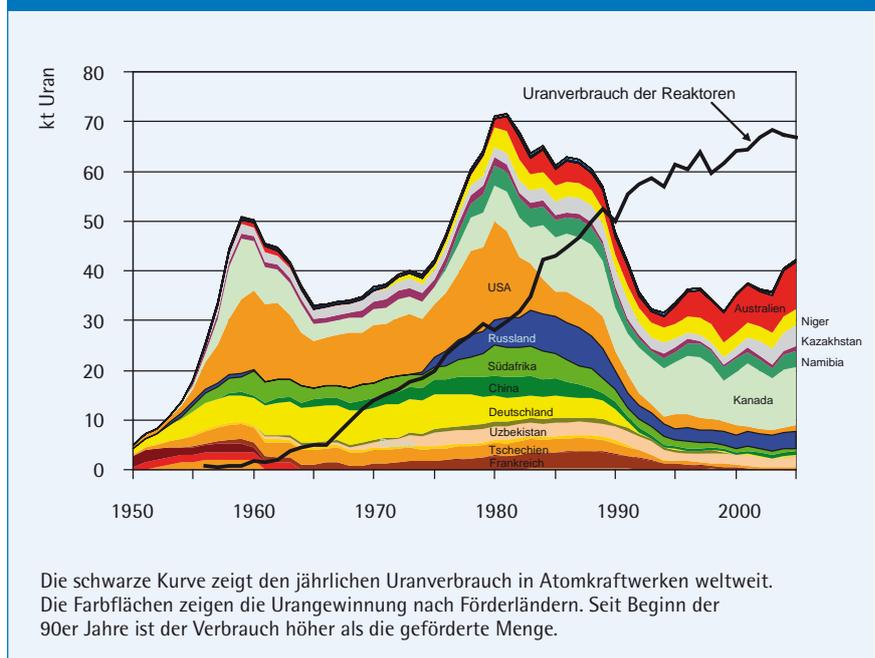
Nicht nur Investoren sind rar, sondern auch das Uran ist knapp. Schon seit 1991 verbrauchen die Atomkraftwerke mehr Uran als gefördert wird. Die Differenz – zurzeit etwa ein Drittel des Bedarfs – wird durch Lagerbestände aus der Zeit vor 1990 gedeckt. Der Förderhöhepunkt dieses Rohstoffs wurde bereits Anfang der 1980er Jahre überschritten. Große Mengen Uran gingen damals in die Produktion von Atomwaffen in den USA und in Russland. Seit vielen Jahren wird ein Teil der Waffen rückgebaut, so dass heu-

te statistisch jede zehnte Kilowattstunde Atomstrom mit dem Uran ehemals sowjetischer Atomsprenghöpfe produziert wird. Russland verkauft nämlich einen Teil des Waffenurans an die USA, die daraus Kernbrennstoff für Atomkraftwerke herstellen.

Der bald auslaufende Liefervertrag zwischen den beiden Atommächten – der vor zwanzig Jahren geschlossen wurde, als die Uranförderung den Bedarf gerade nicht mehr decken konnte – dürfte nun auf der Basis des kürzlich geschlossenen Abrüstungsabkommens zwischen USA und Russland verlängert werden.

Schon jetzt führt die absehbare Verknappung von Uran zu ähnlichen Preisentwicklungen wie bei Erdöl und Kohle. Damit wird Uran für Kraftwerksbetreiber ebenso zum Kostenfaktor wie andere Brennstoffe. Doch das ist nicht der „Worst Case“. Gelingt es nicht, in den nächsten Jahren den Uranabbau wieder deutlich zu steigern, werden die Lagerbestände in

Bild 5: Uran ist knapp



etwa 10 Jahren aufgebraucht sein. Dann könnten die Kraftwerksbetreiber das erleben, was in Indien bereits heute Realität ist: Aus Mangel an Uran werden dort Reaktoren zeitweise abgeschaltet oder nur mit halber Leistung betrieben, weil die eigene Uranförderung nicht ausreicht. Lieferungen aus dem Ausland werden durch politische Hürden erschwert, da Indien den Atomwaffensperrvertrag nicht unterzeichnet hat.

In der Branche wird die Uranknappheit offen diskutiert. Die Führungsspitze des zweitgrößten Lieferanten für Kernbrennstäbe, James C. Cornell und Jeffrey R. Faul von Nukem Inc., kommentierten auf Uran-Konferenzen in New York und Toronto im Februar 2007 die Situation mit den Worten: „Vergessen Sie die Renaissance der Kerntechnik. (...) Uranpreise werden auch in der vorhersehbaren Zukunft weiter steigen.“

Als Gründe für die steigenden Uranpreise identifizieren Wissenschaftler neben der Abhängigkeit von Lagerbeständen vor allem die Erschöpfung ergiebiger Uranvorkommen. Da die günstigsten Vorkommen zur Neige gehen, bleiben vor allem Minen mit magerem Erzgehalt. Ihre Erschließung wird immer aufwändiger und teurer und der Energieverbrauch für die Urangewinnung steigt. Sinkt der Uranerzgehalt unter 0,02%, wird die Energiebilanz sogar negativ und damit die Uranförderung sinnlos.

### Uranabbau auf Kosten der Bevölkerung

Eine Ausweitung des Abbaus findet derzeit vor allem in afrikanischen Staaten wie Namibia, Malawi und Niger statt. Weil Umweltgesetzgebung, Kontrollen und Vorgaben zum Strahlenschutz fehlen, können Unternehmen ohne Rücksicht auf Umwelt und Sicherheit der Menschen Uran abbauen und radioaktive Abfälle an der Oberfläche lagern.

Das senkt die Kosten für die Unternehmen und bedroht Umwelt und die Gesundheit der Menschen in den Uranabbaugebieten. So berichtet Almoustapha Alhacen aus dem Abbaugebiet um Arlit in Niger von 45 Millionen Tonnen radioaktiver Uranabfälle, die unter freiem Himmel lagern. Bertchen Kohrs, Aktivistin von Earthlife Namibia und Hilma Mote stellten erschreckende Ergebnisse einer Gesundheitsstudie über Bergarbeiter und die örtliche Bevölkerung der seit 40 Jahren betriebenen Rössing-Mine in Namibia vor. Viele Arbeiter starben an Krebs, und auch ihre Familien wurden krank. In der Region verseuchen radioaktive Abwässer das Grundwasser. Die „ungeliebten Klimaschützer“ zeigen vor allem beim Brennstoffabbau ihr hässli-

ches, menschenverachtendes Gesicht.

Doch selbst wenn alle bisher geplanten Maßnahmen zur Steigerung des Uranbaus realisiert werden, könnte die Versorgungslücke der Atomkraftwerke damit nur teilweise geschlossen werden. Um allein den Bedarf der bestehenden Kraftwerke zu decken, müsste die weltweite Förderkapazität kurzfristig um mehr als die Hälfte steigen.

Ein Aufrechterhalten oder gar Ausbau der Atomenergie ist angesichts dessen wenig realistisch. Trotzdem wird ihre Bedeutung noch immer weithin überschätzt. Dabei wurde sie in Deutschland fast unbemerkt längst von den Erneuerbaren Energien überholt. Während im Jahr 2009 die Atomkraft weniger als fünf Prozent zum Endenergieverbrauch beitrug, lieferten alle Erneuerbaren zusammen hierzulande mit über zehn Prozent schon mehr als die doppelte Menge.

#### ZUM AUTOR:

► *Thomas Seltmann*

ist Referent für Energiefragen, Autor des Fachbuch-Bestsellers „Photovoltaik – Strom ohne Ende“ (4. Auflage, Berlin 2009) und derzeit Projektmanager der „Energy Watch Group“.

[www.thomas-seltmann.de](http://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](http://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.

## Professionelle Messgeräte für 1-3 phasige Photovoltaikanlagen



# Und die Sonne lacht in Ihr Portemonnaie

## SOLAR 300N Leistungs- & Ertragsanalysator für PV-Anlagen

- zur Überprüfung der gesamten PV-Anlage in Betrieb, in Anlehnung an die EN61724
- zur Zertifizierung oder Erstellung eines Abnahmeprotokolls (z.B. PV-Anlagenpass nach Errichtung)

## I-V 400 Peakleistungs- & I-U Kennlinienanalysator

- zur Überprüfung eines Solarmoduls oder eines Strings bis 10 A / 1000 V auf Defekte
- zur Überprüfung der technischen Daten eines PV-Moduls laut Herstellerdatenblatt gemäß EN60891



HT Instruments GmbH  
Am Waldfriedhof 1b · 41352 Korschenbroich  
Tel. 0 21 61 - 564 581 · Fax 0 21 61 - 564 583  
E-Mail [info@ht-instruments.de](mailto:info@ht-instruments.de) · [www.ht-instruments.de](http://www.ht-instruments.de)

# KLIMASCHUTZ IM BIOSPHÄRENRESERVAT

## FUE-VORHABEN „BIOSPHÄRENRESERVATE ALS MODELLREGIONEN FÜR KLIMASCHUTZ UND KLIMAANPASSUNG“ IM UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT SCHORFHEIDE-CHORIN / BRANDENBURG

Mitte des Jahres 2009 wurde vom Landesumweltamt Brandenburg eine Ausschreibung veröffentlicht, die vier Themen für das Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin zum Inhalt hatte. Das Reservat ist eines der größten Schutzgebiete in Deutschland mit einer Fläche von fast 130.000 ha und liegt nordöstlich von Berlin. Es ist eine eindrucksvolle Kulturlandschaft mit rund 240 Seen, tausenden Mooren und ausgedehnten Wäldern. Viele vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten sind hier noch zu finden.

Die Themen sind:

1. Modellhaftes Aufzeigen von Wegen, wie in der Nahrungsmittelproduktion sowohl bei konventionell als auch bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben Biomassepotenziale zur Energiegewinnung erschließbar sind. Am Beispiel einzelner landwirtschaftlicher Betriebe sollen Konzepte für einen nachhaltigen Anbau erarbeitet werden.
2. Zahlreiche landwirtschaftlich genutzte Niedermoorflächen emittieren durch die Bewirtschaftung bei niedrigen Grundwasserständen klimaschädliche Gase. Durch die Anhebung des Grundwasserstandes wird dies vermieden, es bildet sich Schilf. Die Nutzung des Schilfes soll modellhaft untersucht werden.
3. Anhand von Planungsdaten und Expertenwissen sollen Biomassepotenziale aus Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege erarbeitet werden. Die aktuelle Versorgungslage der Ortschaften in der Region soll erfasst werden. Auf dieser Basis werden nachhaltige Bioenergiedorf-Standorte identifiziert, ggf. initiiert und begleitet.
4. Modellhafte Erarbeitung von angepassten effizienten Wärmedämm Lösungen und Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien für regional-

typische Häuser. Veröffentlichung in einer Broschüre, Begleitung durch öffentliche Beratungsleistungen und Hilfestellung bei Förderanträgen.

Der Landesverband Berlin BRB der DGS hat im Verbund mit vier Partnern die Ausschreibung für sich gewonnen und bearbeitet seit November 2009 das Projekt federführend.

Für die Punkte 1, 2 und 3 sind verantwortlich das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) der FH Trier, Prof. Peter Schmuck von der Uni Göttingen, Interdisziplinäres Zentrum für nachhaltige Entwicklung sowie der Wasser- und Bodenverband Welse in Brandenburg.

Den Punkt 4 bearbeitet im Wesentlichen das Architekturbüro Solidar in Berlin, wobei die DGS für den Teil „Nutzung erneuerbarer Energien“ in den regional-typischen Bauten zuständig ist.

Die ersten beiden Beratungstermine zu Wärmedämmmaßnahmen und erneuerbaren Energien fanden am 30. November 2009 in Joachimsthal und am 4. Dezember 2009 in Angermünde statt. Mehr als 20 Eigenheimbesitzer diskutierten mit Dr. Ludewig (Solidar) und R. E. Wuest (DGS) die Techniken sowie Kosten und Nutzen. Die Reihe wird im Jahre 2010 fortgesetzt.

Die Empfehlung zur Steigerung der Energieeffizienz werden exemplarisch an folgenden Gebäudetypen erarbeitet:

- Wohngebäude, die zwischen 1950 und 1992 errichtet wurden,
- Umgenutzte Gebäude, die zu Wohnzwecken ausgebaut wurden (z. B. Feldsteinscheunen),
- Eingeschossige Wohnhäuser, typische Dorfarchitektur, die nicht denkmalgeschützt sind.

Als Beispiel sei ein Gebäude mit Baujahr ca. 1850 genannt, das als Fach-

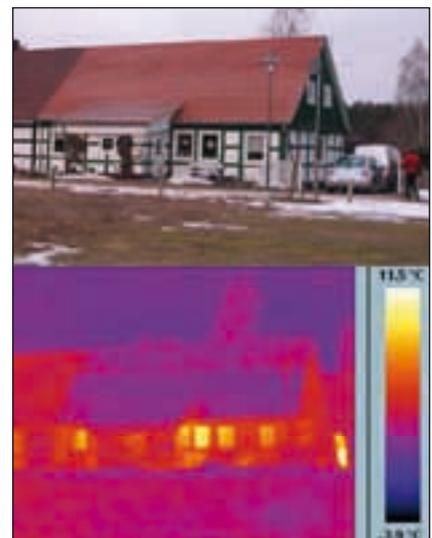


Bild 1: Fachwerkhaus, Baujahr ca. 1850

werkbau ausgeführt ist und nur teilweise energetisch saniert ist (Bild 1). Damit werden besondere Anforderungen an die wärmetechnische Sanierung gestellt. Standardlösungen kommen hier nicht in Betracht.



Bild 2: Schwachstelle Rollladenkasten



Bild 3: Wandflächenheizung hinter Außenwand ohne Wärmedämmung

Folgende Informationsgrundlagen wurden bisher zusammengetragen:

Wohnbaubestand für 15 Gemeinden im Biosphärenreservat

- Anzahl der Wohnungen,
- Anzahl der Räume,
- Gesamtwohnfläche,
- Anzahl der Einwohner,
- Fläche der Gemeinde.

Statistische Daten der Art der Beheizung sollen über die Schornsteinfeger-Innung ermittelt werden.

In enger Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden neun regionaltypische Gebäude für die Durchführung einer Bestandsaufnahme aus einer Vielzahl von Bewerbungen ausgewählt, die sich aufgrund der Veröffentlichung in der Regionalpresse gemeldet hatten. Bei den Gebäudeanalysen wurde u.a. eine Thermografiekamera eingesetzt, um Schwachstellen an den Gebäuden aufzuspüren.

Inzwischen liegen die ersten Rechenergebnisse vor, die Möglichkeiten aufzeigen, den Energiebedarf in aufeinander aufbauenden Schritten um bis zu 90% zu reduzieren, Ein wichtiges Kriterium bei den ausgearbeiteten Vorschlägen ist, den Selbstbau zu ermöglichen und die Investitionskosten möglichst niedrig zu halten, was bis zur Halbierung des Energiebedarfs in den meisten Fällen leicht möglich ist. In drei Häusern waren bereits Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt worden, so dass hier schon eine relativ gute Ausgangssituation dokumentiert werden konnte. Bei diesen Häusern konzentriert sich die Arbeit auf das Erkennen von Schwachstellen und konstruktiven Vorschlägen diese zu beseitigen.

#### ZU DEN AUTOREN:

▶ **Dr. Uwe Hartmann**  
Geschäftsführer LV Berlin BRB, DGS                      uh@dgs-berlin.de

▶ **Dr. Günther Ludewig**  
Architekturbüro Solidar, Berlin                      www.solidar-architekten.de

▶ **Rainer E. Wuest**  
Vorsitzender LV Berlin BRB, DGS                      rew@dgs-berlin.de

# RESOL®

Regelungstechnik/Solarthermie

## DeltaSol® BX



**Datenaufzeichnung auf SD-Karte möglich**

- Hinterlegte Systeme für 1-2 Speicher Solaranlagen
- Drehzahlgeregelte Ansteuerung von Standard- und Hocheffizienzpumpen
- Grundfos Direct Sensors™ (Optional)
- Extragroßes System-Monitoring-Display
- Viele weitere Eigenschaften und Funktionen

[www.resol.de](http://www.resol.de)

Besuchen Sie uns auf der  
Halle C.1 | Stand 584

**inter solar**  
connecting solar business | EUROPE

# BANZ SCHÖN VIEL LOS IM KLOSTER

## 25. SYMPOSIUM PHOTOVOLTAISCHE SOLARENERGIE, KLOSTER BANZ

**E**twa 400 Seminarteilnehmer können im Kloster Banz ohne Anstrengung tagen, gut 800 stellen die Obergrenze dar, ca. 900 haben sich in den Fluren und Zimmern verteilt und wahrscheinlich wären weit über 1.000 gekommen. Wer im Kloster übernachten will, muss zwei Jahre vorher reservieren, wer nicht mit dem Shuttle-Bus zum Essen in den Ort fahren möchte muss sich durchaus ein halbes Jahr vorher angemeldet haben. Auf eine einfache Formel gebracht, macht das aber gerade den Erfolg des Symposiums Photovoltaische Solarenergie aus: *Jeder ist da, man kennt sich und trifft sich alle Jahre wieder in Banz, keiner kann weg, denn wo will man abends oder während der Veranstaltung schon hin, das Kloster liegt gut ab vom Schuss und: man trifft sich, denn es ist so voll, dass man gar nicht anders kann, als sich ständig über den Weg zu laufen.*

Zum 25sten mal fand dieses Jahr das Symposium Photovoltaische Solarenergie im Kloster Banz in Bad Staffelstein statt. Der fachliche Leiter der Tagung, Dr. Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung (ZSW) beschreibt das Symposium in seiner Einführung als das bedeutendste Treffen der anwendungsnahen Szene aus Forschung, Wissenschaft und Politik im deutschsprachigen Raum. „Photovoltaik ist energiewirtschaftlich relevant geworden“. Zwar wird in Deutschland im Durchschnitt erst jede hundertste Kilowattstunde solarelektrisch erzeugt, bei Fortschreibung des Wachstums der Branche werden es in 10 Jahren jedoch deutlich mehr sein. Frau Dr. Karin Freier vom BMU (Bundesministerium für Umwelt) rechnet bis 2020 mit 6,4% Solarstrom im deutschen Netz – im Jahresdurchschnitt wohl gemerkt. Aber bereits heute müssten, wenn an guten Tagen die Sonne über Deutschland lacht, Grundlastkraftwerke über Mittag abgeschaltet werden. So eminent ist die Menge an eingespeistem Solarstrom bereits jetzt, berichtete Prof. Volker Quaschnig in

seinem Vortrag. Da das technisch nicht sinnvoll ist, wird man in Zukunft noch öfter über Photovoltaik sprechen als dies bisher schon der Fall ist.

### Wachstum gewünscht

Wenn die Branche wie erhofft weiter stabil wachsen soll müssen die Rahmenbedingungen vor allem durch die Politik entsprechend vorgegeben werden. Die Vergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) spielt hier eine ganz entscheidende Rolle. Da die Systempreise gegenüber 2009 um über 30% gefallen sind, möchte der Gesetzgeber die Vergütung außerplanmäßig den Anlagenpreisen anpassen. Ein zusätzlicher Degressionssprung für den 1. Juli 2010 ist bekanntlich im Gespräch. Das BMU plant dazu noch weitere Änderungen im EEG. Die Zielmarke des Zubaus soll z.B. trotz eines zusätzlichen Degressionssprungs von 1,7 GW auf 3,5 GW pro Jahr mehr als verdoppelt werden. Ackerflächen sollen womöglich für Freiflächenanlagen nicht mehr zu Verfügung stehen, dafür aber Gewerbe- und Industriegebiete. Auch die Eigenstromnutzung soll stark bevorzugt werden. Wer seinen Netzstrom für 23 Cent pro Kilowattstunde (kWh) kauft hat 2010 bei der Eigenstromnutzung einen Vorteil gegenüber der Voll-einspeisung von etwa 3 Cent/kWh. Dieser Vorteil soll auf lukrative 8 Cent/kWh ausgebaut werden. Damit bereitet man den Weg, Solarstrom wirtschaftlich sinnvoll bei hoher Einstrahlung zu speichern und dann später selbst zu verbrauchen. Das wäre gut für den Geldbeutel des Anlagenbetreibers, gut für Netzbetreiber, weil Spitzen ausgeglichen werden, gut für die Allgemeinheit, weil Eigenstromnutzung geringer in der EEG-Wälzungssumme auftauchen und gut für die solare Mobilität, weil die Speicher ja auch ausgezeichnet in Fahrzeugen eingebaut sein können.

Frau Dr. Freier sieht in der Eigenstromnutzung auch ganz besonders die Chance deutscher Unternehmen: Auf das Gebäude abgestimmte Komplettpakete



Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 1: Günther Cramer, Vorstandsvorsitzender des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW Solar) trug den Frust der Branche deutlich in die Öffentlichkeit



Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 2: Dr. Karin Freier, im Bundesumweltministerium für die Markteinführung der Erneuerbaren Energien zuständig, bekam den Ärger der Branche hautnah zu spüren

bestehend aus Solaranlage und Speicher. Eine Antwort auf die Frage, warum nicht auch z.B. die häufig genannten Chinesen Komplettsysteme entwickeln könnten, wollte Frau Dr. Freier nicht geben. Günther Cramer, Vorstand beim Wechselrichterhersteller SMA, hält einen Kostenvorteil von 20 Cent/kWh gegenüber der Volleinspeisung für nötig, wenn wir in drei bis vier Jahren billige Speicher haben sollen. Unter der Voraussetzung, dass dabei die heute gut verfügbaren Bleibatterien eingesetzt werden.

### Der Markt wächst, auch der inländische?

Viel brennender ist die Frage, wie es nächstes Jahr um den deutschen Solarmarkt bestellt sein wird. Wie sieht es aus, wenn nach der bereits erfolgten Degressionsstufe 2009/2010 (ca. 9%, je nach Standort und Leistung) und der für Sommer angekündigten, schließlich noch die planmäßige zum Jahreswechsel 2010/2011 greift. Herr Cramer sagt dazu „Der Markt wird wachsen und die deutschen Firmen werden nicht daran teilhaben, weil sie die Degression nicht mitgehen können. Damit wird man der deutschen Industrie die Existenz rauben.“

Dabei stehen wir kurz vor einem Durchbruch. Vielleicht noch drei Jahre, dann könnte der Strom aus der Steckdose – bei planmäßiger Weiterführung des EEG – bereits genauso viel (oder auch weniger) kosten wie der Strom aus der Solaranlage. Die Förderung über gesetzlich gesicherte Vergütungen könnte herunter gefahren werden. Man könnte sich verstärkt um Netzintegration, Netzausbau, Speicherung, Gebäudeintegration und viele andere interessante Themen kümmern. Herr Prof. Powalla gibt sich zuversichtlich: „Die PV-Branche wird die nötige Preisreduktion nicht nur durch Massenproduktion, sondern auch durch Innovation schaffen können“

### Innovationspreis

Der Wechselrichterhersteller SMA wurde mit dem Innovationspreis für Solar-Produkte ausgezeichnet. Die Neuheiten im SMA Wechselrichter Sunny Tripower überzeugten die Jury. Der neue Multi-string-Wechselrichter zeichnet sich einerseits durch ein neues Konzept zur flexiblen Anlagenkonfiguration, zum anderen durch ein einzigartiges Mehrfachsicherheitskonzept aus. Dieses beinhaltet eine String-Ausfallerkennung, eine elektronische String-Sicherung sowie eine integrierbare Blitzschutzfunktion, so das Unternehmen. Direkt erwerben kann man das prämierte Produkt jedoch noch nicht.

### Knappheit

Neben den Solarmodulen sind mittlerweile ja auch Wechselrichter zu den knappen Gütern zu zählen. Jeder möchte so schnell als möglich seine Anlage ans Netz bekommen, um die Vergütung vor der angekündigten Degressionsstufe mitzunehmen. Auch Montagesysteme und Stecker sollen schon manchmal hoch über dem Preis verkauft worden sein, um die Anlage möglichst schnell oder eben überhaupt fertig zu bekommen. So konnte man in Banz auch von einer neuen Geschäftsidee hören: dem Leih-Wechselrichter. Um eine Anlage ordnungsgemäß ans Netz anschließen zu können und diese damit auch ganz sicher nach EEG in Betrieb zu nehmen, wird ein Wechselrichter benötigt. Diesen kann man nun gegen Entrichtung einer durchaus stattlichen Gebühr bekommen. Den mehr oder minder passenden Wechselrichter erhält man für die Inbetriebnahme, danach wird er wieder demontiert und zum nächsten Kunden gebracht. Ob sich das wirklich zu einem Geschäftsmodell ausbauen lässt, muss man sehen.

### Spirit of Energy

Nachdem auf dem letztjährigen OT-TI-Solarthermie-Symposium bereits der DGS Ehrenpräsident Adolf Götzberger und Volker Wittwer den „Spirit of Energy“ erhalten hatten wurde diese Ehrung nun auch Udo Möhrstedt, Gründer und Vorstandsvorsitzender der IBC SOLAR AG zuteil. Udo Möhrstedt, so die Jury, hat das Symposium Photovoltaische Solarenergie ins Leben gerufen und kontinuierlich weiterentwickelt. Er hat sich dadurch unermüdlich für die Entwicklung der Photovoltaik eingesetzt.

Dem kann man sich nur anschließen und hoffen, dass nach der Vision, die Photovoltaik-Technologie der breiten Masse zur Verfügung zu stellen, welche Udo Möhrstedt bereits zu Beginn der 80er Jahre hatte, es mit dem Umbau der Energieversorgung auch weiterhin so zügig voran gehen kann wie bislang.

### 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

## 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!*



**inter solar**  
connecting solar business | EUROPE  
9. – 11. Juni 2010  
in München  
Besuchen Sie uns in  
Halle A3 | Stand 110

### 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

# ENERGIESPIELZEUG FÜRS GANZE JAHR

EIN STREIFZUG ÜBER DIE NÜRNBERGER SPIELWARENMESSE 2010



Bild 1: Der Solar-„Bus“ und das kleinste Solarauto der Welt von Sol-Expert

Und es wird Sommer: Zeit für Solar-spielzeug! Denn gerade wenn unser Zentralgestirn vom Himmel glüht, produzieren die blauen Zellen bekanntlich den meisten Strom. Warum also bis Weihnachten warten? Sonnig schenken bringt auch im übrigen Jahr Freude – und stärkt das Bewusstsein für Umwelt, Klima, Natur, Zukunft.

Die Nürnberger Spielwarenmesse: Unendliche Weiten. Wir schreiben das Jahr 2010. Das Jahr, in dem sich Disneyfiguren von der Sonne (an-)treiben lassen. Und das im wahrsten Sinn des Wortes.

„Disney Solar Friends: Eine Kollektion süßer Figuren in exklusivem Disney-Design, die sich mit Sonnenenergie bewegen und tanzen“ hat IMC Toys ganz neu auf den (Welt-)Markt gebracht. Seit zwei Jahren hat der sechstgrößte spanische

Spielzeugkonzern eine deutsche Niederlassung – und seit der diesjährigen Messe auch die Sonne im Gepäck. Ob Dumbo der Elefant, Aschenputtel, Schneesittchen oder Pu der Bär – zurzeit sind es zehn verschiedene Figuren aus dem Zeichentrickfilm: Sie alle holen sich die Energie aus einem gemeinsamen Solarladegerät, das wie eine kleine Hängematte aussieht. Gerade eine Minute soll die Stromfütterung dauern.

„Für Mädchen im Alter von fünf bis neun Jahren entworfen“ seien die Sonnenfreunde. Jede Figur beherrsche einen anderen Tanz: Alle „führen verschiedene Bewegungen aus, laufen vor- und rückwärts, bewegen den Kopf, die Arme, den Schwanz und vieles mehr“, behaupten die Macher von ICM Toys. Etwa 20 Euro soll das Starterset kosten – die Ladestati-

on mit einer Figur. Die weiteren Püppies sind dann für unter zehn Euro das Stück zu haben. Am meisten imponiert hat dem Autor übrigens der Esel Igor.

Mit der Solarzelle im Gepäck haben sich die Spanier auch gleich um den Toy Award 2010, den Spielzeug-Innovationspreis in der neuen Kategorie „Ökologie + Umweltbewusstsein“ beworben. „Disney Solar Friends sind dank ihres ansprechenden Designs ideal zum Sammeln und schärfen gleichzeitig das Umweltbewusstsein“, hatte die Jury begründet, warum die Figürchen unter den Topp-Drei gelandet sind. Doch scheinen sie nicht ganz bis zum Ende ökologisch durchdacht: Eigentlich könnte man einfach tanzende Plastikpuppen dazu sagen, wenn auch sonnige. Wohl auch deshalb bekam ein anderer Hersteller diesen Toy Award.

## Innovationspreis für ein Power-Haus

Es traf die Firma Kosmos-Franckh, und damit einen jener wenigen Hersteller, die sich seit Jahr(zehnt)en ernsthaft um Umwelt- und Solarspielzeug verdient machen. Wobei Lern-Spielzeug das passendere Wort ist: Die Stuttgarter bieten Experimentierkästen und Ähnliches an. Die Innovations-Auszeichnung gabs für das „GEolino Power-House. Es greift das Top-Thema der letzten Jahre auf: Energieversorgung mit erneuerbaren Energien. Der Experimentierkasten vermittelt Kindern und Erwachsenen an einem anschaulichen Hausmodell, wie die Energieversorgung funktioniert und wie man diese natürlichen Quellen am besten nutzt. Ein Handbuch mit vielen Experimenten vermittelt spielerisch naturwissenschaftliche Basiskonntnisse – so spannend kann Physik sein“, steht in der Begründung der Toy-Award-Jury.

Auf den ersten Blick erinnert das Haus an eines aus Legosteinen. Doch es lohnt sich, genauer hinzusehen. Denn in diesem variablen Forscherhaus könne man „in 100 Versuchen im wichtigen Bereich erneuerbare Energien experimentieren.

Foto: Heinz Wraneschtz

Mach mit bei diesem Forschungsprojekt!“, fordert Kosmos die Kinder ab 10 Jahre auf.

Elektrischer Strom aus Wind und Sonne kann erzeugt und damit die Hausbeleuchtung, ein Elektromotor, ja sogar ein Solarboot betrieben werden. Doch nicht nur Strom: „Nutze die Wärme der Sonne und schütze dein Haus vor Wärmeverlusten. Untersuche, wie Pflanzen auf Licht und Wasser reagieren. Baue für dein Haus eine Warmwasserheizung und eine Klimaanlage“, sind weitere Spiel- und Experimentiermöglichkeiten.

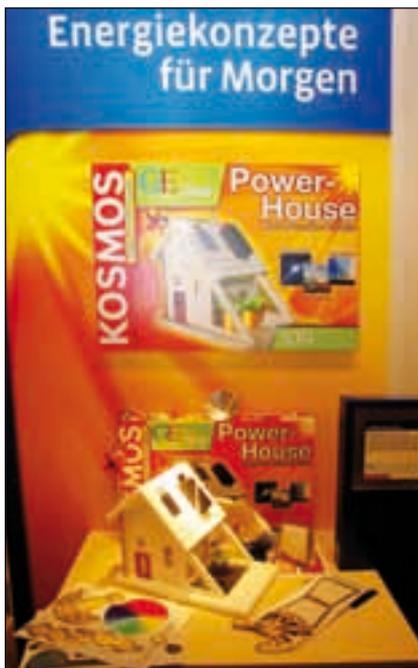


Bild 2: Das Kosmos Geolino-Power-House wurde mit dem Innovationspreis „Toy Award“ in der Sparte Umwelt ausgezeichnet



Bild 3: Bei Kosmos haben es Aufwindkraftwerk und Stirlingmotor inzwischen zur Serienfertigung geschafft – ob sie in Wirklichkeit jemals zur Serie werden?

## Aufwindkraftwerk – wenigstens als Modell in Sicht

Ein zweiter neuer Kosmos-Kasten heißt „Solarenergie – Wärme von der Sonne.“ Warum der Nachwuchs ab acht Jahren sich ab September 2010 – dann erscheint das Teil – ausgerechnet mit dem bis heute sehr umstrittenen Aufwindkraftwerk beschäftigen sollen, bleibt unklar. Doch es gibt darin weitere „funktionsfähige Modelle, die die Einsatzmöglichkeiten der Sonnenenergie zeigen: Wie ein Parabolspiegel beim Kochen helfen kann, wie Solarkollektoren – die wir auf den Hausdächern sehen – das Badewasser erhitzen oder wie man aus ungenießbarem salzigen Meerwasser mit Hilfe der Sonne sauberes Trinkwasser herstellen kann“, so das Versprechen der Kosmos-Leute: „Wir experimentieren mit den Wärmestrahlen unserer Sonne.“ Doch – wie bereits bemerkt – erst ab September. Dann aber nicht fix und fertig montiert, sondern zum selber Zusammenbauen: Der nächste Sommer kommt bestimmt.

Ein Teil aus dem kompletten Solarenergie-Kasten – den Solarkocher – gibt es dagegen bereits im Mai zu kaufen – für weniger als 10 Euro! „Mit einem ganz einfach selbst zusammengesteckten Parabolspiegel werden Sonnenstrahlen „eingefangen“ und konzentriert auf ein kleines Kochgefäß im Zentrum des Spiegels gelenkt. Mit Hilfe der Sonnenenergie kann, als ganz besonderes Highlight für Kinder, umweltschonend Schokolade verflüssigt werden. „Zusammen mit Früchten wird daraus ein perfektes Schokoladenfondue“, verspricht der Kastenfinder.

## Stirling – Classic oder Zukunft?

Die Stuttgarter haben sich auch noch an den „Stirling Motor Classic“ gewagt: Der kostet dann aber gleich um die 180 Euro; ein typisches Weihnachtsgeschenk und wohl auch deshalb erst im Herbst zu haben. Am Modell könne „dargestellt werden, wie mit Hilfe einer Wärmekraftmaschine elektrische Energie erzeugt und gespeichert werden kann. Innovative Fahrzeugkonzepte von heute und morgen werden erklärt und man erfährt, wo Stirlingmotoren überall eingesetzt werden.“ Aber kennt jemand außer der Stirlingheizung von Sunmaschine ein praktisches Beispiel? Der „Stirling Motor Classic“ ist also Zukunft pur!

Zum Wort Zukunft passt Horizon. Die Firma mit Hauptsitzen in Singapur und Schanghai hat vor zwei Jahren gemeinsam mit Corgi International von Meister Colani ein kleines Fernlenkauto mit Brennstoffzellenantrieb namens H2GO gestalten lassen und davon sowie von H-2-Racer scheinbar einige 10.000 ver-

High Tech  
Photovoltaik-Module  
mit Positiv-Toleranzen  
Made in Germany

Intersolar

München 09.-11.06.10

Halle B6, Stand 241



[www.axitecsolar.com](http://www.axitecsolar.com)  
**AXITEC** MiG  
Qualitäts-Photovoltaikmodule Made in Germany

AXITEC GmbH, Otto-Lilienthal-Straße 5,  
71034 Böblingen, Germany, Tel. +49 7031-6288-5186,  
info@axitecsolar.com, www.axitecsolar.com

kauft. Mit dem Erfolg im Hintergrund wagt sich das Unternehmen nun zum zweiten Mal an etwas Größeres: H-Cell 2.0 heißt das „Brennstoffzellen-Hybrid-System“, das ein Fahrzeug „einer neuen Leistungsebene fürs Hobby-Fernlenken“ antreibt. Die Lösung, Wasserstoff immer zur Verfügung zu haben, sollen die so genannten „Hydrostik“s sein. Kleine H<sub>2</sub>-Hydridspeicher, die mit Hilfe einer solarbetriebenen Elektrolyseeinheit in einer Stunde gefüllt werden – und im Austausch ins Auto gesteckt werden können. Immerhin 60 km/h soll der Renner ohne stromlinienförmiges Oberteil schnell sein.

### RC-Renner mit Solar-Wasserstoffantrieb

Vor einigen Jahren wagte Horizon schon mal den Schnellfernsteuerungsauto-Versuch – und scheiterte damit; wohl vor allem des damals sehr hohen Preises wegen. Mal sehen, ob's diesmal klappt: Jedenfalls stammt das Chassis und das ganze Fernsteuersystem von Tamiya und ist daher vertrauenswürdig auch für langgediente RC-Fetischisten. Der Preis liegt aber auch diesmal im hohen dreistelligen Bereich.

Eher die konservativere Solarspielzeugtour fährt seit Jahren die Sol-Expert Group aus Ravensburg. Einen sonnengetriebenen Ferrari und ein Kleinst-Auto hatten sie länger. In diesem Jahr war unter anderem ein Bus neu am Stand zu sehen – wenn auch erst als Handmuster. Doch bei der Schnelligkeit, in der die Württemberger Holzbausätze für Häuser mit Innenbeleuchtung, für Windmühlen, Landrover produzieren, wird wohl auch der Bus bald serienreif sein.

Windräder mit Solarstromantrieb sind bei Sol-Expert schon lange im Programm. Frisch im Programm sind nun durchsichtige Megawatt-Mühlen. Die Herstellung kundenspezifischer Windkraftwerke – natürlich auch mit der gewünschten Beschriftung – macht die Modelle auch als Werbeträger für Energiefirmen interessant. Die Windindustrie hat den Aha-Effekt der Produkte eh schon begriffen.

### Butterfly, my Butterfly

„Gold und Silber lieb ich sehr“ hätte in diesem Jahr das Motto auf dem Stand von Inpro Solar aus dem bayerisch-schwäbischen Eurasburg sein können. Denn die metallenen Flugzeuge und Hubschrauber mit den rasenden Rotoren glänzten nur so um die Wette – eben in Gold und Silber. Dazu setzt auch Inpro auf Solarhäuser; doch anders als Sol-Expert auf fertige Gebäude. Vom Bauernhof bis zur Kirche mit Innenbeleuchtung, dazu ein Häuschen mit Garten, in welchem sogar (mitgelieferter) Grassamen aufgeht. Passend dazu – aber auch für den Gummibaum: die automatische Sensor-Anzeige für austrocknende Zimmerpflanzen. Selbstverständlich solarbetrieben. Flatternde Schmetterlinge gibt's auch neu bei Inpro: in verschiedensten Farben, sogar mit ihrem wissenschaftlichen Namen gekennzeichnet – von Danaus Plexippus bis Peleides Hyacintus.

Neue Schmetterlinge hatte auch Edu-Toys aus Hong Kong nach Nürnberg mitgebracht: „Solar Butterfly“ heißen die Teile, die ins Fenster geklebt das Haus mit Lichtspielen verzaubern sollen. Aber weil Edu die Abkürzung für Education – also Bildung – ist, mussten die Chinesen sich nach langer Zeit auch wieder einmal

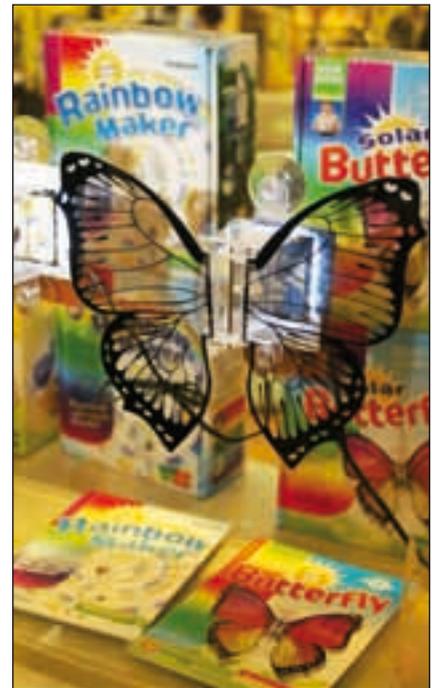


Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 5: Neu: der Schmetterling (Butterfly) von Edu-Toys

etwas tiefgründiger mit der Sonnenkraft beschäftigen. Das Ergebnis heißt „6 in 1 Solar Kit“; ein Baukasten mit blauen und weißen Teilen, aus denen sich – logisch! – sechs verschiedene Spielzeuge basteln lassen; vom Dreirad bis zum Kettenkarussell. Das würde sich gut im Garten eines Spielzeughauses anderer Hersteller machen.

### Elektro-Vespa für die Kleinsten

Doch auch für die Gärten richtiger Residenzen gibt es inzwischen Energiespielzeug – wenn auch nicht sofort als

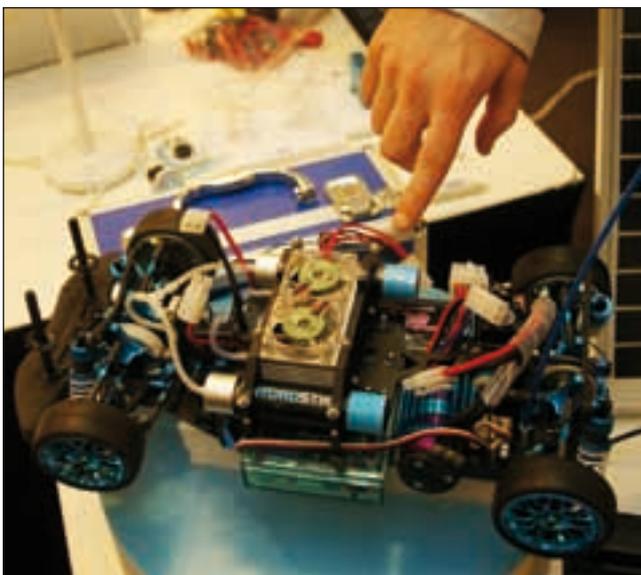


Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 4: Horizon stellte sein ferngesteuertes H-Cell 2.0-Brennstoffzellenauto vor – es soll nun wirklich in die Läden kommen



Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 6: Die Kleinkinder-Vespa mit 12-Volt-Antrieb von Peg Pérego

## Kabel & Kabelsysteme für die Photovoltaik



Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 7: Der E-Trabi von Herpa war tagsüber der Star, heißt es vom Klein-Autohersteller aus Mittelfranken. Abends, nach Messeschluss steht er sehr einsam am Stand von Herpa. Von rechts im Gespräch: Klaus Schindler, Geschäftsführer Marketing/Vertrieb bei Herpa Miniaturmodelle GmbH Dietenhofen; Dr. Michaela Schuhmann, Amtsleiterin des Amtes für Wirtschaft der Stadt Nürnberg; Dr. Roland Fleck, Wirtschaftsreferent der Stadt Nürnberg

solches erkennbar. So bieten inzwischen einige Hersteller E-Mobile an. Und zwar welche, die sind speziell für Kinder gemacht. Die Elektro-Motorräder, Stehroller oder Quads, die bei der US-Firma Razor zu haben sind, würden bei uns für die Straße und für Gehwege auch gar nicht erst zugelassen: Der Nachwuchs würde Hals- und Bein-Bruch riskieren im Verkehr. Denn sie sehen nicht nur so aus: Sie sind ganz schön schnell, die Teile! Doch fürs private Umfeld sind sie wohl geeignet. Und bei genauem Hinsehen haben sie sogar den Öko-Touch: Denn die Batterien lassen sich an einer 24-Volt-PV-Anlage aufladen.

Richtig süß dagegen ist die weiße Vespa mit rosa Verzierungen, die von Peg Perego – natürlich aus Italien! – angeboten wird: Gemacht für die Aller kleinsten, mit zwei Stützrädern – und mit einem 12-Volt-Batterie-Anschluss. Damit wartet der Kleinkind-Roller ja geradezu darauf, von einer Gartenhaus-Solarstromanlage versorgt zu werden. Denn das Solarmodul auf dem chinesischen Holzpuppenhaus liefert leider keinen Strom. Doch auch damit können sich schon die Jüngsten in der Freizeit an die theoretische und praktische Kraft der Sonne gewöhnen. Und zwar im Sommer des Jahres 2010.

### Elektro-Trabbi zog die Massen an

Derweil war das Elektromobil, das anlässlich der Toy Fair 2010 die meisten Augen auf sich zog, ein anderes: Der Elektrotrabbi, offiziell als „Trabant nT“

firmierend. Der stand blinkend am Stand von Herpa aus Franken herum, und am vorletzten Tag fuhr er tatsächlich aus eigener Kraft aus der Halle. Zurück blieb eine 1:87-Replik, die der Kunststoffmodellautohersteller demnächst in die Läden bringen will. Aber ohne Strom-Antrieb, und schon gar nicht mit Sonnenkraft zu betanken. Und auch mit dem 1:1-E-Trabbi wird es wohl erst in fernerer Zukunft etwas auf Deutschlands Straßen unendlicher Weiten.

### ZUM AUTOR:

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

heinz.wraneschitz@t-online.de



Nach über 30 Jahre Erfahrung mit Kabel und Leitungen haben wir auch die passenden Lösungen auf Anforderungen, welche durch die Anwendung in der Photovoltaik an uns gestellt werden. Unter unserer eigenen Marke

**SOLARFLEX®-X PV1-F** bieten wir eine vielfach bewährte Leitungstypen mit den Approbationen durch VDE, TÜV und UL an. Neu - jetzt auch mit Nagetierschutz.

Ergänzend zu unseren Solarleitungen rundet unser Zubehör mit Buchsen, Stecker, Adapter und Werkzeugen das Programm sinnvoll ab.

**Beachten Sie auch unsere konfektionierten Solarleitungen sowie Sonderaufmachungen als kundenindividuelle Lösung.**



**09.-11. Juni 2010  
Neue Messe München**

Wir stellen aus. Kommen und besuchen Sie uns.

**Gängige Querschnitte der SOLARFLEX®-X PV1-F ab Lager**

HELUKABEL® GmbH  
Stammsitz  
Dieselstr. 8-12  
71282 Hemmingen  
Tel. 07150 9209-0  
Fax 07150 81786  
info@helukabel.de

# SOLAR DECATHLON EUROPE 2010

## TEIL 2: PHOTOVOLTAIK

Der Solar Decathlon Europe ist ein internationaler Architektur- und Innovationswettbewerb, bei dem 20 Studententeams aus aller Welt innerhalb von zwei Jahren einen Prototyp eines Solarhauses entwerfen und bauen, das sich im Juni 2010 zum finalen Contest in Madrid in zehn verschiedenen Wettbewerbskategorien vor einer ausgewählten Fachjury behaupten muss. Bewertet werden Nachhaltigkeit, Innovation, Marktaussichten, Kommunikation, Haustechnik, Wohnqualität, Architektur, Konstruktion sowie zwei Disziplinen, die sich mit der solaren Energiegewinnung beschäftigen – „Solare Systeme“ und „Elektrische Energiebilanz“.

In der Disziplin „Solare Systeme“ gilt es zu beweisen, wie effizient Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen sind. Die Fachjury wird deren Konzeption, Ausführung und Funktionalität ebenso prüfen

wie die Zugänglichkeit für Wartungen und Reparaturen. Außerdem achten die Juroren darauf, ob das Haus genügend elektrische und thermische Energie produziert, um sich selbst zu versorgen: Von den Teams durchgeführte Jahressimulationen unter madrilensischen Bedingungen müssen darüber einen Nachweis erbringen.

Im Contest „Elektrische Energiebilanz“ werden in der Wettbewerbswoche die erzeugten und verbrauchten Energiemengen vor Ort messtechnisch erfasst. Anhand dieser Messwerte werden in drei verschiedenen Teilwettbewerben Punkte verteilt:

- Das Erreichen der geforderten positiven Bilanz am Ende der Woche,
- der Grad der Energieautarkie und
- die Gleichzeitigkeit von Erzeugung und Verbrauch.

Die meisten Punkte entfallen dabei auf die erste Teildisziplin, bei der vorausgesetzt wird, dass jedes Team vom 18. bis 27. Juni 2010 zwischen 20 und 40 kWh mehr Strom generieren kann, als es in diesem Zeitraum verbraucht. Effiziente PV-Anlagen sind demnach genauso wertvoll wie sparsame Verbraucher.

Im Folgenden stellen die vier deutschen Wettbewerbsteilnehmer aus Berlin, Rosenheim, Stuttgart und Wuppertal ihre Erzeugerkonzepte vor. Darin erklären die Teams, welche Anlagen verwendet wurden, welche Nennleistung installiert ist und wie sie die PV-Anlagen in ihre Häuser integriert haben.

### HTW Berlin

Das Team Berlin produziert seinen Strom mit zwei Photovoltaik-Anlagen – eine ist als Aufdach-PV-Anlage ausgeführt, die zweite in den Sonnenschutz

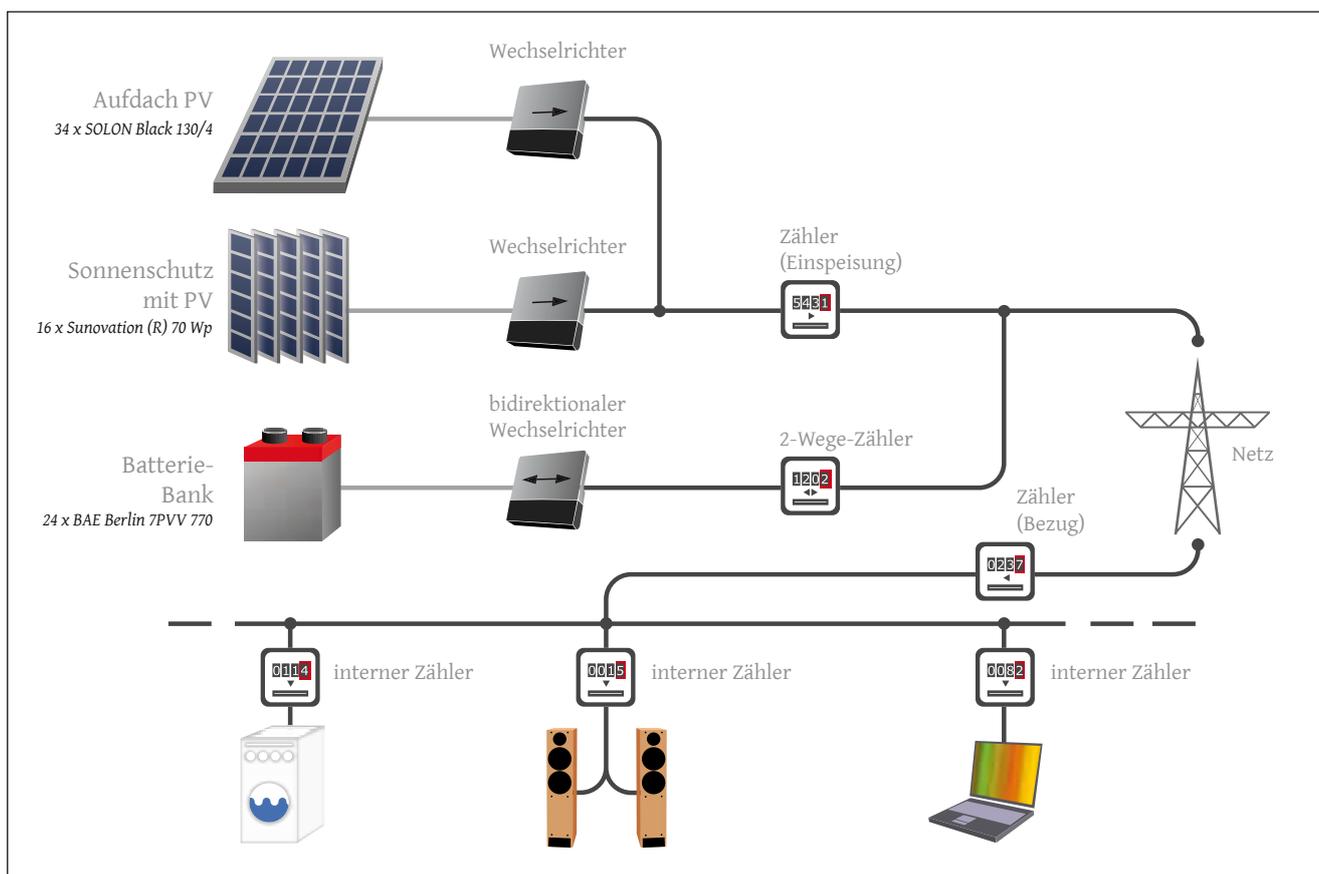


Bild 1: Das PV-Schema von living EQUIA

Quelle: living EQUIA



Quelle: living EQUVA

Bild 2: Westansicht des Berliner Solarhauses mit offenen Verschattungselementen mit integrierter PV

vor Süd- und Westfassade integriert. Den Großteil der Jahreserzeugung wird die auf der Südseite des Satteldaches installierte PV-Anlage liefern, die vom Berliner Modulhersteller Solon SE gesponsert wird. Die Südausrichtung und der Neigungswinkel von  $28,7^\circ$  ermöglichen größtmögliche Ertragsausbeute, insbesondere in mediterranen Breitengraden. Die 4,6 kWp starke Anlage besteht aus 34 monokristallinen Modulen aus der Design Line von Solon, die rahmenlos und ganz aus schwarzen Komponenten gefertigt sind. Zudem geben sie durch ihre quadratische Grundform der Fassade eine Rasterung, die in Verbindung mit der einheitlich dunklen Farbgebung ein homogenes Erscheinungsbild der Gebäudehülle gewährleistet.

Neben der dachintegrierten Anlage verfügt das Berliner Solarhaus zusätzlich über Verschattungselemente mit integrierter PV vor den Fenstertüren im Süden und Westen des Hauses. Sonnenschutz und photovoltaische Energiegewinnung ergänzen sich gut in Zeiten hoher Einstrahlung. Daher wurde ein eigener, an den Entwurf angepasster Sonnenschutz in Zusammenarbeit mit der Firma Colt entwickelt, der als Faltdladesystem ausgeführt ist. Die motorbetriebenen Lamellen können einstrahlungs- sowie nutzer-gesteuert auf- und zugefahren werden. Aus ästhetischen Gründen sowie aufgrund des geringen Gewichts kommen maßgeschneiderte Kunststoffsolarmodule der Sunovation GmbH zum Einsatz. 20 monokristalline Q-Cells-Zellen pro Modul sind zwischen zwei Plexiglas®-Scheiben eingelassen und liefern ca. 70 Wp (Gesamtanlage: 1,1 kWp).

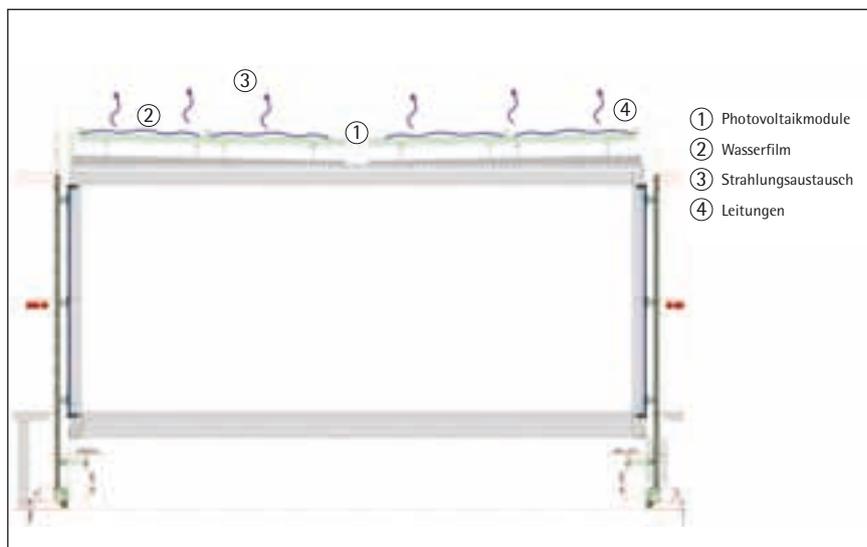
Alles in allem können während eines Jahres in Madrid mehr als 8.000 kWh Strom erzeugt werden, mehr als doppelt so viel, wie von einem 2-Personen Haushalt benötigt würde. In Berlin wird mit einem Jahresertrag von 5.300 kWh ge-

rechnet. Um den Autarkiegrad des Hauses zu erhöhen, wird das Berliner Team recycelbare Blei-Gel Batterien mit 770 Ah bei 48 V installieren, die von den Batteriewerken BAE Berlin gesponsert werden. Durch den Einsatz solcher Batteriesysteme wird das Stromnetz entlastet. Hinsichtlich der verbesserten Eigenverbrauchsregelung im EEG soll deren Wirtschaftlichkeit untersucht werden.

## FH Rosenheim

Das Team der Hochschule Rosenheim verwendet eine der leistungsstärksten Anlagen von SunPower. Von außen unsichtbar sind diese mit einem geringen Neigungswinkel von etwa  $3^\circ$  auf dem Dach installiert. Dabei wurde der leicht verminderte Ertrag aus gestalterischen Aspekten bewusst in Kauf genommen. Trotz der fast waagerechten Ausrichtung, ist diese Neigung ausreichend, um einerseits den Ablauf des Regenwassers zu gewährleisten und andererseits die Funktion der Strahlungskühlung zu nutzen. Durch eine aufgeständerte Installationsweise und den Abstand zur Dachfläche, findet zudem eine natürliche Hinterlüftung statt.

Das ausgewählte Modul der Firma Sunpower besteht aus 96 monokristallinen Zellen von denen 40 Module zum Einsatz kommen. Nach Herstellerangaben werden  $193 \text{ Wattpeak/m}^2$  erreicht. Dies entspricht der doppelten Leistung von Dünnschichtsolarzellen, bei denen übliche Werte von  $90 \text{ Wp/m}^2$  erzielt werden. Durch die Auswahl der Serie 315 ergeben sich auch bei Teilauslastung durch geringe Sonneneinstrahlung sehr



Quelle: IKAROS Bavaria

Bild 3: Schnitt durch das Rosenheimer Solarhaus



Quelle: IKAROS Bavaria

Bild 4: Seitenansicht des Rosenheimer Solarhaus

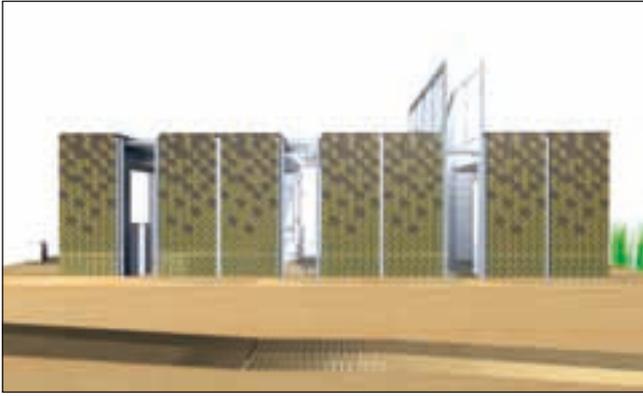


Bild 5: Seitenansicht des Home+ mit gold- und bronzefarbenen PV-Zellen an der Fassade



Bild 6: Dauchaufsicht des Home+ der HFT Stuttgart

gute Energiegewinne. Besonders wichtig ist dies für das Einsatzgebiet Deutschland. Der Systemnutzungsgrad liegt bei 14,9% und nach Berechnungen liegt der Jahresertrag für den Standort Madrid bei 16.500 kWh. Das entspricht etwa dem vierfachen Energieertrag gegenüber dem Verbrauch. Ein weiteres Augenmerk liegt dabei in der Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen mit jährlich 14.600 kg/a. Die Anlage ist insgesamt auf einen netzgekoppelten Betrieb ausgerichtet. In Madrid wird ein hoher Energiebedarf für die Klimatisierung benötigt. Mithilfe von Strahlungskühlung und Verschattung der Südfassade werden die Verbräuche so weit wie möglich minimiert.

### HFT Stuttgart

Die Energiehülle des Stuttgarter Hauses home+ liefert nicht nur Strom, sondern verleiht dem Gebäude auch ein charakteristisches Erscheinungsbild. Großformatige PV-Module bilden eine zweite Haut, die sich mit einem kleinen Abstand um die vier Raummodule legt. In diesen rahmenlosen Glas-Glas-Modulen sind kristalline PV-Zellen mit einer Größe von 156 x 156 mm und einem Abstand von etwa 5–6 mm verlegt. Durch den Abstand der Zellen und die dahinter durchscheinende helle Oberfläche der Raummodule, sowie durch eine minimierte Unterkonstruktion erhält die Energiehülle einen leichten und filigranen Charakter.

Gesteigert wird dies noch durch die Verwendung von gold- und bronzefarbenen polykristallinen PV-Zellen an den Fassaden und in Teilbereichen des Daches. So werden im unteren Bereich der Fassaden ausschließlich goldfarbene Zellen verwendet, die sich dann in Richtung des oberen Fassadenbereiches mehr und mehr mit bronzefarbenen Zellen mischen. Diese Aufpixelung zieht sich über die Dachkante hinweg fort und bildet einen weichen Übergang zu den im mittleren Dachbereich liegenden PV-Modulen mit schwarzen monokristallinen Zellen.

Der Zellwirkungsgrad der gold- und bronzefarbenen polykristallinen Zellen liegt jeweils bei etwa 13%. Dies ermöglicht es auch, sie ohne Verluste in ein und demselben Modul zu verbauen. Der Zellwirkungsgrad der schwarzen monokristallinen Zellen auf dem Dach liegt bei etwa 17%. Die installierte Gesamtleistung liegt bei etwa 12 kWp (6 kWp an den Fassaden Ost und West, 6 kWp an dem Dach), der zu erwartende jährliche Stromertrag für den Standort Madrid bei 11.500 kWh. Die Zellen, sowie die Wechselrichter werden von der Firma Sunways zur Verfügung gestellt.

Die Glas-Glas-Module werden von der Firma Ertext Solar hergestellt und gesponsert. Mit einer Breite von etwa 1,20 m und einer Höhe von etwa 3,0 m haben die PV-Module an den Fassaden dabei die größten Abmessungen. Neben der Größe stellt bei diesen Modulen auch die Verlegung der verschiedenfarbigen Zellen nach einem vorgegebenen Muster eine technische Herausforderung dar. Für die äußeren Glasscheiben der PV-Module an den Fassaden werden außerdem entspiegelte Gläser von der Firma Centrosolar beige stellt, die verhindern, dass das Schillern der polykristallinen Zellen durch Spiegelungen auf den Gläsern überdeckt wird.

Die PV-Module mit monokristallinen Zellen auf dem Dach werden auf ihrer Rückseite mit Leitblechen und Rohr-

schlangen versehen. Durch diese wird nachts Wasser geleitet, das sich über die Abstrahlung der Moduloberflächen gegen den Nachthimmel abkühlt und für die Kühlung des Gebäudes verwendet werden kann. Diese Doppelnutzung der PV-Flächen ist gerade für heiße Regionen mit hohem solaren Energieertrag, also auch gleichzeitig hohem Kühlbedarf, ein vielversprechendes Konzept, das am Haus der HFT Stuttgart getestet werden soll.

### Bergische Universität Wuppertal

Das Team der Bergischen Universität Wuppertal erreicht mit seinem Konzept des „Europäischen Hauses“ als Plusenergiehaus über die Deckung des eigenen Strombedarfs hinaus standortabhängig einen mehr oder weniger deutlichen Überschuss an Solarstrom, der ins öffentliche Netz eingespeist wird. Da es sich bedingt durch das Wettbewerbsreglement um ein „Nur-Strom-Haus“ handelt, kann der Nachweis einer Jahresplusenergiebilanz mit einfachen Mitteln erfolgen.

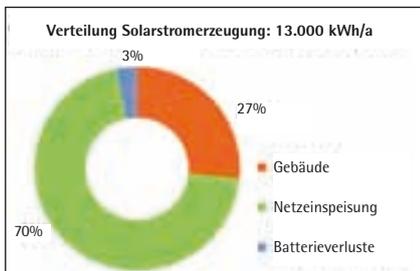
Eine besondere Herausforderung zur Realisierung der ausgeglichenen Strombilanz während der Wettbewerbsphase stellen spezielle Anforderungen dar, wie beispielsweise erhöhte Laufzeiten der Haushaltsgeräte, die hohe technische Ausstattung auf kleinstem Raum sowie Innenraumtemperaturen von maximal



Bild 7: Solarwand mit verschiedenfarbigen Solarzellen für eine individuelle Fassadengestaltung

Tabelle 1: Installierte Leistung und Jahresertrag in Madrid der deutschen Teilnehmer am SDE2010

	Berlin	Rosenheim	Stuttgart	Wuppertal
Installierte Leistung [kWp]	5,7	12,6	12,0	10,1
Batterien	770 Ah bei 48 V	Keine Batterien	Keine Batterien	150 Ah bei 48 V
Jahresertrag in Madrid [kWh]	8.000	16.500	11.500	12.500



Quelle: Team Wuppertal

Bild 8: Verteilung des am Gebäude erzeugten Solarstroms für den Standort Madrid

25° im spanischen Sommer. Umgesetzt wird dies einerseits durch eine Minimierung des Haushaltsstrombedarfs durch den Einsatz von best-practice Geräten und innovativer LED-Technik, andererseits durch energetische Optimierungen und die Integration von solaraktiven Flächen innerhalb der Gebäudehülle.

Die eigene Stromerzeugung erfolgt hauptsächlich über 27 Standardgroßmodule. Diese werden auf einer Fläche von 40 m<sup>2</sup> in das Flachdach mit 3° bzw. 6° Neigung integriert und sorgen für knapp 70% des jährlichen Stromertrags in Madrid. Dahingegen stellt die „Solarwand“ das auffälligste architektonische Merkmal des Gebäudes dar. Auf einer Fläche

von knapp 30 m<sup>2</sup> verdeutlichen speziell designte PV-Module als Vorhangfassade das Leitbild des Gebäudes. Durch die Kombination unterschiedlicher Zellentypen – blaue polykristalline und schwarze monokristalline Zellen – mit transparentem Rückseitenlaminat kann ein individuelles Bild erzeugt werden.

Insgesamt wird mit beiden Flächen eine Leistung von über 10 kWp bereitgestellt. Sowohl die Module der Aufdachanlage wie auch die Entwicklung und Sonderanfertigung der Fassadenmodule stammen von der SolarWorld AG.

Die Netzintegration der PV-Anlagen erfolgt über Wechselrichter des Herstellers SMA. Als Besonderheit besitzt das Gebäude einen kleinen Batteriesatz für Tag/Nachtpufferung, der über einen separaten Wechselrichter eingebunden wird. Das Energiemanagement ist so ausgelegt, dass ein möglichst hoher Anteil des Stromverbrauchs aus eigenem Solarstrom gedeckt wird. Während dies ohne Batteriepufferung rechnerisch in der Jahresumme im Klima Madrids nur zur Hälfte gelingt, steigert der Batteriesatz diesen Anteil auf über 95%. Vorteilhaft ist insbesondere die nächtliche Stromversorgung aus der Batterie. Während der 10 tägi-

gen Wettbewerbsphase wird das Gebäude unter optimalen Bedingungen ganz ohne Netzstrombezug auskommen und einen deutlichen Überschuss einspeisen.

Dieser Ansatz soll nicht nur in Gebieten mit hoher Solarstrahlung funktionieren, sondern auch mit geringfügigen Anpassungen am finalen Standort Wuppertal. Hier kann der Stromverbrauch bis zu über 85% innerhalb eines Jahres durch Solarstrom gedeckt werden.

ZUM AUTOR:

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

CO-AUTOREN:

► *Sebastian Mortimer*  
(Team Rosenheim)  
sebastian.mortimer@stud.fh-rosenheim.de

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

► *M.Sc. arch. Dipl.-Ing. Soara Bernad*  
(Team Wuppertal)  
sbernard@uni-wuppertal.de



**intersolar 2010**  
Halle B6, Stand 140

## Von allem nur das Beste

### Stark durch Innovation und Qualität

Bei alfasolar haben wir eine einfache Unternehmensphilosophie: Von allem nur das Beste! Das gilt für unsere innovativen Produkte und wachsenden Produktionskapazitäten ebenso wie für unsere motivierten Mitarbeiter, Zufriedene Kunden, wachsende Umsatzzahlen und die entsprechenden Zertifizierungen geben uns Recht. So lässt sich die Sonnenenergie souverän nutzen.

# MONOKULTUR ODER LANDSCHAFTSNETZWERK

KOMMUNALER KLIMASCHUTZ UND REGIONALE KLIMAAANPASSUNG:  
VON DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN MONOKULTUR ZUM ENERGETISCHEN  
LANDSCHAFTSNETZWERK



Foto: Ch. Hillmann

Bild 1: Der Anbau der Monokultur Mais ist oft nicht nachhaltig (Erosion in einem Maisfeld).

**P**lädoyer für den Schutz, die Entwicklung und die nachhaltige Nutzung einer vielfältigen Kulturlandschaft an der Mittelelbe und die energetische Nutzung von Biogenen Rest- und Wertstoffen (BioRW) aus dem Siedlungs- und Landschaftsraum für die Wärmeversorgung von Städten und Gemeinden.

## Zum Zustand und seinen Auswirkungen

Bei allen positiven Wirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und seiner Novellierungen: Der Anbau der „Energiepflanzen“ Raps für die Biokraftstoff-Produktion und Mais für die Biogas- Erzeugung erfolgt inzwischen selbst im Biosphärenreservat Mittelelbe in großflächigen Monokulturen. Mit allen negativen Folgen für die Leistungsfähigkeit der Landschaft und das lokale Klima. Die unerfreulichen Auswirkungen flächendeckenden Maisanbaus auf den hier besonders sensiblen Landschaftshaushalt durch Einschränkung des Wasserrückhalts oder

Auswaschung der Böden sind hinlänglich bekannt und angesichts eines (bereits infolge des Klimawandels) nachlassenden Wasserangebots in der Vegetationszeit ökologisch wie ökonomisch durchaus ernst zu nehmen. Die Beeinträchtigung des vormals sehr abwechslungsreichen und nicht nur von Touristen in der Prignitz geschätzten Landschaftsbildes ist in diesem Zusammenhang vergleichsweise unerheblich.

Dabei werden sowohl Biokraftstoffe als auch der Biostrom aus heimischer Biomasse künftig eine eher untergeordnete Rolle in ihren energetischen Segmenten spielen: Selbst in rein landwirtschaftlich geprägten Räumen sind angesichts vorhersehbarer Konkurrenzen mit der Produktion von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen die erforderlichen Flächen auf Dauer nicht verfügbar, von den Folgen ihrer monokulturellen Übernutzung einmal ganz abgesehen. Zur Deckung des energetischen Hauptpostens einer Region, dem winterlichen Wärmebedarf, tragen die Landwirtschaftsprodukte hingegen nur in seltenen Fällen überhaupt bei.

Die klassische Nassfermentation als die „Alleinstellungstechnologie“ zur Erzeugung von Biogas ist, bezogen auf den energetisch wirksamen Stoffdurchsatz und den ständigen Austrag der eigentlich „werk tätigen“ Methanbakterien über die Gärreste, zudem ebenso hochgradig ineffizient wie die Prozessenergieverwertung; die bei der motorischen Stromproduktion anfallende Überschusswärme bleibt standortbedingt zumeist ungenutzt und wird als Beitrag zur Klimaerwärmung in die Atmosphäre „weggekühlt“. Zudem dürfte sie aufwendungsbedingt vermutlich auf Dauer durch das EEG subventioniert werden müssen.

Die neuerdings enorm forcierte Herstellung von Agrarmethan in Nassfermentations-Großanlagen und dessen konfektionierte Einspeisung in das Erdgasnetz verschärft das Problem monokultureller

Flächeninanspruchnahme weiter, ohne dabei viel effizienter oder preiswerter sein zu können. Die großen Landwirtschaftsgebiete, insbesondere in Ostdeutschland, verkommen so mehr und mehr zu Rohstoffproduzenten für eine nicht nachhaltig verortete Energiewirtschaft und gefährden zugleich ihre wichtigsten Güter: die dauerhafte Leistungsfähigkeit der Fläche und des Wasserhaushaltes.

Der eigentliche Grund für das ungesunde Wachstum im Anbau landwirtschaftlicher Energieträger ist bekanntermaßen der aktuelle Verfall der Marktpreise für die heimischen Nahrungsgüter, sowohl aus der Pflanzen- als auch aus der Tierproduktion. Wesentlich bedingt durch die geringen, weil subventionierten Transportkosten für kostengünstigere Produkte herstellende Gegenden in aller Welt, die dabei selbst nicht selten Hunger leiden.

## Absehbare Erfordernisse und Aussichten

Mit einiger Sicherheit ist dies jedoch kein Dauerzustand. Bei absehbar deutlich steigenden Transportaufwendungen infolge sich weiter verkappenden Kraftstoffe sollte eine regional basierte Nahrungsgüterproduktion auch wieder wirtschaftlich werden können. Was dann allerdings zu nicht mehr auflösbaren Flächenkonkurrenzen führen dürfte, denn künftig wird auch noch ein Großteil der Grundstoffe der chemischen Industrie aus Produkten der Land- und Forstwirtschaft abzudecken sein.

Spätestens zu diesem Zeitpunkt stellt sich die Frage, ob die großmaßstäbliche Erzeugung von Biokraftstoffen und Biogas und die damit verbundene Ausbeutung der Böden riesiger Areale überhaupt eine sinnvolle Entwicklung war, richtungssicher war sie allemal nicht. Beide haben wenn überhaupt nur eine bescheidene Zukunft: der Energieinhalt von Ackerpflanzen bezogen auf die auf der Anbaufläche z. B. mit PV-Modulen



**Wagner & Co**  
SOLARTECHNIK



Foto: Ulrich Peickert

**Bild 2:** Bei Unterhaltung und Pflege der Flächen entlang der Verkehrswege fällt bereits heute viel Biomasse an, die aber kaum energetisch genutzt wird.

bereitstellbare Energie ist einfach viel zu gering.

Im Kraftfahrzeugbereich läuft mit einiger Wahrscheinlichkeit alles auf die deutlich effizientere und bei Verwendung regenerativen Stroms klimafreundliche Elektromobilität hinaus, noch bevor das Erdöl endgültig versiegt. Und die Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft oder gebäudeintegrierten Solarzellen ist wesentlich ertragreicher als die Biogasproduktion. Davon abgesehen sind diese absehbar auch ganz ohne EEG marktfähig, emittieren im Betrieb keinerlei Klimagas, schonen die limitierte Fläche und stehen systemisch gesehen erst an ihrem Anfang. Die in den Haushalten benötigte Elektroenergie wäre zu einem Großteil über die photovoltaische Nutzung der Hausdächer verfügbar zu machen, die Altmark z. B. könnte ihren gesamten Strombedarf aus der technisch bereits vor Jahrhunderten bewältigten Laufwasserkraft der sie passierenden Elbe ziehen und die ganz großen, vor allem aber die vielen ganz kleinen Windkraftanlagen werden gerade erst entwickelt.

Trotzdem ist die sinnvolle Einbindung der Bioenergie in ein sich in Gänze als tragfähig ausweisendes Menü erneuerbarer Energien unabdinglich. Nur eben nicht als flüssiges oder gasförmiges Imitat ihrer fossilen Originale Erdöl und Erdgas. Biomasse ist biologisch gespeicherte Sonnenenergie von relativ hohem Energiegehalt, kommt in der Regel gut in den Winter und somit zu ihrem privilegierten Einsatzfeld: der Wandlung in Wärme für die Raumheizung, ziemlich egal ob als Holz, Heu oder Stroh. Nur weit transportiert werden sollte sie nicht, ebenso wenig wie ihr energetisches Endprodukt und entspricht daher auch eher den Bedürfnissen lokaler Versorgungsstrukturen. Dabei ist sie keineswegs nur an zentrale Wärmezeuger und -netze gebunden, ihre Veredlungsprodukte (Biomasse-Pellets oder -Briketts) erreichen nahezu jeden Verbraucher, am besten in Form von Kraft-Wärme-Kopplung.



Foto: Ulrich Peickert

**Bild 3:** Bei der Gewässerunterhaltung (wie hier an der Schwarzen Elster) fallen erhebliche Biomassen an, die auch energetisch genutzt werden können.

## Weil Solarerfolg Teamwork ist



**Willkommen auf  
der Intersolar:  
HALLE 3, STAND C3.110**

*Wir sind davon überzeugt,  
dass 100% erneuerbare  
Energie die Zukunft ist und  
fertigen in unserer energie-  
autarken Kollektorfabrik jährlich  
bis zu 250.000 Kollektoren -  
darunter den Stiftung Waren-  
testsieger.*

**Solartechnik aus Leidenschaft.** Wir sind ein erfahrener Partner für nachhaltigen Solarerfolg. Mit unserem Wissen in den Bereichen Solarwärme, Solarstrom und Pelletheizung setzen wir uns jeden Tag dafür ein, die Welt ein bisschen besser zu machen.

**Informieren Sie sich unter: [www.wagner-solar.com](http://www.wagner-solar.com)**

## Die energetisch-stofflichen Potentiale der Biogenen Rest- und Wertstoffe (BioRW)

Zumindest im Altkreis Havelberg ist das Reservoir an Energie-Biomasse, wie die gerade abgeschlossene „Ermittlung des Potentials an nutzbarer Biomasse und kommunalen Abfällen zur energetischen Verwertung für die Einheitsgemeinde Havelberg“<sup>1)</sup> wider ursprünglichen Erwartens belegt, gewaltig. Es ist keinesfalls nur land- oder forstwirtschaftlichen Ursprungs, wird jedoch kaum genutzt. Im Gegenteil: Für die „Entsorgung“ von Biomasse aus den aufwachsenden Begleitgrünflächen z. B. an Straßen und Gewässern werden beträchtliche Geldsummen verausgabt.

Mit dem Wechsel zu einer energetischen Nutzung der „Biogenen Rest- und Wertstoffe (BioRW)“ aus dem untersuchten Siedlungs- und Landschaftsraum – Reststroh, Gehölzschnitt, Grasschnitt, Waldrestholz, in bescheidenem Umfang aber auch Klärschlamm und die Biotonne – würde das sofort verfügbare Aufkommen den gesamten Jahresheizwärmebedarf der (Klein-)Stadt Havelberg um mehr als das Doppelte bedienen können. Gerade bestätigt hat sich diese Erkenntnis in Untersuchungen zum Energie- und Klimaschutzkonzept für die Mittelstadt und ehemalige Braunkohle-Energiezentrale der DDR Hoyerswerda<sup>2)</sup>: nach einem Entwicklungszeitraum von 6–7 Jahren ließe sich der Jahresheizwärmebedarf von dann 17.000 Haushalten allein aus den in der Ressourcenregion verfügbaren BioRW decken. Allein im Bereich der Flussmeisterei Hoyerswerda fallen aus Mahd und Krautung an der Schwarzen Elster jährlich etwa 73.500 m<sup>3</sup> energetisch z.Zt. nicht genutzter Biomasse an. Eine entsprechende Nutzungsabsicht z. B. der Stadtwerke, eine ausgefeilte Logistik für die Unzahl von zumeist kleineren, aber gut erschlossenen Standorten und eine passende energetische Wandlungstechnologie für die Gemengelage vorausgesetzt.

Glücklicherweise ist die Entwicklung derart angepasster Technologien in vollem Gange: In bereits wirtschaftlich arbeitenden Baugrößen, von wenigen 100 kW aufwärts, haben sowohl die Trocken-Nass-Fermentation pastöser und krautiger Biomasse im GICON-Verfahren aber auch die thermo-chemische Vergasung in der Bioampere-, der Agnion-, der Pyroforce-Technologie oder die pyrolytische Erzeugung von Synthesegas und Biokohle (mit der Option auf eine langzeitstabile CO<sub>2</sub>-Sequestrierung als Bodenverbesserer – Terra preta) die Kinderschuhe längst abgelegt. Aber auch „echte“ Energiepflanzen wie Pappeln,



Bild 5: Schematische Darstellung eines Netzwerkes aus Gehölzstreifen in der Landschaft, die sowohl zur Energieversorgung beitragen als auch wichtige ökologische Funktionen übernehmen (Wasserrückhalt, Windschutz, Biotopverbund) und die ausgeräumte Agrarlandschaft gliedern.

Weiden oder Robinien oder die gerade wieder entdeckte Wildpflanze Durchwachsene Silphie, die dem Silomais in vielerlei Hinsicht weit überlegen ist, warten auf ihre kommerzielle Verbreitung.

### Das energetische Landschaftsnetzwerk

Dies scheint bei allseits gutem Willen jedoch durchaus leistbar, zumal zwischen dem bereits verfügbaren Aufkommen und den Potentialen eines nachhaltigen energetischen Landschaftsnetzwerkes der „Faktor 10“ anstehen dürfte: Demnach würden die jeweils ins System gesetzten biogenen Rest- und Wertstoffe bilanziell allein den Energiebedarf des Altkreises Havelberg oder den gesamten Jahresheizwärmebedarf von Hoyerswerda befriedigen können. Eine dezentral basierte Energieversorgung würde zudem nahezu zwangsläufig lokale Wertschöpfungsprozesse auslösen, da das für Energie verausgabte Geld in der Region verbliebe und zugleich neue Arbeitsplätze entstünden – im krisenanfälligen ländlichen oder nachindustriellen Raum von existentieller Bedeutung.

Vorstellbar wäre das vor allem durch eine umfangreichere „vegetative Inwertsetzung“ der Begleitflächen von Straßen und Wegen, von Gewässern und Gräben, von

Landschaftshecken und Baumreihen zu einer planbaren, dauerhaft stabilen energetischen Bewirtschaftungsstruktur, die den vorhandenen Erschließungen folgend als ein lebendiges Netz über der Landschaft liegt, die eigentlichen Land- und Forstwirtschaftsareale, die Naturschutzflächen und Feuchtgebiete in ihren originären Aufgaben jedoch unbehelligt lässt.

Während des Aufbaus dieses Energiegerüsts bieten sich eine Reihe von schnell greifenden Zwischenlösungen an

- der überschüssige Aufwuchs des extensiv bewirtschafteten Grünlands lässt sich als Heu in Halmgutheizwerken bereits wirtschaftlich verbrennen,
- die vielen Stadt- und Landschaftsbrachen wären in umgehend verfügbare Anbauflächen wandelbar,
- die Entscheidung, wo Grünmasse- und wo Gehölzanbau (z.B. im Kurzumtrieb) sinnvoll ist, „work in progress“.

Und selbst auf manchen Stadtfunktionsflächen könnte dieses Prinzip spürbar weiter helfen: z. B. als Energieparks und -gärten anstelle aufwendig zu pflegenden Abstandsgrüns, auf Abrissflächen von Plattenbaugebieten oder, zumindest

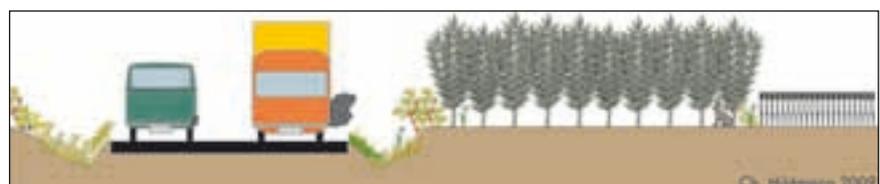


Bild 4: Schema einer Straße mit begleitender Kurzumtriebsplantage. Diese ist leicht erreichbar und zugleich ein Schutzstreifen zwischen Straße und Lebensmittelpflanzung.



Foto: Christian Hildmann

Bild 6: Beispiel für eine Kurzumtriebsplantage (Versuchsanlage der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Krummenhennersdorf)



Foto: Ulrich Peickert

Bild 7: Anbau von Miscanthus (Chinaschilf) zur Energiegewinnung entlang einer Straße bei Hoyerswerda

temporär, auf alten und neuen Industrie- und Gewerbebrachen nach dem altbewährten Motto: Das Schöne mit dem Nützlichen verbinden.

Der Nutzen für die Leistungsfähigkeit der Fläche und ihre Gestalt in dem bereits unaufhaltsam ablaufenden Prozess des Klimawandels wäre ein Vielfacher: Eine naturadaptierte Energieträgerarchitektur in Form notwendigerweise nur in größeren zeitlichen Abständen zu bewirtschaftende Grün- und Gehölzstreifen brächten die zunehmend bedrohte Artenvielfalt in Flora und Fauna schrittweise wieder auf die Beine. Sie würde Äcker vor Deflation und den Wald vor Sturmschäden schützen, zum Erosionsschutz beitragen und das künftig vermutlich kostbarste aller Güter, das Wasser, in der Landschaft zurückhalten und diese zugleich kühlen: Klimaanpassung perfekt.

Fazit: Ein mögliches Thema, nicht nur für die im Jahre 2015 im Haveland stattfindende Bundesgartenschau (BUGA), vorausgesetzt die lokal und regional Verantwortung tragenden wollen es: „Die Erde ist freundlich, warum wir eigentlich nicht?“

#### Fußnoten:

- 1) Innovations- und Gründerzentrum BIC Altmark Stendal GmbH: Ermittlung des Potentials an nutzbarer Biomasse und kommunalen Abfällen zur energetischen Verwertung für die Einheitsgemeinde Havelberg (11/09)
- 2) Stadtentwicklungsgesellschaft Hoyerswerda mbH: Das funktionale Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Hoyerswerda 2009 „Hoyerswerda – Alte Energiestadt mit Neuer Energie“ (02/10)

#### ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl. Ing. Arch. Ulrich Peickert*  
Consultant für Energetische Stadterneuerung

► *Dr. Christian Hildmann*  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, FG Raum- und Umweltplanung  
[christian.hildmann@geo.uni-halle.de](mailto:christian.hildmann@geo.uni-halle.de)

► *Dr. Wolfgang Gerber*  
ZEUS Zentrum für Energie-, Umwelt- und Stadtentwicklung Berlin, Geschäftsführer

# 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](mailto:infoservice@cablofil.de) • [www.cablofil.de](http://www.cablofil.de)

# SOLARES VELOTAXI

## ERSTE SERIENMÄSSIG PRODUZIERTE FLOTTE VON FAHRRADTAXEN MIT SOLARMODUL



Bild 1: Das Team um Michael Vogtmann, DGS Franken, unterhalb der Burg mit einem Velotaxi

Motion und das auffälliges Design lenken die Blicke der Passanten und erzeugen Neugierde. Velos werden neben dem allgemeinen Taxibetrieb daher auch gerne von Marketingabteilungen für Promotion und Werbezwecke geordert. Vollflächig sind sie dann mit Markennamen von Handys oder Eiscreme beklebt.

### E-Motionen im Frühling ...

In Nürnberg sind die Velotaxis seit Anfang Mai am Start. Und das mit gutem Gefühl. Hier fahren die Velos im Zeichen der Sonne. Der Gedanke der Nachhaltigkeit, der bei den „Taxen auf drei Rädern“ nahe liegt, soll konsequent verfolgt werden: Auf Initiative der Agenda21 Nürnberg und der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. wurden alle fünf neu gefertigten Fahrradtaxen mit einem Solarmodul ausgestattet. Man hofft, durch das Solarmodul die elektrisch unterstützte Reichweite des Velotaxis um bis zu 50% zu erhöhen. Die Botschaft dabei: Erlebe und genieße die Vorzüge der Solaren Elektromobilität schon heute! Außerdem erlaubt man sich den „Luxus“ für das Branding der Taxen nur Unternehmen bzw. Produkte zuzulassen, die als „politisch korrekt“ gelten.

Die Partnerschaft mit der lokalen Politik erleichtert das ökologisch ausgerichtete Vorhaben. Das Umweltreferat der Stadt Nürnberg, das verschiedene Aktivitäten zur Nachhaltigkeit koordiniert, will Leichtelektromobile in der Kommune fördern. So wurde das Velotaxi-Projekt in seiner Vorbereitungsphase mit finanziellen Mitteln für die Öffentlichkeitsarbeit unterstützt. Ziel für die nahe Zukunft jedoch ist, dass sich die Solaren Velotaxen durch geeignete Sponsoren selbst tragen. Ihr wirtschaftlicher Zweckbetrieb ist mittlerweile auch bei der Firma „5 Sinn Umwelt“ von Michael Vogtmann angesiedelt, der seit vielen Jahren Erfahrungen mit Leichtelektromobilen gesammelt hat.

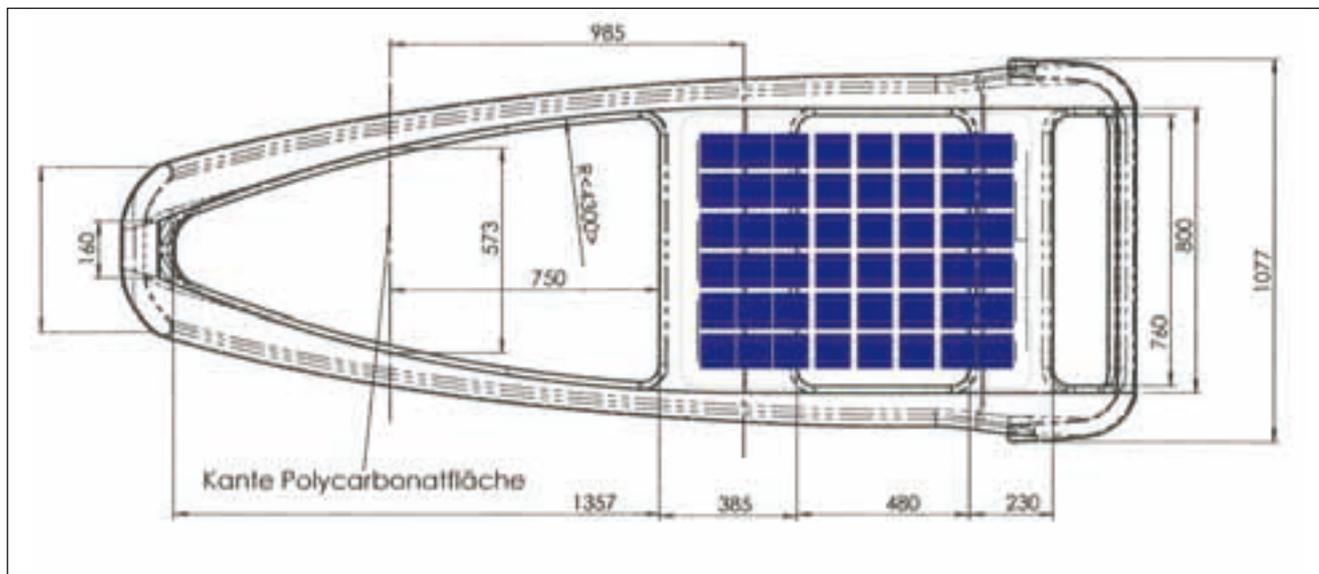
„Das Spektrum der solarelektrischen Mobilität umfasst alle Fahrzeugsparten. Es reicht von solar unterstützten Pedelecs, Scootern, Rollern, Autos bis hin zu Booten, Schiffen und Flugzeugen“, erklärt Vogtmann. „Gerade Elektro-Mobile erfahren heute zunehmend Aufmerksamkeit in Wirtschaft und Gesellschaft. Doch

**S**ie wollen ins Freibad? Ins Kino? Zum Geschäftstermin? – Rufen Sie einfach unser Velotaxi. Wir bringen Sie klimaneutral und gut gelaunt ans Ziel.“ So kommuniziert Solares Velotaxi Nürnberg, ein Newcomer in der Szene mobiler Werbeträger, sein technisch optimiertes Konzept: ein Fahrradtaxi mit elektrischer Antriebsunterstützung, das jetzt auch über ein integriertes Solarmodul verfügt und seine Zusatzenergie aus 100% erneuerbaren Energien bezieht. Es dient der Personenbeförderung und der mobilen Werbung für nachhaltige Produk-

te gleichermaßen. „Ökogenial!“, denn insbesondere wirbt es für die CO<sub>2</sub>-freie Leichtelektromobilität selbst.

Velotaxen gibt es vielerorts. Man trifft sie in Amsterdam, Tokio, Sydney, New York, Paris, Riad, Moskau und vielen weiteren Großstädten. Sie werden von der Firma Veloform GmbH in Berlin hergestellt und als Modell CityCruiser I und CityCruiser II angeboten. In einer aerodynamisch geformten Kabine finden neben dem Fahrer zwei Fahrgäste mit leichtem Gepäck bequem Platz. Den Velotaxen ist Aufmerksamkeit immer gewiss. Die Slow

Foto: DGS Franken / Wraneschitz



Quelle: Sunovation

Bild 2: Das Dach des CityCruiser 1 (CC1)

nur unter Bezug echten Ökostroms leisten Elektromobile auch einen nachhaltigen Beitrag für den Umwelt- und Klimaschutz.“ Dieser Anspruch gelte auch für die Velotaxen.

### Kultig

Über 600 Fahrer von Velotaxen sind in Deutschland jedes Jahr von April bis Oktober unterwegs. Velotaxler kommen aus aller Welt. Ob Schüler, Studenten, Handwerker, Musiker oder Computerprofis, sie alle haben bei Velotaxi einen sportlichen Nebenjob gefunden. Es gilt als sicher: Velotaxen sind bereits heute ein Kult!

Was jedoch fasziniert die Fahrer und Betreiber auch technisch an den Fahrzeugen? Welche Getriebe- bzw. Motorenart kommt hier zum Einsatz? Und welche Erfahrungen konnten in Sachen Nachladung und Speicherung in der jungen

Vergangenheit gemacht werden?

Das Konzept der Antriebsunterstützung von Velotaxis sah im Jahr 2009 noch folgendermaßen aus: Für die eingesetzte Muskelkraft mit meist 100–250 Watt menschlicher Leistungsfähigkeit ermöglicht die 14 Gang Schaltung „Rohloff Speedhub 500/14“ eine optimale Kraftübertragung. Der große Vorteil gegenüber der früher eingesetzten 27 Gang-Kettenschaltung besteht in der Schaltgeschwindigkeit, dem einfachen Schalten aller Gänge in einem Drehgriff, und dies sogar im Stand.

Ein im Vorderrad eingebauter 24 Volt Radnaben-Elektromotor mit einregelbaren maximal 250 Watt Leistung wird gespeist von zwei in Reihe geschalteten 12 Volt-Bleigel-Akkus mit je 17 Ah Speicherkapazität. Somit verfügt der Akku bei 24 Volt Betriebsspannung über

eine rechnerische Gesamt-Kapazität von 0,4 Kilowattstunden, dies entspricht umgerechnet 4 cl Sprit in einem „doppelten“ Schnapsglas. Der Motor wird nur bei gleichzeitigem Pedalieren zugeschaltet. Über einen Drehgriff wird die Motorleistung stufenlos dosiert.

In der Summe von Muskelkraft und Motorleistung stehen also insgesamt für die Höchstbelastungen beim Anfahren mit zwei Begleitpersonen (Gesamtgewicht dann bis zu 400 kg!) bzw. bergauf bis zu 5% Steigung insgesamt ca. 500 Watt (= 0,7 PS) zur Verfügung. Nach zwei Stunden Fahrzeit mit durchschnittlich 150 Watt Motorleistung war die Batterie bis auf die zulässige Restkapazität von ca. 30% „leer“ gefahren. Zwei Stunden reine Fahrzeit verteilen sich erfahrungsgemäß auf eine gesamten Dauer von ca. drei Stunden. Im Verhältnis zur gesamten Tageseinsatzdauer von ca. 8 Stunden war das nicht sehr viel.

Abhilfe schaffte seit einigen Jahren ein Batterieaustauschsystem. Hierbei wird der leere Akku am passenden Haupteinsatzort (Depot oder Hauptstützpunkt der Velotaxis) in wenigen Handgriffen gegen einen zweiten Akku getauscht, der Tageseinsatz konnte damit auf über 6 Stunden gesteckt werden.

### Sonnig

Schon im Jahre 2006 gab es Überlegungen, wie weit die Reichweite der Velotaxis durch den Einsatz eines am Dach angebrachten Solarmoduls erhöht werden könnte.

Dabei wurden folgende Annahmen getroffen: Der Einsatzzeitraum des Solarmoduls ist analog zum Velotaxi von Frühjahr bis Herbst. Die Verschattungen des solar ausgestatteten Velotaxis durch Gebäude betragen zu Beginn und am



Foto: Michael Vogtmann

Bild 3: Formangepasstes, transparentes Solarmodul von Sunovation

Ende der Fahrsaison durchschnittlich bis zu 30%, in der Hochsommerzeit lediglich 15%.

Eine weitere Annahme mußte bezüglich der Einsatzzeit des Motors getroffen werden. So wurden zwei Fahrer Typen unterschieden: Der „Standard“-Fahrer mit nur drei Stunden echter „motorisierter Fahrleistung“ und der „Power“-Fahrer, der mit sechs Stunden Motorbetrieb über den Tag hinweg fast ständig Kundschaft bewegt.

Ausführliche Simulationen an Hand eines 70 Wattmoduls der Fa. Solarc in Berlin und unter Berücksichtigung realistischer Wetterbedingungen ergaben zahlreiche Einzelergebnisse für jeden Tag und jede Woche des Betriebszeitraumes April bis Oktober.

Die Zusammenfassung der Simulationsergebnisse ergab:

- Im Durchschnitt April bis Oktober werden beim Standard-Fahrer etwa 50% der Tageslaufzeit solar gedeckt, beim Power-Fahrer etwa 25%.
- An sonnigen Sommertagen werden beim Standard-Fahrer etwa 100% der Tageslaufzeit solar gedeckt, bei idealen Verhältnissen (keine Verschattung) sogar bis zu 35% darüber hinaus.
- Beim Power-Fahrer werden die o.g. Zeiten etwa zur Hälfte erreicht, die „solare Deckungsrate“ des Velotaxi-Energiebedarfs beträgt an einem sonnigen Sommertag somit ca. 50%.

## Ökogenial

Aufbauend auf den damaligen Simulationen und den beiden aktuellen Versionen des Veloform-City Cruisers, des CCI und des CCII, wurden Ende 2009 vom DGS Landesverband Franken e.V., folgende Realisierungswünsche hinsichtlich einer Solardachkonstruktion geäußert:

- Möglichst hoch sollte die solaraktive Fläche und damit die Solarstromausbeute sein, um tatsächlich einen hohen solaren Beitrag zum Tagesbetrieb liefern zu können.
- Gleichzeitig sollte trotz der leicht geschwungenen Form der Chassis-Hauben eine möglichst harmonische Anpassung des Solarmoduls erfolgen.
- Von einer echten Integration mußte vorerst abgesehen werden, da hierfür eine komplett neue Konstruktionsweise der Dachhauben nötig wäre.

Auf Basis dieser drei Randbedingungen wurden im Februar 2010 von der auf

Kunststoffmodule spezialisierten Fa. „Sunovation“ aus Obernburg / Unterfranken zwei Solarmodultypen entwickelt, die sich bautechnisch insbesondere in einer Hinsicht unterscheiden:

Das Dach des CCI ist ein Panoramadach (siehe Skizze Bild 2), also wurden hierfür die Solarzellen im Panoramabereich in größeren Abständen ausgeführt, um den Blick auf den Himmel noch zu gewährleisten, die gesamte Solarmodulfläche beträgt hier 98 x 77 cm.

Beim durchgehenden Dach des CCII konnten die Zellabstände bewußt eng gehalten werden, daraus resultiert die kleinere Solarmodulfläche von 92 x 72 cm. Als Trägermaterial wurde eine Plexiglas Vollplatte konstruiert.

Als Solarzellen kamen die monokristallinen Zellen der Konstanzer Fa. Sunways mit 10 x 10 cm Größe und 1,58 Wp zum Einsatz. Jeweils 44 Zellen pro Modul wurden in Reihe verschaltet, so dass bei 3,1 Ampere Nennstrom pro Zelle und 22 Volt Nennspannung eine gesamte Zelleistung von 69,5 Wp erreicht wird. Die Modulleistung beträgt 67 Wp.

Der erzeugte Solarstrom wird durch ein Solarkabel und einen Laderegler der Firma Steca in den Akku gespeist. Mit der durch das Solarmodul und den Bezug von Ökostrom gespeicherten Energie wird dann bei Bedarf der unterstützende Elektromotor angetrieben.

### Kriterien für „echten“ Ökostrom

- **Dezentralität**  
Ein Merkmal von Ökostrom ist die Erzeugung in „kleineren“ dezentralen Kraftwerken unter Berücksichtigung des sozialen und ökologischen Umfelds.
- **Regionalität**  
Der Bezug von Ökostrom aus räumlich nahen Kraftwerken beläßt die Wertschöpfung in der Region, vermindert Übertragungsverluste und vermeidet Abhängigkeiten durch Stromimporte.
- **Zubau neuer Kraftwerke**  
Äußerst wichtig: Erst der Ersatz konventioneller durch regenerative Kraftwerke verbessert den Strommix in Bezug auf Umwelt- und Klimaverträglichkeit.
- **Energiemix der Erneuerbaren**  
Wünschenswert ist außerdem, dass sich der Ökostrom aus dem gesamten Spektrum der erneuerbaren Energien zusammensetzt (d.h. nicht etwa einseitig nur Wasserkraft eingesetzt wird).

## ... Re-Visionen im Herbst

Interessant wird nun beim Betrieb der Solarvelotaxis in Nürnberg sein, ob zumindest an den sonnigen Sommertagen dank Solarmodul auf den Einsatz des Ersatzakkus verzichtet werden kann.

Velotaxi Nürnberg weiß natürlich um die Unsicherheiten von Simulationen und hat vorsichtshalber für jedes Velotaxi einen Ersatzakku bestellt. Wir sind gespannt. Im Herbst wird von der ersten Saison zu berichten sein!

Unter rein monetär betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten sollte die Solarmodulintegration nicht betrachtet werden. Denn: Bei durchschnittlich 2 kWh Solarstromerzeugung pro Woche durch das 67 Wp-Modul über 30 Wochen im Sommerhalbjahr hinweg werden maximal 60 kWh nutzbarer Solarstrom erzeugt und dem Akku bzw. dem Motor zur Verfügung gestellt.

Bei einer angenommenen Strombezugskosteneinsparung von ca. 15.-€/a (bei angenommenen über 10 Jahre hinweg durchschnittlichen 25 Cent/kWh Ökostromkosten) ergeben sich bei der zu erwartenden Lebensdauer von Solarmodul bzw. Velotaxi von 10 Jahren insgesamt 150.- € Einsparung. Hieraus resultiert eine Amortisationszeit von 100 Jahren!

Aber wichtiger ist der tatsächliche Beitrag zur Reichweitenverlängerung der Velotaxis und der sympathische Einsatz der Solartechnik. Dieser ist Teil der Kommunikationsstrategie der DGS hin zu einer nachhaltigen, emissionsfreien, lärmarmen und gleichzeitig lustvollen Mobilität.

### Weitere Informationen:

■ [www.velotaxi-nuernberg.de](http://www.velotaxi-nuernberg.de) oder telefonisch bei der Velotaxi-Zentrale Nürnberg: 0911/4805522.

### ZU DEN AUTOREN:

► **Stefan Seufert**  
ist Mitglied im DGS-Landesverband Franken und Mitbegründer von Velotaxi Nürnberg

[seufert@dgs-franken.de](mailto:seufert@dgs-franken.de)

► **Michael Vogtmann**  
ist 1. Vorsitzender des DGS-Landesverbandes Franken und Mitbegründer von Velotaxi Nürnberg

[vogtmann@dgs-franken.de](mailto:vogtmann@dgs-franken.de)

# DIE NETZINTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN

## TEIL 5 DER SERIE: DER FAHRSTROMZÄHLER IM ELEKTROFAHRZEUG

Neben den verschiedenen Wegen, wie man Energie in ein Elektrofahrzeug übertragen kann, sind wir in unserer Serie vor allem auf die Besonderheiten der kabelgebundenen Energieübertragung eingegangen. Der letzte Teil hat sich den unterschiedlichen Arten von Ladeinfrastruktur gewidmet und den Unterschied zwischen „Netzintegration“ und „Strom tanken“ herausgearbeitet. In diesem Zusammenhang wurde auch das Konzept der „Stromstelle“ vorgestellt, worunter wir einen öffentlichen Netzzugangspunkt für mobile Stromverbraucher verstehen.

Ein zentraler Aspekt dabei ist, dass bei Stromstellen der Abrechnungspunkt und damit der Stromzähler nicht in der Steckdose, sondern im Elektrofahrzeug sitzt.

Bevor wir also auf die Details der technischen Umsetzung von Stromstellen eingehen, soll in diesem Teil der Serie vor allem die Notwendigkeit des mobilen Fahrstromzählers dargelegt und seine Vorteile erläutert werden.

### Das fossile Tankstellenmonopol

Die fossil-atomare Stromwirtschaft lehnt den im Auto integrierten Fahrstromzähler kategorisch ab. Dies manifestiert sich auch im Anfang Februar 2010 vorgelegten deutsch-französischen Strategiepapier zur Elektromobilität. Dort wird, in einem unscheinbaren Nebensatz, ausdrücklich der Fahrstromzähler als zu kompliziert, zu teuer und unnötig dargestellt. Der Zähler in der Steckdose hingegen soll die einfachere Lösung sein, auch wenn, wie wir nachfolgend zeigen werden, vieles gegen diese Behauptung spricht. Weiterhin begründet man die Ablehnung des mobilen Fahrstromzählers damit, dass Fahrstrom weder gesondert erfasst noch besteuert werden soll und deshalb auch nicht gemessen werden muss.

Populistisch versucht die fossil-atomare Stromwirtschaft den Fahrstromzähler dadurch lächerlich zu machen, indem behauptet wird, dies sei, „als ob jeder Kunde das Recht hätte, seine eigene Waage zum Metzger mitzubringen“. Dieses

Argument ist genauso peinlich, wie die immer noch anzutreffende Stammtischfloskel „Nachts scheint keine Sonne und deshalb taugt Solarstromtechnik nichts“. Der Wurstwarenvorgleich wird leider auch auf der Ebene von internationalen Normungsgremien bemüht und hat dort, erschreckender Weise, durchschlagenden Erfolg. Dass es faktisch bereits heute, zumindest in Deutschland, ein liberalisiertes Messwesen gibt und damit im Stromsektor tatsächlich jeder Stromkunde seine „eigene Waage“ mitbringen darf, wird dabei gerne ignoriert.

Der Ort der Zählung ist jedoch von strategischer Bedeutung. Da die großen Netzbetreiber von regionalen Vertriebsmonopolen für Fahrstrom träumen, ist auch nachvollziehbar, warum man auch den Zähler besitzen will.

### Erneuerbare Energiemengen

Im Arbeitskreis Mobilität des Bundesverbandes Erneuerbare Energien (BEE) hat man sich für den mobilen Fahrstromzähler entschieden. Die Branche hat diesen Ende 2008 auf der nationalen Strategiekonferenz der Bundesregierung zur Elektromobilität gefordert. Die Argumentation für den Zähler im Fahrzeug ist vielschichtig und gleicht eher einem verwobenen Netz als einer geraden Linie.

Ein erster nahe liegender Grund für den Zähler im Fahrzeug ist die Tatsache, dass die EU von ihren Mitgliedsstaaten fordert, dass diese bis 2020 mindestens 10% erneuerbare Energien im Mobilitätssektor haben sollen. Vorerst wird der überwiegende Anteil über Biotreibstoffe erfüllt werden. Doch die Zielvorgaben sollen auch nach 2020 weiter ausgebaut werden und die Elektromobilität soll dann deutlich zur Zielerreichung beitragen. Doch wie bestimmt man die Energiemengen?

Da Elektrofahrzeuge besonders einfach und bequem an heimischen Steckdosen aufzuladen sind, wird dort die mit Abstand größte Energiemenge „getankt“. Diese Strommengen werden aber offiziell vom Hausstromzähler erfasst (Grafik 1) und können so nicht dem Mobilitätssek-

tor zugeordnet werden. Erst durch den Fahrstromzähler können diese Strommengen gemessen und bilanziert werden. Ein Fahrstromzähler im Auto bedeutet dabei aber nicht, dass der Strom automatisch zweimal bezahlt werden muss. Er wird erstmal nur gesondert erfasst. So kann ein Staat der EU gegenüber sehr einfach und sehr genau nachweisen, wie viel erneuerbarer Strom im Mobilitätssektor verbraucht wird.

### Die Fahrstromsteuer

Niemand redet gerne über neue Steuern. Doch ohne Steuereinnahmen kann ein Staat nicht funktionieren, denn die Erschaffung und der Unterhalt von gemeinschaftlicher Infrastruktur muss letztlich von den Bürgern finanziert werden. Für die Straßen haben wir hierfür die KFZ-Steuer und die Mineralölsteuer. Über letztere leisten alleine die PKWs der Bundesrepublik jährlich einen Betrag von grob 20 Milliarden Euro zum Erhalt der Verkehrswege. Wo soll dieses Geld in Zukunft eingesammelt werden, wenn es nur noch Elektrofahrzeuge gibt und kein Mineralöl mehr auf den Straßen verbrannt wird?

Die Umstellung auf Elektromobilität wird viele Jahrzehnte dauern. Dennoch sollte man von Anfang an eine klare Antwort auf die Frage der Besteuerung haben. Ansonsten droht das gleiche Fiasco wie bei den Biotreibstoffen, wo eine abrupte Änderung der Besteuerung in kürzester Zeit nicht nur den ganzen Sektor der regionalen Treibstoffproduktion ruiniert, sondern auch das Vertrauen in die Politik nachhaltig gestört hat.

Das deutsch-französische Strategiepapier lehnt ausdrücklich jegliche Besteuerung ab. Es bleibt aber auch die Antwort schuldig, wie die Straßen in Zukunft bezahlt werden sollen.

Die Branche der Erneuerbaren Energien will die schadstoffbasierte Fahrstromsteuer. Wer im Straßenverkehr viel Energie verbraucht – also viel fährt – der soll auch einen höheren Beitrag zur Erhaltung der Infrastruktur zahlen. Wer mit dreckigem fossil-atomarem Strom fährt

und so seine Mitbürger durch Feinstaub, CO<sub>2</sub>-Emissionen und andere Schadstoffe belastet, der soll mehr zahlen, als jemand, der mit erneuerbaren Energien mobil ist. Dieser Ansatz wäre auch die sinnvollste Umsetzung der geforderten CO<sub>2</sub>-basierten KFZ-Steuer für Elektrofahrzeuge. Derzeit werden E-Mobile in Deutschland auch weiterhin nach Gewicht und nicht nach Klimagasen besteuert.

Jeder Fahrstromversorger kennt seinen Energiemix. Jeder Fahrstromzähler kennt den Energieverbrauch des dazugehörigen Fahrzeuges. Die Komplexität der schadstoffbasierten Fahrstromsteuer entspricht somit der Multiplikation von drei Zahlen (Energieverbrauch x Schadstofffaktor x Fahrstromsteuergrundbetrag).

Alternativ kann man auch einfach eine Fahrstromsteuer festlegen und diese bei der nachweislichen Nutzung von erneuerbarem Fahrstrom erlassen.

Letztlich ist das Zahlen einer Fahrstromsteuer für die Akzeptanz der Elektromobilität überhaupt kein Problem. Der Staat muss lediglich sicherstellen, dass saubere erneuerbare E-Mobilität für den Bürger günstiger ist als dreckige fossilatomare Mobilität. Es kommt also nicht darauf an, dass wir Steuerfreiheit haben, sondern wir brauchen nur einen klar erkennbaren, relativen Steuervorteil.

### Vereinfachte Abrechnung

Elektrofahrzeuge sind die Energiesparlampen der Mobilität. Wie bei jeder Effizienztechnik sind die Anschaffungskosten hoch, dafür aber die Betriebskosten sehr gering. Bei einem typischen Elektroauto liegt der Strombedarf je 100 km bei rund 15 kWh. Legt man die durchschnittliche, tägliche Fahrstrecke von 30 km und einen Strompreis von 20 Cent/kWh zu Grunde, so generiert es an der Steckdose einen täglichen Umsatz von rund einem Euro. Die Kosten für den Abrechnungsvorgang übersteigen den Wert der Ware um ein Vielfaches. Bei den im Moment von der Stromwirtschaft diskutierten Systemen muss eine Vielzahl von Einzelbuchungen zwischen unterschiedlichen Systemen ausgetauscht, zugeordnet, zusammengefügt und verrechnet werden. Da hierbei automatisch personenbezogene Bewegungsprofile entstehen, muss auch noch die brisante Frage des Datenschutzes berücksichtigt werden, wodurch zusätzliche Komplexität und damit Kosten verursacht werden. All das gilt es europaweit einheitlich umzusetzen, bevor auch nur ein Euro verrechnet werden kann.

Es wäre viel einfacher, wenn ein Fahrstromzähler in einem Fahrzeug fest verbaut wäre. Dieser summiert naturgemäß alle mit dem Stromnetz ausgetauschten Energiemengen auf und er kann, wenn

er „intelligent“ ist, dem Fahrzeugbesitzer dann auch sagen, wann und wo welche Energiemengen übertragen wurden. Der Kunde kann mit seinem Fahrstromversorger unterschiedliche Abrechnungsmodelle vereinbaren (monatliche Abschlagszahlungen, zeitgenaue Auslesung, Prepaid, ...). Die Überprüfung des Zählers und des Zählerstandes kann problemlos von einem unabhängigen Dritten (TÜV, DEKRA, ...) im Rahmen der generellen technischen Kontrolle des Fahrzeuges vorgenommen werden – egal, ob es ein Elektro-LKW, E-Auto, E-Motorrad oder E-Roller ist.

### Transparenz für den Kunden

Da man Strom nicht sehen kann, ist es für den Besitzer eines E-Mobils ohne Stromzähler unmöglich zu überprüfen, welche Energiemenge nun tatsächlich von einer Stromtankstelle zu seinem

Fahrzeug übertragen wurde. Eichrechtlich ist deshalb eine Stromtankstelle ohne entsprechende Anzeige (und evtl. einen Quittungsdrucker) nicht zum Verkauf von Strom berechtigt. Dies ist auch einer der Gründe, warum es um die derzeit von RWE und dem ADAC aufgebaute Ladesäulen kontroverse Debatten gibt. Dort gibt es keinen sichtbaren Zähler, weshalb man derzeit zu Pauschaltarifen oder zum Verschenken von Strom gezwungen ist.

Noch komplizierter wird es, wenn man von den regional unterschiedlichen Ladestrombetreibern jeweils einzelne Abrechnungen bekommt. Eine Überprüfung der angeblich bereitgestellten Energiemengen wird in der Praxis unmöglich sein.

Der mobile Fahrstromzähler lässt all diese Probleme erst gar nicht aufkommen. Der Kunde kann immer genau sehen, wie viel Energie er in Summe in diesem Fahrzeug bereits verfahren hat.

**Die Infrastruktur und der Fahrstromzähler**

**Grafik 1:** Die private Steckdose ist eine bereits flächendeckend vorhandene, extrem einfache und vor allem billige Lösung für Ladeinfrastruktur. Der Strom wird in diesem Fall im Haus gezählt und auch über die Stromrechnung des Hausbesitzers bezahlt. Eine gesonderte Besteuerung oder Zuordnung des vom Fahrzeug verbrauchten Stroms zum Mobilitätssektor ist nicht möglich.

**Grafik 2:** Öffentliche Stromtankstellen bisheriger Denkweise versuchen das „Haus auf dem Parkplatz“ nachzubilden. Dabei verkauft der „Hausbesitzer“ an einer schaltbaren Steckdose seinen Strom an das Auto weiter. Da nur Fahrstrom verkauft wird, ist hier eine gesonderte Besteuerung und Erfassung möglich. Jedoch entziehen sich dann vermutlich 80% aller Energieumsätze der Besteuerung, da diese auch in Zukunft vor allem im privaten Umfeld erfolgen werden (siehe Grafik 1).

**Grafik 3:** Eine öffentliche Stromstelle ist keine Vertriebs Einrichtung, sondern ein Bestandteil des Stromnetzes. Sie leitet den Strom nur an den Kunden (das Fahrzeug) durch. Der relevante Zähler sitzt im Fahrzeug. Parallel zum Fahrstromzähler kann – und wird – es auch weiterhin Zähler in der Infrastruktur geben. Doch diese sind für den Endkunden nicht relevant. Der Fahrstromzähler sagt, was zu zahlen ist.

### Vereinfachte Infrastruktur

Der strategische Vorteil der Elektromobilität liegt unter anderem darin, dass eine flächendeckende Infrastruktur bereits vorhanden ist. Jede der x-Milliarden Steckdosen Europas ist eine potentielle „Tankstelle“. Da der Zugang zu dieser privaten Infrastruktur auch sehr bequem ist, wird dort auch in Zukunft ein Großteil (weit über 80%) aller Ladevorgänge stattfinden.

In kalten Regionen gibt es auch im öffentlichen Straßenraum bereits eine bestehende Infrastruktur, weil man dort im Winter die Verbrennungsmotoren warm halten muss. Allein Schweden hat über 500.000 Steckdosen an Parkplätzen. Doch keine davon hat einen eingebauten Stromzähler.

Will man nun, z.B. in Schweden, die Energiemengen der E-Mobilität erfassen und abrechnen, so hat man folgende Wahl: man rüstet alle (> 500.000) Steckdosen im Land mit einem Zähler aus und macht es zu einer Straftat, wenn an anderen Stellen Strom geladen wird, oder man schreibt den Fahrstromzähler für Neuwagen ab dem Jahr 201x gesetzlich

vor und rüstet ihn dann in den wenigen bis dahin bereits zugelassenen E-Fahrzeugen nach.

Da es immer – also auch nach der Einführungsphase – deutlich mehr Parkplätze und damit mehr Ladepunkte als Elektrofahrzeuge geben wird, ist es viel einfacher und günstiger, die Zählung im Auto vorzunehmen. Der Verzicht auf ein komplexes Zähl- und Abrechnungssystem macht die Infrastruktur deutlich billiger und langlebiger. Im günstigsten Fall kann es sogar eine einfache (Elektroauto-Starkstrom-)Steckdose aus dem Baumarkt sein.

Der Fahrstromzähler bietet zudem auch deutlich mehr Flexibilität bei der Infrastruktur. Sollte es tatsächlich einmal in der fernen Zukunft Induktionsschleifen vor Ampeln oder auf Autobahnen geben, so könnte der mobile Fahrstromzähler auch diese Energiedienstleistungen korrekt erfassen und abrechnen. Das Messen und Zuordnen der einzelnen Verbräuche ist auf der Seite einer derartigen, gemeinsam genutzten Infrastruktur technisch unmöglich. Bei der Eisenbahn gibt es, vor allem im grenzübergrei-

fenden Verkehr, durch die elektrischen Oberleitungen das Problem schon seit vielen Jahrzehnten. Dort ist die Lösung ebenfalls der mobile Fahrstromzähler in der Lokomotive.

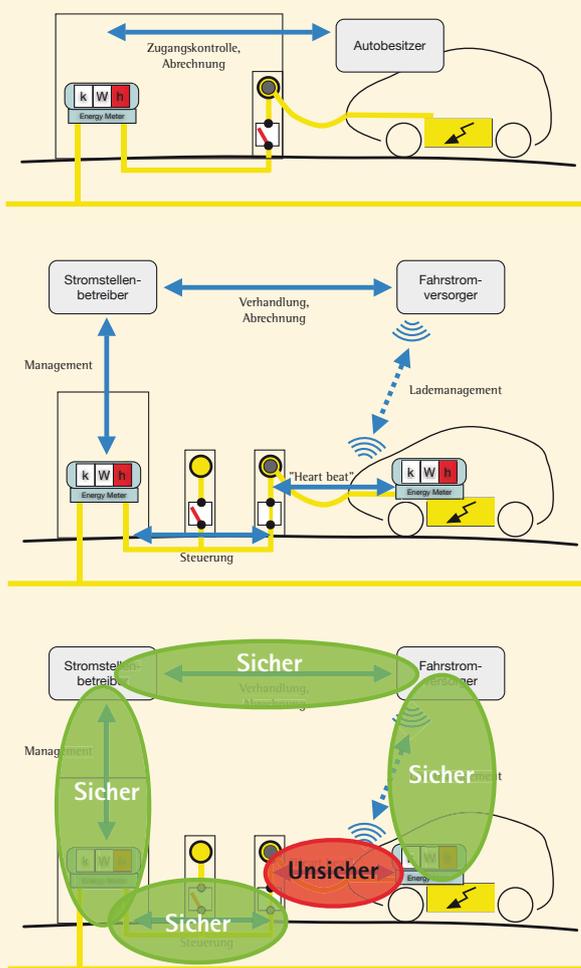
### Mehr Datenschutz

Elektromobilität wird alleine schon aufgrund von technischen Besonderheiten viele neue Geschäftsmodelle hervorbringen. Neben den Fahrstromversorgern werden vor allem neue Mobilitätsdienstleister entstehen. Ein Kunde wird mit einem Dienstleister seiner Wahl und seines Vertrauens einen Vertrag abschließen. Dort kann eindeutig geregelt werden, was die eine Seite von der jeweils anderen erwartet und was eine bestimmte Dienstleistung kostet. Man muss also nicht bei jeder Ladesäule aufs Neue das Kleingedruckte lesen.

Auch der Austausch von Daten muss nur zwischen den bekannten Vertragspartnern erfolgen (Grafik 5). Man hat folglich einen besseren Überblick darüber, wer die möglicherweise personenbezogenen Daten besitzt und verarbeitet.

Ferner kann jeder Dienstleister seine

Die Kommunikationsstruktur – „Stromtankstelle kontra Stromstelle“



Grafik 4: Bei einer Stromtankstelle muss der Autobesitzer die Bezahlung des Stroms mit jeder Tankstelle individuell neu aushandeln. Dieser Vorgang kann zwar automatisiert werden, doch muss hierzu dann zwingend ein (europaweiter) Standard festgelegt werden, da jedes Auto mit jeder Tankstellen „reden“ können muss. Aus Sicht der Kommunikationssicherheit und des Datenschutzes wirft dies viele komplexe Fragen auf (siehe Artikel).

Grafik 5: Bei öffentlichen Stromstellen redet jeder Akteur nur mit den Partnern, mit denen er einen Vertrag abgeschlossen hat. Damit können im Vorfeld einmal die „Spielregeln“ verbindlich festgelegt werden. Die unterschiedlichen Rollen können auch in einem Akteur verschmelzen. Der Extremfall wäre ein Unternehmen (eine Person) mit eigener Stromerzeugung, einem eigenen E-Mobil Fuhrpark und privater Ladeinfrastruktur. (eine ausführliche Beschreibung des Systems finden Sie im nächsten Teil dieser Serie)

Grafik 6: Die hier vorgestellte Kommunikationsstruktur sieht zwar kompliziert aus, doch ist sie in der Praxis viel einfacher umzusetzen, einfacher zu pflegen und weiterzuentwickeln und vor allem ist sie auch strukturbedingt sicherer. Die höhere Sicherheit sollte sich dabei nicht nur auf den Datenschutz sondern auch auf die Betriebssicherheit erstrecken. Zentral für die höhere Sicherheit ist, dass nur sehr wenige Akteure miteinander reden, die sich alle im Vorfeld schon kennen und vertrauen. Es werden nur bekannte und sichere Kanäle genutzt. Die potentiell unsicherste Verbindung „Fahrzeug zu Infrastruktur“ spielt für die Abrechnung keine relevante Rolle. Dies geht jedoch nur, wenn der Fahrstromzähler im Auto ist.

Produkte unabhängig von anderen entwickeln. Volkswagen muss nur mit Volkswagen reden können und Nissan nur mit Nissan. Eine Standardisierung dieser Kommunikation wäre zwar interessant, doch ist dies aus vielen technischen und unternehmerischen Überlegungen weder sehr wahrscheinlich, noch erstrebenswert. Gerade in der Anfangsphase, in der viele neue Wege ausprobiert werden müssen, ist ein Wettstreit der Ideen und Lösungen wichtiger als praxisferne Standardisierungsbemühungen.

Das System mit dem Zähler in der Infrastruktur (Grafik 4) sieht auf dem Papier einfach aus. Es wingt jedoch zu hoch komplexen Standards in der Abrechnung. Vor allem aufgrund der technischen Eigenheiten kryptographischer Systeme, ist jedoch nicht anzunehmen, dass hier eine einheitliche, einfache und bezahlbare Lösung gefunden werden kann, die gleichzeitig über mehrere Jahrzehnte Bestand haben wird. Eine detaillierte fachliche Begründung dieser Behauptung würde an dieser Stelle leider den Rahmen sprengen. Wir werden aber in einem der nächsten Teile dieser Serie noch etwas genauer darauf eingehen.

Gleichzeitig verlangt der Zähler in der Infrastruktur auch von einem Autobesitzer, dass er fremden Steckdosenbetreibern, mit denen er kein Vertragsverhältnis hat, die Abbuchung von Geldbeträgen erlaubt. Will man das Problem in ein einfaches Bild packen, so besteht die Herausforderung darin, dass in Europa langfristig hundert Millionen E-Fahrzeuge nicht nur über Jahrzehnte mit x-hundert Millionen Steckdosen „reden“ können, sondern ihnen auch blind vertrauen müssen.

Der Fahrstromzähler im Auto muss nur mit dem Autobesitzer und einem einzigen Dienstleister „reden“ können. Durch die Vielzahl der konkurrierenden Lösungen steigt zudem die Sicherheit des ganzen Systems (Grafik 6). Herstellerspezifische Lösungen müssen nicht offen gelegt werden („Security by obscurity“), sie können fortwährend weiterentwickelt werden („Moving target“) und haben in der Regel niemals alle einen gemeinsamen Angriffspunkt („Single point of failure“).

### Mehr Wettbewerb

Wie bereits erläutert, hat der Standort des Zählers fundamentale Auswirkungen auf die Kommunikationspfade (Grafik 5) und damit auch auf die Bereiche, in denen Standardisierung zwingend notwendig ist. Eine Entkopplung der Sektoren ist schon alleine durch die stark abweichenden Zeitachsen geboten. In der Energiewirtschaft denkt man in Zeiträumen von 50 Jahren. Ein Auto hat

einen Lebenszyklus von 15 Jahren und ein Computer von ca. 5 Jahren. Alle 10 Jahre gibt es einen neuen Standard in der Kommunikationstechnik und jede Woche wird ein neues Sicherheitsloch in einem Computersystem entdeckt. Wenn die Ladeinfrastruktur 50 Jahre ohne große Wartung überleben soll, so darf sie keine Technik enthalten, die jede Woche eine potentielle Wartung benötigt.

Der Fahrstromzähler im Auto erlaubt nicht nur eine Entkopplung der Kommunikation sondern auch einen Wettbewerb bei der technischen Datenübertragung (GSM, UMTS, WLAN, LTE, WiMAX, PLC, ...). Im banalsten Fall der Fälle kann diese Kommunikation, wie bisher auch, die jährliche Postkarte an den (Fahr-) Stromversorger mit dem aktuellen Zählerstand sein.

Vor allem in den ersten Jahr(zehnt)en der Markteinführung ist der Wettbewerb besonders wichtig. Die Geschäftsmodelle der zukünftigen E-Mobilität können heute zwar erahnt werden (Autoverkauf, Batterieverleih, Mobilitätsdienstleister, Fahrstromdienstleister, ...), aber die dafür notwendigen technischen Kommunikationsbedürfnisse sind unbekannt und damit auch nicht standardisierbar.

Auch auf der Seite der Infrastruktur wird mehr Wettbewerb möglich, denn durch den mobilen Fahrstromzähler werden die zwingend erforderlichen, technischen Anforderungen geringer und damit steigt die Zahl der möglichen Lösungen.

### Öffentliche Infrastruktur

Der eingangs schon erwähnte Stromumsatz von rund einem Euro pro Tag und Parkplatz ist ein zentraler Grund, warum es keine öffentlichen Stromtankstellen geben wird: es gibt kein Geschäftsmodell für Steckdosen, die weit über 1.000 Euro kosten. Sobald die Betreiber dieser Stromvertriebsstellen versuchen die hohen Betriebskosten auf den verkauften Strom umzulegen, werden noch weniger Kunden kommen, da nur wenige E-Mobilisten auf diese Stromtankstellen tatsächlich angewiesen sind. In der Praxis werden die meisten Ladevorgänge im privaten Umfeld ablaufen.

Es gibt im öffentlichen Raum noch ein anderes Problem: Die Kommunen dürfen diese Flächen nicht exklusiv an ein Unternehmen „verschenken“. Um also keine unerlaubte Beihilfe und damit Marktverzerrung zu leisten, ist die Kommune gezwungen für den Standplatz einer Stromtankstelle eine Standgebühr zu berechnen. War der wirtschaftliche Betrieb einer Ladesäule schon vorher nicht darstellbar, so wird er nun komplett unmöglich.

Alle heutigen Bemühungen um die Ladeinfrastruktur versuchen Stromtankstellen zu realisieren. Wenn möglich wollen die Betreiber in diesem Zuge auch gleich ganze Regionen in Vertriebsmonopole verwandeln. Warum der Gesetzgeber aber gerade hier die zwingend gebotene Trennung von Produktion, Netz und Vertrieb aufheben sollte, ist nicht nachvollziehbar. Ladepunkte im öffentlichen Raum sind natürliche Netzmonopole und gehören auch so behandelt. Öffentliche Standorte für Ladeinfrastruktur muss diskriminierungsfrei allen Fahrstromanbietern offen stehen. Der Begriff „Roaming“ ist in diesem Zusammenhang jedoch genau die falsche Denkweise. „Roaming“ ist ein Synonym für Marktabschottung durch überhöhte Gebühren für Konkurrenten. Den richtigen Ansatz verkörpern die aus dem normalen Stromnetz bekannten, einheitlichen Netznutzungsentgelte.

### Stromtankstellen-Monopole oder öffentliche Stromstellen?

Wie bereits im letzten Teil dieser Serie aufgezeigt, gibt es zwei grundlegend unterschiedliche Konzepte im Bereich der Infrastruktur. Diese haben wiederum Auswirkungen auf die angestrebten Geschäftsmodelle und das mögliche Zusammenspiel mit den erneuerbaren Energien. Der Vollständigkeit halber sollen die Ansätze hier noch einmal kurz skizziert werden:

- **Strom tanken:** Hier steht der Verkauf von „kWh“-Strom im Vordergrund. Das unternehmerische Ziel ist der Besitz und die Kontrolle der Infrastruktur und der Parkplätze (Standortvorteil). Die Maximierung des Stromdurchsatzes durch diese Infrastruktur erreicht man, indem man möglichst viele Fahrzeuge in möglichst kurzer Zeit „betankt“. Die gewünschte Infrastruktur sind (Stark-)Stromtankstellen an wenigen, strategisch günstigen Orten.
- **Netzintegration:** E-Fahrzeuge sollen möglichst optimal mit dem Stromnetz verbunden werden. Es steht der Verkauf von „km“ (Mobilitätsdienstleistungen) oder „kW“ (Netzdienstleistungen) im Vordergrund. Die Dienstleister wollen auf der einen Seite die Batterien der/ihrer Fahrzeuge optimal nutzen und gleichzeitig die Mobilitätsbedürfnisse des Autobesitzers erfüllen. Hier ist es vorteilhaft, wenn die Akkus möglichst immer mit dem Netz verbunden sind. Benötigt wird im optimalen Fall eine flächendeckende (öffentliche) Infrastruktur von Stromstellen.

Der Begriff „tanken“ beinhaltet, dass eigentlich keine zeitlichen Spielräume bestehen. Der Kunde kommt und will seine Ware gleich mitnehmen. Das Potential, die Lasten zu verlagern, ist tendenziell nicht vorhanden. Da Strom verkauft wird, sieht man folglich auch den Zähler als Bestandteil der stationären Verkaufsstelle (Stromtankstelle).

Bei der Netzintegration ist die Infrastruktur nur eine Stelle, an der man Zugang zum Stromnetz bekommen kann. Die Stromstellen sind Bestandteil des normalen Stromnetzes und werden im öffentlichen Raum über die normalen Netzentgelte refinanziert. Der Punkt, an dem die Ware an den Kunden übergeben wird, liegt im Auto. Die Ware kann hierbei, je nach Geschäftsmodell, entweder der gefahrene „km“, der übertragene Strom („kWh“) oder die bereitgestellte Leistung („kW“) sein.

Netzintegration ist immer bidirektional. Manchmal wird Strom („kWh“) an das Auto übergeben und manchmal werden Dienstleistungen für das Netz erbracht („kW“ oder „kWh“). Technisch gesehen ist der Hauptakteur immer der Akku des Fahrzeuges. Doch im zweiten Fall ist er sogar „der Metzger“ und damit hat das Auto das Recht auf einen Fahrstromzähler. Das Stromnetz hat jedoch immer nur eine passive, durchleitende Funktion.

### Das Zusammenspiel mit erneuerbaren Energien

Die Elektromobilität kann in einem erneuerbaren Energiesystem eine wichtige Rolle spielen. Die mobilen Stromspeicher haben das Potential, einen signifikanten Beitrag zur Stabilisierung der Stromnetze zu leisten, denn sie stellen eine große, zeitlich verlagerbare Last dar.

Nur wenn es gelingt, Netzintegration zu verwirklichen, können Elektrofahrzeu-

ge den erneuerbaren Energien helfen. Erst durch das statistisch vorhersagbare Verhalten großer Flotten werden die Energiemengen kalkulierbar und steuerbar. Dies verlangt nach Fahrstromversorgern und Mobilitätsdienstleistern. Nur der zuständige Dienstleister (oder Eigentümer) hat das notwendige Wissen über die technische Beschaffenheit der Fahrzeuge und die vertraglichen Vereinbarungen mit dem Autobesitzer. Diese Kenntnis ist entscheidend für eine optimale Netzintegration und gleichzeitig ein wichtiger Wettbewerbsvorteil, weshalb man sie nicht an dritte weitergeben wird. Das Verlagern der Energieflüsse kann auch immer nur mit Zustimmung des Fahrzeug- und Akkubesitzers erfolgen, denn dort wird letztlich die technische Entscheidung getroffen und dort müssen die ökonomischen Vor- und Nachteile abgewogen werden. Eine Steckdose kann dem Auto nicht befehlen, sie kann lediglich Grenzen festlegen.

Der Hauptakteur ist das E-Fahrzeug und sein Stromspeicher. Die wichtigste Kenngröße für alle Geschäftsmodelle sind die übertragenen Energiemengen. Wer den Zähler in der Ladesäule platziert, der erzeugt eine künstliche Trennung von Daten, die später wieder mit viel Aufwand zusammengeführt werden müssen. Die einfachste Lösung des Problems besteht darin, den Fahrstromzähler in das Auto fest zu integrieren.

Spätestens bei den Überlegungen zu der Integration von E-Fahrzeugen in erneuerbare Kombikraftwerke wird deutlich, dass jedes Fahrzeug in diesem Kontext eindeutig bilanziert werden muss und somit einen Fahrstromzähler braucht. Das erneuerbare E-Mobil mit seiner Fähigkeit, Energiemengen zeitlich zu verlagern, ist ein aktiver Baustein der Energieversorgung, so wie jedes Windrad, Blockheizkraftwerk oder Solarstromkraftwerk.

### Der mobile Fahrstromzähler

Wir behandeln Elektrofahrzeuge wie Bügeleisen, obwohl sie deutlich mehr sind als nur noch ein dummer, passiver Stromverbraucher. Im Prinzip sind Elektrofahrzeuge vielmehr rollende, intelligente Häuser, die bisher aber noch keinen Anspruch auf einen eigenen (Fahr-) Stromversorger und einen eigenen (Fahr-) Stromzähler haben.

Technisch ist der mobile Fahrstromzähler sehr einfach und mit nur geringen Mehrkosten umzusetzen. Jedes Batteriemanagementsystem, jede fahrzeugseitige Lade- oder Leistungselektronik muss die erforderlichen Parameter sowieso erfassen. Ein für die Strommessung erforderlicher Chip kostet in großen Stückzahlen weniger als fünf Euro, hat die Größe von weniger als einem Quadratzentimeter und kann manipulationssicher direkt in der Fahrzeugelektronik integriert werden.

Rechtlich gibt es den mobilen Fahrstromzähler heute noch nicht. Angeblich, weil ein Auto keinen festen Standort, also keine Postanschrift hat. Doch dies ist keine technische Hürde, sondern die Konsequenz der Tatsache, dass Elektrofahrzeuge in unserer Gesetzgebung bisher nicht berücksichtigt wurden.

Wenn man mehr Transparenz, mehr Steuergerechtigkeit, mehr Wettbewerb, mehr Innovation und mehr erneuerbare Energien in die Elektromobilität bekommen will, dann kommt man an dem mobilen Fahrstromzähler nicht vorbei.

#### ZUM AUTOR:

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

### Der mobile Fahrstromzähler



Bild 1: Die alten mechanischen Zähler sind Bauart bedingt sehr groß. Moderne Hutschienenzähler zeigen, dass man die notwendige Technik auch deutlich kompakter und unempfindlicher machen kann. Ein Strommesschip ist nicht viel größer als der „schwarze Klecks“ rechts.



Bild 2: In der zentralen Leistungselektronik eines Elektroautos laufen alle Energieflüsse zusammen. Dies ist der perfekte Ort, um den mobilen Fahrstromzähler zu integrieren.

Foto: www.tv4xp.com

# CHANCEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

## COSTA RICA UND PANAMA BIETEN EIN GROSSES POTENTIAL TEIL 1: ENERGETISCHES UMFELD

Dieser Artikel soll einen Einblick in das Potential für die Stromerzeugung mit erneuerbaren Energiequellen in beiden mittelamerikanischen Ländern aufzeigen. Wie sieht der bisher implementierte Rahmen für die Nutzung dieser Technologien aus? Kann das Ziel einer Stromerzeugung zu 100% aus erneuerbarer Energie bis 2020 erreicht werden? Dieser erste Teil beschäftigt sich vor allem mit dem energetischen Umfeld der beiden Länder. Der zweite Teil hat den Schwerpunkt erneuerbare Energien mit Fokus Solarenergie.

### Lage und ökonomische Merkmale

Die Länder Costa Rica und Panama befinden sich im Süden Mittelamerikas. Costa Rica liegt zwischen 8° und 11°15' nördlicher Breite sowie zwischen 82°30' und 86° westlicher Länge. Panama liegt zwischen 7°12' und 9°38' nördlicher Breite und zwischen 77°09' und 83°03' westlicher Länge.

Die Staaten grenzen im Norden an Nicaragua, im Osten an die Karibik, im Süden an Kolumbien und im Westen an den Pazifischen Ozean. Die Fläche des

Staates Costa Rica beträgt 51.100 km<sup>2</sup>. Die Einwohnerzahl beläuft sich auf circa 4,5 Millionen. Die Fläche Panamas ist etwas größer, mit 75.000 km<sup>2</sup>. Es leben dort circa 3,3 Millionen Menschen.

Klimatisch sind beide Länder durch zwei Jahreszeiten gekennzeichnet: die Regenzeit (Mai bis Dezember) und die Trockenzeit (Januar bis April). Wie es bei tropischen Ländern typisch ist, bleibt die Lufttemperatur in Panama nahezu konstant im gesamten Jahr, bei durchschnittlich 27°C. In Costa Rica dagegen, schwankt sie zwischen 21°C und 24°C.

Der Natur- und Waldschutz wird in Costa Rica und Panama inzwischen als wichtiger Bestandteil der staatlichen Umweltpolitik angesehen, so dass sich große Flächen des einst stark dezimierten Regenwaldes erholen konnten. Rund 27% der Fläche Costa Ricas stehen unter Naturschutz. Zudem gibt es landesweit über 20 Nationalparks mit ganz unterschiedlichen Charakteristiken. In Panama steht circa 34% der Fläche unter Naturschutz.

Obwohl Costa Rica immer noch stark landwirtschaftlich geprägt ist, konnten auch andere Wirtschaftssektoren aus-

gebaut werden. Eine große Bedeutung hat inzwischen der Tourismus, vor allem der naturnahe „Öko“-Tourismus. Daneben wurde auch der High-Tech-Sektor ausgebaut. Die meisten Industriebetriebe konzentrieren sich auf die zentrale Hochebene um die Hauptstadt San José. Das wichtigste landwirtschaftliche Exportprodukt sind Bananen. Außerdem werden Kaffee, Ananas, Papaya, Melonen, Macadamia-Nüsse und Zierpflanzen exportiert. Die wirtschaftliche Bedeutung von Rinderzucht und Zuckerrohr nimmt seit längerer Zeit ab.

Panamas Wirtschaft basiert zu 10% auf den Agrarsektor, zu 16% auf die verarbeitende Industrie und zu 75% auf Dienstleistungen, die sich auf den Panama-Kanal, das Bankensystem, die Freihandelszone der Stadt Colón sowie den Tourismus konzentriert.

### Der Energiesektor in Costa Rica

Mittel- und langfristig möchte die Regierung Costa Ricas die Abhängigkeit von externen Energiequellen reduzieren. Eines der Ziele ist deshalb die Stromerzeugung bis 2020 zu 100% aus erneuerbaren Energien zu decken. Ein weiteres Ziel ist im Jahr 2021 als Land CO<sub>2</sub>-emissionsneutral zu sein.

In einem „Nationalen Entwicklungsplan“ wurden diese Verpflichtungen verstärkt, unter den folgenden Prämissen:

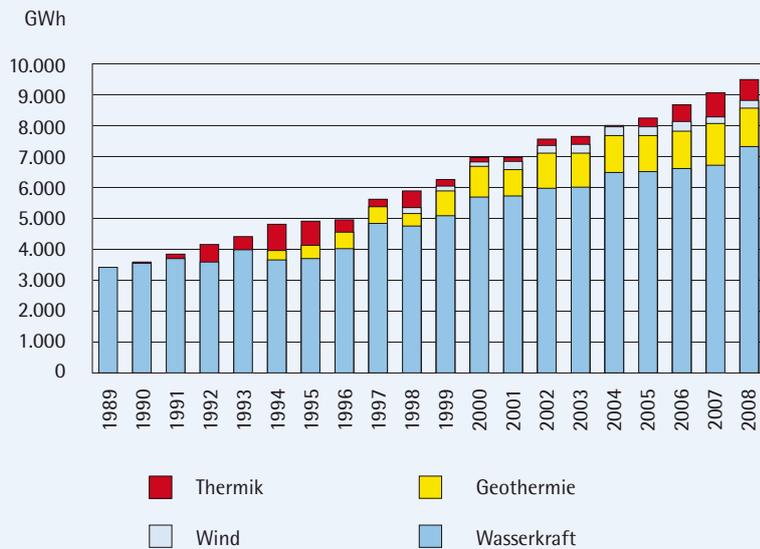
- Die Entwicklung der erneuerbaren Energien durch Förderung der Verwendung von umweltfreundlichen, sauberen Energietechnologien,
- Die rationelle und nachhaltige Nutzung der erneuerbaren Energien und der Ressourcen des Landes, hauptsächlich Wasser, Sonne, Wind und Geothermie.

Basierend auf dem Engagement der Regierung für eine nachhaltige Entwicklung hat der Energiesektor eine nationale Strategie entwickelt. Dieser Nationale Energie Plan wurde vom Ministerium für Umwelt und Energie (MINAET) entwi-



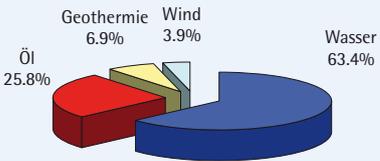
Bild 1: Landkarte Mittelamerikas

**Bild 2: Jährliche Energieerzeugung in Costa Rica**

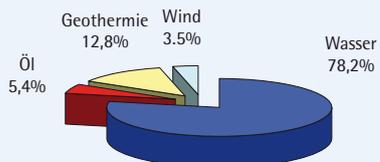


**Bild 3: Installierte Kapazität und elektrische Energieerzeugung in Costa Rica**

**Installierte Kapazität (%) in Costa Rica (Jahr 2009)**



**Elektrische Energieerzeugung (%) in Costa Rica (Jahr 2009)**



Quelle: MINAET (Umwelt-, Energie und Telekommunikationsinstitut)

Quelle: Strominstitut vom Costa Rica (Instituto Costarricense de Electricidad)

ckelt, um die Deckung von Costa Ricas Energiebedarf zu definieren. Das Ziel ist eine aktuelle, zuverlässige, wirtschaftliche und qualitativ hochwertige Energieversorgung, um weniger abhängig von externen Quellen zu sein und negative Umweltauswirkungen zu reduzieren. Die Regierung Costa Ricas wird einen systematischen Rahmen im Energiesektor aufbauen, um Anreize für die Stromerzeugung durch Systeme erneuerbare Energien sowie für die Einspeisung der Energie ins Netz zu schaffen. Dazu gehört die Unterstützung entsprechender Projekte

im Bereich erneuerbarer Energien. Durch die geplanten Rahmenbedingungen zur Förderung des Einsatzes netzgebundener erneuerbarer Energien können die negativen Auswirkungen der drohenden Energiekrise des Landes gemindert und die klimarelevanten Treibhausgasemissionen reduziert werden.

Charakteristisch für den breitgefächerten Energiemix Costa Ricas ist die Tatsache, dass das Land bei der Stromerzeugung nur zu 5,4% im Jahr 2009 vom Erdöl abhängig ist. Dies wird in Bild 2 gezeigt.

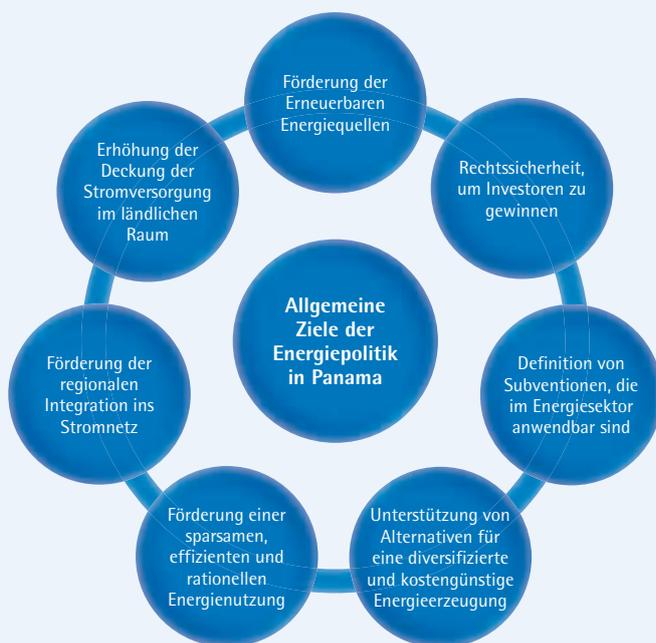
### Der Energiesektor in Panama

Die energiepolitischen Ziele Panamas zeigt Bild 4.

Darüber hinaus hat Panama auch einen nationalen Energie-Plan (PEN) für die Jahre 2005 bis 2020<sup>1)</sup> entworfen. Die Ziele sind:

- Strategischer Plan für die Stromversorgung,
- Strategischer Plan für rationale und effiziente Energieversorgung,
- Strategischer Plan für erneuerbare Energien,

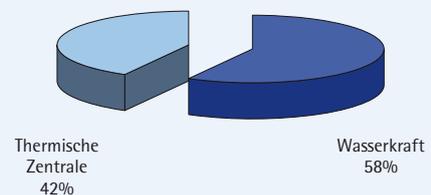
**Bild 4: Zielvereinbarung für die Energiepolitik von Panama**



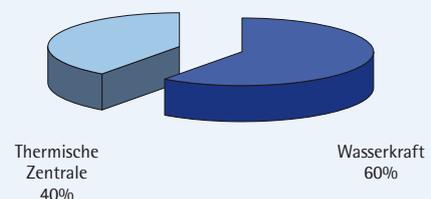
Quellen: Panamaische Kommission für Energiepolitik (COPE - Comisión de Política Energética), Wirtschafts- und Finanzministerium (MEF - Ministerio de Economía y Finanzas)

**Bild 5: Installierte Kapazität und elektrische Energieerzeugung in Panama**

**Installierte Kapazität (MW) in Panama (2007)**



**Elektrische Energieerzeugung (TWh) in Panama (2007)**



Quelle: Lateinamerikanische Organisation für Energie (OLADE - Organización Latinoamericana de Energía)

- Strategischer Plan für die regionale Integration im Energiebereich,
- Strategischer Plans für Öl- und Bio-Kraftstoffe.

Im Jahr 2007 hatte Panama eine installierte Leistung von 1.467,10 MW, davon 846,5 MW (ca. 58%) aus Wasserkraftwerken und 620,6 MW (ca. 42%) aus thermischen Kraftwerken. Tatsächlich produziert wurden im selben Jahr 6,47 TWh. Davon wurden 3,87 TWh (ca. 60%) mit Wasserkraftwerken und 2,60 TWh (ca. 40%) mit thermischen Kraftwerken erzeugt<sup>2)</sup>.

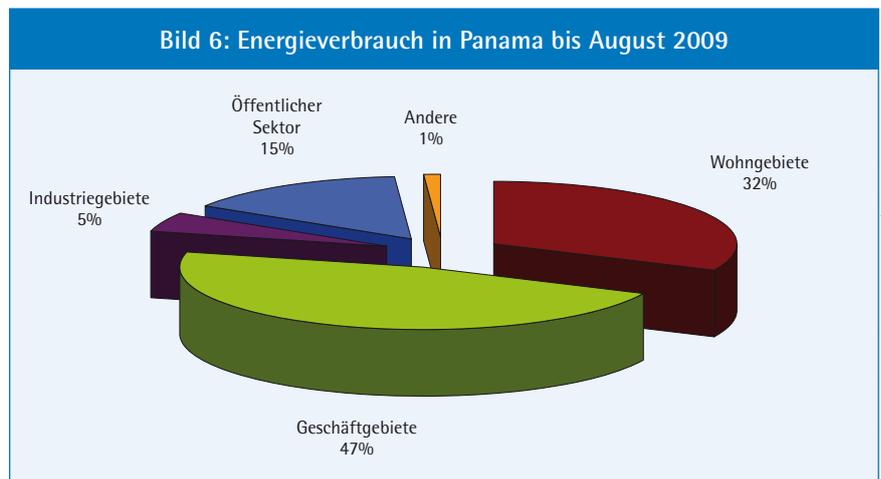
Diese Daten erklären auch die hohe Abhängigkeit von Panama einerseits vom Erdöl für die Stromerzeugung und andererseits von den Preisschwankungen am Weltmarkt. Dies ist eine Ressource, über die das Land selbst nicht verfügt<sup>3)</sup>.

Den Stromverbrauch in Panama zeigt Bild 6.

Für Panama besteht die Notwendigkeit, die Energieerzeugung zu diversifizieren, wie es auch durch die Inter-American Development Bank (IDB) am 19. März 2009 auf ihrer Webseite (<http://www.iadb.org>) aufgezeigt wurde<sup>4)</sup>. Die Regierung von Panama hat von der IDB einen 20-Jahres-Kredit über insgesamt 100 Mio. US\$ erhalten. Mit diesem Geld wird Panama den Energiesektor konsolidieren und reformieren. Zu den vorgeschlagenen Reformen gehört auch die Förderung einer privaten Beteiligung am Stromsektor. Panama verfügt bereits über einen rechtlichen Rahmen, der die Nutzung erneuerbarer Energien bei der Energieerzeugung und Energieeffizienz fördert. Die entsprechenden Gesetze sind:

- Gesetz 6 vom 3. Februar 1997,
- Gesetz 45 vom 4. August 2004,
- Dekret 14 26. Mai 2004 und das,
- Dekret 27 vom 21. September 2005.

Das Gesetz Nr.45, das seit dem 4. August 2004 in Kraft ist, unterstützt die Stromerzeugung durch erneuerbare Energiequellen durch eine Steuerbefreiung. Die Einfuhr von Maschinen, Materialien und Ersatzteile, die für Aufbau, Betrieb und Wartung von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen bis zu einer Anlagengröße von 500 kW benötigt werden, sind von der Einfuhrumsatzsteuer, Zöllen und Gebühren befreit. Darüber hinaus wird eine Steuerentlastung von bis zu 25% der Direktinvestitionen in solche Projekte gewährt, die auf Grundlage der Reduzierung von Kohlendioxid-Emissionen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Jahr ermittelt werden. Zudem muss der Übertragungsnetzbetreiber allen Betreibern von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien einen Preis-



nachlass von 5% gewähren. Die Verteilnetzbetreiber wiederum sind verpflichtet, zusammen mit den Übertragungsnetzbetreibern den Strom derjenigen Anlagen vertraglich abzunehmen, denen dieser Preisnachlass gewährt wurde. Erwähnenswert ist auch, dass in Panama noch keine Gesetze vorliegen, um die Energieeffizienz zu spezifizieren, beispielsweise durch Nennung von Effizienzklassen von elektrischen Geräten. Ein solches Gesetz ist derzeit in Vorbereitung.

### Energiepreise in Costa Rica und Panama

In beiden Ländern variieren die Strompreise je nach Verbraucherstruktur. In Tabelle 1 sowie den Bildern 7, 8 und 9 sind die entsprechenden Preise vom Juni 2006 und Juni 2007 aufgezeigt. Bezogen auf Costa Rica ist zu erkennen, dass die Preise relativ stabil sind, während sie sich in Panama verteuern. Dies spiegelt die Abhängigkeit der Energiekosten in Panama von den Ölpreisen. Auch wenn dies zum Nachteil für die Bevölkerung ist, bietet diese Situation eine Chance für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. Der Gesetzgeber

verdeutlicht dies im Gesetz Nr. 6 vom 3. Februar 1997, in dem der Preis das wichtigste Instrument für den rationellen Einsatz von Energie sein soll. Die Tarife sollen die Kosten für die Erbringung der Dienstleistung darstellen.

### Fazit

Costa Rica ist weltweit für naturnahen Tourismus und ein hohes Bewusstsein für Klima- und Umweltschutz bekannt. Seit einigen Jahren ist der Anteil an Strom aus erneuerbaren Energiequellen relativ hoch. Solarenergie wird seit mehreren Jahren in der ländlichen Elektrifizierung verwendet. Die Regierung hat die Ziele, 100% der Stromerzeugung durch erneuerbare Energiequellen zu decken und im Jahr 2021 ein CO<sub>2</sub> emissionsneutrales Land zu sein. Doch in den letzten Jahren hat das Land thermische Kraftwerke installiert, um einem eventuellen Energiemangel vorzubeugen. In den nächsten Jahren muss sich die Regierung Costa Ricas auf die Erstellung eines rechtlichen Rahmens konzentrieren, der es Betreibern von Kleinanlagen zur Nutzung erneuerbaren Energiequellen ermöglicht, ihren Strom in das öffentliche Stromnetz

**Tabelle 1: Strompreis in Costa Rica und Panama (€-Cent)**

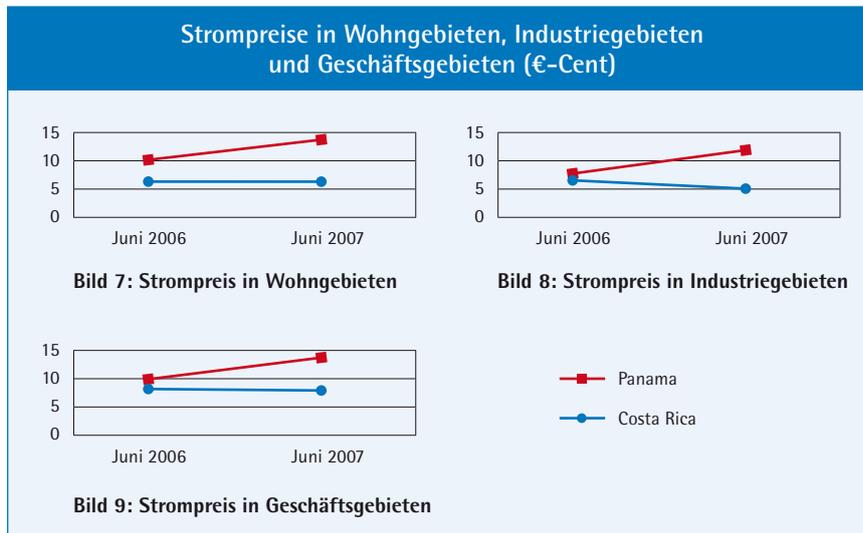
Preis des Stroms im Wohngebiete	jun-06	jun-07
Costa Rica	6.39	6.44
Panama	10.07	13.89
Preis des Stroms in Industriegebieten	jun-06	jun-07
Costa Rica	6.67	5.23
Panama	8.21	11.89
Preis des Stroms in Geschäftsbieten	jun-06	jun-07
Costa Rica	8.29	8.08
Panama	9.85	13.60

Quelle: Lateinamerikanische Organisation für Energie (OLADE- Organización Latinoamericana de Energía), <http://www.olade.org/documentos2/InformeEnergetico2007/IEE-2007.pdf>

einzuspeisen. Panama wiederum verfügt über einen rechtlichen Rahmen, der dem deutschen EEG ähnelt, allerdings wird der eingespeiste Strom nicht mit einem Bonus vergütet. Das bedeutet, dass Panama die Herausforderung hat, den Einsatz von erneuerbare Energien zu fördern, und auch, je nachdem wie dies notwendig ist, die bereits existierenden Investitionsanreize zu verbessern. Zudem könnte die Regierung auch mehr mit den entsprechenden Anlagenbetreibern zusammenarbeiten unter dem Ziel, die Produktionskosten für diese Technologien zu reduzieren.

**Fußnoten:**

- 1) <http://www.mef.gob.pa/Cope/>, National Energie, Seite 1, abgerufen am 4. Dezember 2009.
- 2) <http://www.olade.org/documentos2/InformeEnergetico2007/IEE-2007.pdf>, Energy Statistics Report, Seite 87-82, abgerufen am 23. November 2009.
- 3) Ölimporte in Panama für das Jahr 2007 beliefen sich auf 25,0 Mbbl. Quelle: <http://www.olade.org/documentos2/InformeEnergetico2007/IEE-2007.pdf>, Energy Statistics Report, Seite 26, abgerufen am 23. November 2009.
- 4) <http://www.iadb.org/news/detail.cfm?language=Spanish&tid=5169>, abgerufen am 22. November 2009



Graphische Auswertung der Tabelle

**ZU DEN AUTOREN:**

► *Cristina Rodriguez 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.

(zu ILT, INCAE und den Transferprojekten siehe Kasten)

**Chancen für erneuerbare Energien erhöhen: Transferprojekte in Costa Rica und Panama**

Das International Leadership Training (ILT) der InWent (International Weiterbildung und Entwicklung gGmbH) qualifiziert Fach und Führungskräfte von Unternehmen und Institutionen aus Entwicklungs- und Transformationsländern, Veränderungsprozesse in ihren Ländern anzustoßen und zu gestalten. INCAE ist die erste Business School in Lateinamerika. Durch das CLADS (Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible) unterstützt sie den öffentlichen und privaten Sektor bei der Verwirklichung von Veränderungen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung.

Jeder Teilnehmer des ILT Programms muss ein Transferprojekt entwickeln.

Das Transferprojekt, das für **Panama** konzipiert wurde, heißt „*Steigerung der Energieeffizienz und Einsatz von erneuerbaren Energieträgern im Facility Management*“. Es stellt eine erste private Anstrengung zur Reduzierung der Abhängigkeit vom Erdöl dar. Es ist ein Projekt, das vom Großhandel-Unternehmen Motta Internacional als Zeichen einer

Corporate Social Responsibility (CSR) umgesetzt wird. Das Transferprojekt gliedert sich in zwei Teile auf. Abgesehen vom Aspekt der Energieeffizienz wird eine mögliche erneuerbare Energieversorgung aller Gebäude der Motta Internacional vorgeschlagen. Das Umwelt Corporate Social Responsibility Programm (kurz: „ECO GEMA“) dieser Firma wurde in 2009 begonnen. Es gibt drei Handlungsbereiche: Energieeffizienz, Recycling, und Wassereffizienz. Bisher wurden im Programm ECO GEMA einige Maßnahmen festgelegt, wie beispielsweise eine Regulierung der Klimaanlage, die Installation eines Bewegungssensors für den Einsatz der Beleuchtung, Recycling von Papier Metall und Biomüll, doppelseitiger Ausdruck von Dokumenten, Wassereinsparung bei der Spülung der Toiletten. Dieses Jahr wird das Transferprojekt durch ECO GEMA umgesetzt.

Das Transferprojekt, das für **Costa Rica** erarbeitet wurde, heißt „*Rahmenbedingungen für die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern in Costa Rica*“. Dieses Projekt wird vom

Energieversorgungsunternehmen Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) unterstützt. Dieses Stromunternehmen hat das Projekt selber vorgeschlagen, um die Bedingungen für eine vorrangige Abnahme, Übertragung, Verteilung und Vergütung von Strom aus Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu prüfen. Das Ziel des Transferprojekts ist, die wichtigen Rahmenbedingungen für die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern in Costa Rica zu identifizieren unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen nationalen Rahmenbedingungen und Förderungsmöglichkeiten für erneuerbare Energien. Während des Aufenthalts in Deutschland war es unter anderem möglich, folgende Sachverhalte zu analysieren: das Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) sowie dessen Vorteile und Nachteile, die ökonomischen Instrumente im EEG (Steuern und Abgaben, Subventionen, Preisfestsetzung) sowie einen Einblick in den Stand der Technik von PV-Anlagen zu gewinnen. Diese gewonnen Informationen wurden auf die Gegebenheiten in Costa Rica angepasst.

# Nutzerinformation Photovoltaik



## Sonnenenergie – Nutzen für jedes Haus



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

### Die Sonne als Energiequelle

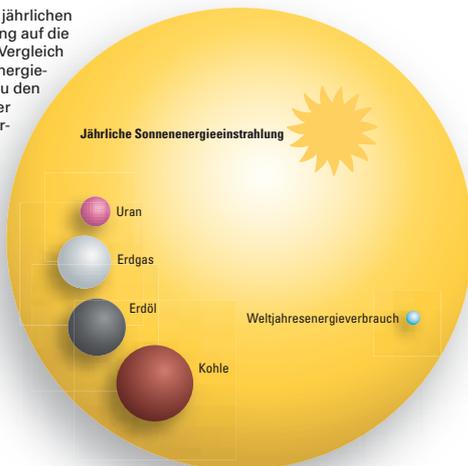
Die Sonne strahlt jährlich eine enorme Energie auf die Erde. Allein in Deutschland übersteigt diese Menge den Energiebedarf im Jahr um etwa das Achtzigfache. Diese Energiequelle ist die nächsten 5 Milliarden Jahre unerschöpflich, kostenlos und umweltfreundlich. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und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

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

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

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

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



## DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 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	Kieckbuscher Str. 30 0355-722675	Cottbus 0355-727771
D 04105	Maslato 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.mitz-merseburg.de	Fritz-Haber-Str. 9 03461-2599100	Merseburg 03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A 034776-30501	Farnstädt
D 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.	Dircksenstr. 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	Marienburger 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	Kieffholzstr. 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.elevelnsolar.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	Abastrial GmbH	Schwedenstr. 11a 030-4925720	Berlin 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 S&E GmbH www.solarenergie-europe.eu	Königstr. 23 +49 30 475 95 314	Berlin

# DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1 030-7967912	Berlin 030-7958057
D 14480	Innowatt24 www.innowatt24.com	Gerlachstraße 33 0331 600 54 03	Potsdam 0331 600 65 79
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG www.havelland-solar.de	Ernst Thälmann-Str. 13b 033239-70907	Wachow 033239-70906
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	Solektro www.solektro.de	Grubenstieg 6 040 / 84057070	Hamburg 040 / 84057071
D 22761	BP Solar Deutschland GmbH	Max-Born-Str.2 040-639585178	Hamburg
D 22765	Centrosolar AG www.centrosolar.com	Behringstr. 16 040-391065-0	Hamburg 040-391065-99
D 22767	Colexon Energy AG www.colexon.de	Große Elbstr. 45 040-280031-0	Hamburg 040-280031-101
D 22941	Jost Solar Technik www.jost-solar-technik.com	Roggenkamp 9 04532 97 50 41	Bargtheide 04532 975710
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	Bahrenfleth
D 25821	S.A.T. Sonnen u. Alternativtechnik GmbH & Co KG www.alternativtechnik.de	Osterkoppel 1 04671-930427	Struckum 04671-930428
D 26135	Oldenburger Energiekontor www.oldenburger-energiekontor.de	Dragonerstr. 36 0441-9250075	Oldenburg 0441-9250074
D 26135	NQ Energy GmbH www.nq-energy.com	Gerhard-Stalling-Str. 60 a 0441/2057670	Oldenburg 0441/20576720
D 26180	Arntjen Solar GmbH www.arntjen.com	An der Brücke 33-35 04402-9841-0	Rastede 04402-9841-29
D 26605	Lefering International GmbH & Co. KG www.lefering-solar.de	Tjuechkampstraße 2A 04941/5819	Aurich 04941/61421
D 26629	Sun Cracks GmbH & Co.KG www.suncracks.de	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	Bad Bederkesa (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	Döttlinger 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 Tönnesberg 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	Hameln 05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann www.etc-owl.de	Herforder Str. 120 05223 878501	Bünde 05223 878502

## Funktionsweise des Solargenerators

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



scheint. Das geschieht auch bei bedecktem Himmel.

Diese Halbleitermaterialien haben die Eigenschaft, direkt aus dem Sonnenlicht Elektrizität zu erzeugen. Die Solarzelle bzw. das Solarmodul erzeugt also nur dann Strom, wenn die Sonne

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

Fertig montierter Generator [Bild: MHH Solartechnik GmbH]



## Die verschiedenen Arten von Solarzellen

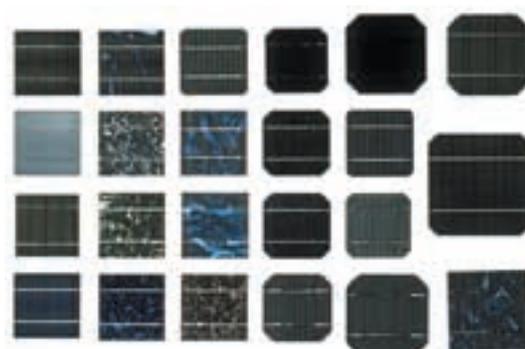
Es wurden mehrere Arten von Solarzellen entwickelt, die sich im Aufbau und in der Effizienz der Energieumwandlung unterscheiden.

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

Zellenmaterial Modulwirkungsgrad (Serienproduktion)

Solarzellenmaterial	Modulwirkungsgrad $\eta_M$ (Serienproduktion)
Silizium-Hochleistungszellen (rückseitenkontaktiert, HIT)	16 – 18 %
Monokristallines Silizium	11 – 16 %
Polykristallines Silizium	10 – 15 %
<b>Dünnschicht:</b>	
Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	6 – 11 %
Cadmiumtellurid (CdTe)	6 – 11 %
Mikromorphes Silizium*	7 – 12 %
Amorphes Silizium*	4 – 7 %

Wirkungsgrade in der Photovoltaik [Datenblätter und Informationen verschiedener Hersteller, Stand: 4/2009] \* in stabilisiertem Zustand



Verschiedene kristalline Zellen [Bild: Scheuten Solar]



Zellen CIS, amorphes Si und CdTe

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

- Da die Dicke der Zellen um etwa den Faktor 100 geringer ist als bei kristallinem Material (2 µm statt 200 µm), ist der Materialverbrauch ebenfalls entscheidend niedriger.
- Dünnschichtmodule können Schwachlicht (geringe bzw. diffuse Sonneneinstrahlung) besser als kristalline Module nutzen.
- Dünnschichtmodule sind gegenüber Verschattung toleranter.
- Dünnschichtmodule haben geringere Leistungseinbußen bei hohen Temperaturen.
- Der Energiebedarf bei der Herstellung ist geringer als bei Modulen mit kristallinem Material.

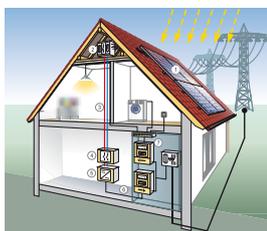
Allerdings haben Dünnschichtmodule gegenüber kristallinen Materialien auch einen Nachteil: der Platzbedarf auf dem Dach ist bei gleicher Leistung größer (bis zum Faktor 2).

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

Platzbedarf bei verschiedenen Materialie

Solarzellenmaterial	Benötigte Fläche für 1 Kilowattpeak
Silizium-Hochleistungszellen (rückseitenkontaktiert, HIT)	5 – 6 m <sup>2</sup>
Monokristallines Silizium	6 – 9 m <sup>2</sup>
Polykristallines Silizium	7 – 10 m <sup>2</sup>
<b>Dünnschicht:</b>	
Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	9 – 17 m <sup>2</sup>
Cadmiumtellurid (CdTe)	9 – 17 m <sup>2</sup>
Mikromorphes Silizium	8,5 – 15 m <sup>2</sup>
Amorphes Silizium	15 – 26 m <sup>2</sup>

## Netzgekoppelte Solaranlagen



Aufbau und Funktionsweise einer netzgekoppelten Solarstromanlage bei 100 % Einspeisung

1. PV-Generator (mehrere PV-Module in Reihen- und Parallelschaltung mit Montagegestell)
2. Generatoranschlusskasten (mit Schutztechnik)
3. Gleichstromverkabelung
4. DC-Hauptschalter
5. Wechselrichter
6. Wechselstromverkabelung
7. Zählerschrank mit Stromkreisverteilung, Bezugs- und Einspeisemessung und Hausanschluss

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

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

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

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

Am 1. Januar 2009 wurden von der Bundesregierung neue Vergütungssätze für Solarstrom festgeschrieben. Sie sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Inbetriebnahmejahr	Marktentwicklung ab 2011 mit Faktor 3	Freiflächen		Auf Gebäude oder Lärmschutzwand					Selbstverbrauch kWp
		Konversionsfläche	Anderer*	< 30 kWp	30 – 100 kWp	100 – 1.000 kWp	> 1.000 kWp	< 30 kWp	
2010 bis 30.6.	> 1.500 MWp	** 28,43	–	39,14	37,23	35,23	29,37	< 30	22,76
2010 ab 01.7.	kein Einfluss	25,30	24,17	32,88	31,27	29,59	24,67	< 800	***
2011	2.500 – 3.500 MWp	23,02	22,00	29,92	28,46	26,93	22,45	< 800	***
2011	3.500 – 4.500 MWp	22,52	21,51	29,26	27,83	26,34	21,96	< 800	***

\* andere Freiflächen außer Ackerflächen, \*\* mit Ackerflächen, \*\*\* Selbstgenutzt; jeweils abzüglich 12 Cent/kWh, Angaben in Cent/kWh

## DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 32339	Wiemann www.wiemann.de	Karl-Arnold-Str. 9 05772-9779-19	Espelkamp 05772-935359
D 32427	Messen & Ausstellungen Rainer Timpe GmbH www.soltecd.de	Simeonsplatz 4 0571-29 150	Minden 0571-20-270
D 32760	S-M Solartechnik u. Bauelemente GmbH & Co. KG	Brokmeierweg 2	Detmold
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG www.phoenixcontact.com	Flachmarktstr. 8 052353-30748	Blomberg
D 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	Herzebrock-Clarholz 05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld
D 34119	Fraunhofer IWES www.iwes.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 34134	IKS Photovoltaik GmbH www.iks-photovoltaik.de	An der Kurhessenhalle 16b 0561-9538050	Kassel 0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1 0561-95220	Niestetal 0561-9522-100
D 34587	ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG www.oekotronik.de	Sälzerstr. 3a 05662 6191	Felsberg 05662 6590
D 34637	NEL New Energy Ltd. www.solar-net.de	Birkenstr. 4 06698 919199	Schrecksbach 06698 911088
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	Gleichen
D 38112	SÖLVIS GmbH & Co. KG www.solvis.de	Grottrian-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	Reimscheid 021 16 26 38
D 42859	Stephan Kremer GmbH www.dach-kremer.de	Intzestraße 15 0 21 91 / 38 80 33	Reimscheid 0 21 91 / 59 111 41
D 44225	Bek.Solar www.solarplus-dortmund.de	Zaunkönigweg 7 0231-9761150	Dortmund 0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH asol-solar.de	Emil-Figge-Str.880 0231-97425670	Dortmund 0231-97425671
D 44807	FOKUS Energie-Systeme GmbH www.fokus-energie-systeme.de	Rensingsstr. 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 & W Energy GmbH & Co. KG www.bw-energy.de	Leblicher Str. 25 28679090911	Heiden 28679090919
D 47269	ECOSOLAR e.K. www.ecosolar.de	Am Handwerks Hof 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	Lohne 04442 80 216 60

# DGS Mitgliedsunternehmen

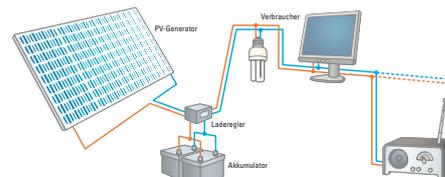
PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 49716	E.M.S. Solar GmbH www.ems-solar.de	Dieselstraße 18 05931-885580	Meppen 05931-8855811
D 49733	Photovoltaik Montage W. Brehm www.photovoltatik-montage.eu	Dorfstraße 42 b 5934703463	Haren 5934703462
D 49849	HARMSEN KOMTEC GMBH www.harmesen-komtec.de	Eichenallee 17 059459950-21	Wilsum 05945 9950-10
D 50226	Pirig Solarenergie www.pirig-solar.de	Gottlieb Daimler Str 17 02234 60397 0	Frechen 02234 60397 11
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohmann-Str. 17 0221-98966-230	Köln 0221-98966-11
D 50829	Ecostream Germany GmbH www.ecostream.de	Am Wasserman 36 0221-27070-300	Köln
D 51766	MDT Solar - Eine Unternehmung der www.mdt.de	Papiermühle 1 02263-880	Engelskirchen 02263-4588
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19 02401-80-92203	Aachen
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm www.heizen3.de	In der Held 6 02422/901002	Kreuzau 02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich
D 52477	Pro-KÜHLSOLE GmbH	Maurerstr. 46	Alsdorf
D 52538	BMR solar solutions GmbH www.bmr-energy.com	Kirchberg 4 02454 936 928	Gangelt 02454 936929
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	FtS solar concept GmbH www.fs-sun.de	Malmeyer 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	Köttinger 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	Augustastr. 24 02371-1595347	Iserlohn 02371-1595348
D 58730	ADIC Group www.adic.eu	Sümburgstr. 22 02373 39641 0	Fröndenbrg 02373 39641 79
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Friedenstr. 8 02382-9172-25	Ahlen
D 61440	Monier GmbH www.braas.de	Frankfurter Landstr. 2-4 06171 61 014	Oberursel 06171 612300
D 63457	Evonik Degussa GmbH	Rodenbacher Chaussee 4 06181-59-4324	Hanau 06181-59-2656
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH www.peter-solar.de	Hauptstr. 14-16 06181-78877	Bruchköbel
D 63755	SCHOTT Solar GmbH www.schottsolar.com	Carl-Zeiss-Str. 4 06023-91-1712	Alzenau 06023/91-1700
D 64720	Ralos GmbH www.ralos.de	Unterer Hammer 3 06061-96700	Michelstadt 06061-967010
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim
D 65779	GfM Ges. f. Machbarkeitsstudien mbH & Co. KG www.machbarkeitsstudie.eu	Am Hohenstein 3-5 06195 / 976 034	Kelkheim 06195 / 976 037
D 66111	Pro Solar GmbH & Co. KG www.pv24.eu	Victoriastraße 6 0681-9401940	Saarbrücken 0681-9401939
D 66440	CentroConsult UG www.centroconsult.de	Von-der-Leyen-Straße 5 +49(0)1805-88305583	Blieskastel +49(0)1805-88305583
D 66564	SGGT Straßenausstattungen GmbH www.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

Für PV-Anlagen ( $\leq 30 \text{ kW}_p$  Leistung) auf Gebäuden, deren Besitzer den PV-Strom ganz oder teilweise selbst verbraucht, beträgt der Vergütungssatz  $22,76 \text{ ct/kWh}$ . Für den nicht selbst genutzten Anteil werden  $39,14 \text{ ct/kWh}$  gezahlt, also dieselbe Vergütung wie bei Volleinspeisung. Damit wird es für den Betreiber wirtschaftlich interessant, diese Variante zu nutzen, falls der vermiedene Netzbezugsstrom mindestens  $18 \text{ ct/kWh}$  kostet. In diesem Fall beträgt die „Vergütung“ mehr als  $39,14 \text{ ct/kWh}$ . Dies trifft in vielen Regionen Deutschlands zu. Die Ausgestaltung des Zählerplatzes muss bei Eigennutzung angepasst werden, da die Eigennutzung nachgewiesen werden muss.

Im März 2010 hat die Bundesregierung beschlossen, zum 1. Juli 2010 eine außerplanmäßige weitere Kürzung der Einspeisetarife vorzunehmen. Die wesentlichen Eckpunkte sind:

- Einmalige Senkung um 16 % für Gebäudeanlagen,
- einmalige Senkung um 11 % für Anlagen auf Konversionsflächen
- und um 15 % für Anlagen auf anderen Freiflächen.
- Keine Förderung mehr für Anlagen auf Ackerflächen.
- Die Grenze für eigengenutzten Strom auf Dachanlagen wird auf  $800 \text{ kW}_p$  angehoben.

Aufbau und Funktionsweise einer Inselanlage



## Inselssysteme

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

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

Allerdings können Inselanlagen auch mit einem Wechselrichter betrieben werden, wenn Verbraucher vorhanden sind, die nur mit Wechselstrom arbeiten.

Deshalb kann eine einfache PV-Anlage Gleichstromverbraucher wie z. B. Radio, Fernseher, Beleuchtung etc. direkt ohne Umwandlung betreiben. Nachts oder an trüben Tagen kann mittels Akkumulatoren die gespeicherte Sonnenenergie verwendet werden.

## Bauliche Voraussetzungen

- Möglichst verschattungsfreier Standort
- Dachausrichtung von Ost bis West, geneigtes Süddach ist optimal
- Die Neigung eines Süddaches von  $20^\circ - 40^\circ$  bietet einen optimalen Energieertrag, aber auch andere Dachneigungen bis zu Fassaden sind möglich

- Ausreichende Statik des Dachstuhles, besonders bei freistehenden Anlagen z. B. auf Flachdächern
- Genügend Fläche (je nach verwendeter Technologie)
- Eine gute Hinterlüftung der Solarmodule optimiert den Energieertrag der Anlage

## Erträge, Kosten und Wirtschaftlichkeit

Welchen Ertrag kann man von seiner Solaranlage erwarten?

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

Die Größe einer PV-Anlage wird nach der Leistung des Solargenerators in  $\text{kW}_p$  (p von peak, also Spitzenleistung) angegeben. Dieser Wert beschreibt die Modulleistung unter genormten Testbedingungen, z. B. bei einer Modultemperatur von  $25^\circ \text{ Celsius}$ .

Klimatisch bedingte Schwankungen der solaren Einstrahlung, die den Ertrag beeinflussen, betragen maximal 20 % im Jahr. Optimal errichtete Kleinanlagen erreichen heute um  $850 \text{ kWh}$  pro  $\text{kW}_p$  (Niedersachsen) bis über  $1.000 \text{ kWh}$  pro  $\text{kW}_p$  in Südbayern.

Erfahrungsgemäß liefert eine  $1 \text{ kW}_p$  PV-Anlage in Deutschland im Jahr zwischen  $800$  und  $1.100 \text{ kWh}$

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

Mittelwert der jährlichen Sonneneinstrahlung (auf $30^\circ$ Neigung und Südausrichtung)	Schwankungen von bis	mittlerer Jahresertrag bei $PR = 80\%$
Nordwestdeutschland $1.070 \text{ kWh/m}^2$	$1.030 \text{ kWh/m}^2 - 1.180 \text{ kWh/m}^2$	$856 \text{ kWh/kW}_p$
Ostdeutschland $1.150 \text{ kWh/m}^2$	$1.070 \text{ kWh/m}^2 - 1.220 \text{ kWh/m}^2$	$920 \text{ kWh/kW}_p$
Süddeutschland $1.220 \text{ kWh/m}^2$	$1.150 \text{ kWh/m}^2 - 1.370 \text{ kWh/m}^2$	$976 \text{ kWh/kW}_p$

PR = Performance Ratio, Maß für Anlagengüte

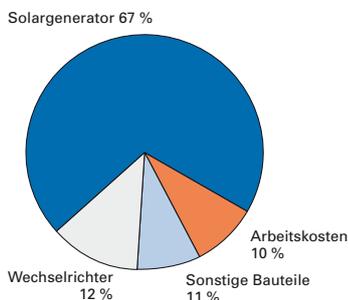
Abhängig von Montageart, Anlagengröße, der eingesetzten Technik und den baulichen Gegebenheiten kostet eine Solarstromanlage 2.600 Euro bis 3.600 Euro bei 1 kW<sub>p</sub> installierter Leistung (Jahr 2010) inkl. Mehrwertsteuer. Hierin enthalten sind die Kosten für den Generator, den Wechselrichter, die Leitungen und andere Komponenten sowie für die Installation. Je größer die Solarstromanlage, desto geringer fallen die Kosten pro installierter Leistung aus.

So sind bei großen Anlagen (größer als etwa 500 kW<sub>p</sub> Leistung) Kosten in Höhe von ca. 2.500 Euro pro kW<sub>p</sub> installierter Leistung erreichbar (inkl. MWSt.).

Wie schon weiter oben erwähnt ist es unter bestimmten Randbedingungen möglich, über 20 Jahre einen Gewinn mit dem Betrieb der Solaranlage zu erwirtschaften. Dies schließt die Kosten für Wartung, Reparaturen,

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

Beispiel: eine PV-Anlage (auf dem Dach eines Gebäudes installiert) mit einer Leistung von 3 kW<sub>p</sub> geht im April 2010 ans Netz. Die Kosten betragen netto 9.000 Euro (die MWSt. wird vom Finanzamt zurückerstattet). Die Anlage generiert im Mittel 2.700 kWh pro Jahr (d. h. 900 kWh/ (a kW<sub>p</sub>)). Der PV-Strom wird zu 100 % eingespeist. Damit erwirtschaftet der Betreiber pro Jahr ca. 1.057 Euro (2.700 kWh x 0,3914 Euro). Über 20 Jahre ergibt dies einen Betrag von 21.136 Euro. Dagegen gerechnet werden müssen die Betriebskosten (Wartung, Versicherung, Zählermiete, Rückstellung für neuen Wechselrichter etc.) sowie die Kapitalverzinsung.



Kostenanteile bei kleinen netzgekoppelten Anlagen

## Versicherungen

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

Schäden an der Anlage sind im Rahmen der Wohngebäudeversicherung (bis ca. 5 kW<sub>p</sub> empfehlenswert) versichert: Sturm-, Hagel-, Feuer-, Wasser-, Blitzeinwirkung u. ä.

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

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

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

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

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

## Förderprogramme

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

- [www.solarserver.de/geld.html](http://www.solarserver.de/geld.html)
- [www.solarfoerderung.de](http://www.solarfoerderung.de)
- [www.dgs.de](http://www.dgs.de)
- [www.dgs-berlin.de](http://www.dgs-berlin.de)
- [www.solaranlagen-online.de](http://www.solaranlagen-online.de)
- [www.iwr.de](http://www.iwr.de)

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
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
D 67105	Kessler Werke www.kessler-gewerke.de	Große Kapellenstr. 24 06235-49799-15	Schifferstadt 06235-49799-10
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer
D 68159	MVW Energie AG www.mvw-energie-ag.de	Luisenring 49 0621-2900	Mannheim 0621-2903475
D 68165	Mannheimer Versicherung AG www.Lumit.info	Augustaanlage 66 0180-22024	Mannheim 0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3 0621-896826	Mannheim 0621-896821
D 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	Schwetzinger 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	Bickele und Bühler St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart
D 70563	Epple	Fremdstraße 4	Stuttgart
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH	Curiestr. 2	Stuttgart
D 70563	Unmüßig GbR., Markus und Peter	Katzenbachstraße 68 0711 7355710	Stuttgart 0711 7355740
D 70736	PRAMAC Lifter GmbH www.pramac.com	Salierstraße 48 0711/51 74 29 0	Fellbach 0711/51 74 29 99
D 71034	Axitec GmbH www.axitecsolar.com	Otto-Lilienthal-Str. 5 07031-6288-5186	Böblingen 07031-6288-5187
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-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
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.dorfmueller-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	REECO GmbH www.energie-server.de	Unter den Linden 15 07121-3016-0	Reutlingen 07121-3016-100
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG www.ewr-rieger.de	Friedrichstr. 16 07129-9251-0	Lichtenstein 07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH www.solarplus.de	Königsberger Str. 38 07361-970437	Hüttlingen 07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach
D 74172	KACO new energy GmbH www.kaco-newenergy.de	Carl-Zeiss-Str. 1 +49-(0)713238180	Neckarsulm +49-(0)71323818703
D 74357	UPR-Solar GmbH & Co. KG www.upr-solar.de	Wilhelm-Maybach-Str. 8 07143-404765	Bönnigheim
D 74579	Ingenieurbüro Leidig www.ingenieurbuero-leidig.de	Ginsterweg 2 07962 1324	Fichtenau 07962 1336
D 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 Böhringer GmbH www.esaa.de	Haldenstr. 42 07041-84545	Mühlacker 07041-84546
D 75444	Wiernshcim	Postfach 40	Wiernshcim
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1 0721-96 134-10	Karlsruhe 0721-96 134-12

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH www.bau-solar.de	Friedenstraße 6 07240 944 700	Pfünztal 07240 944 702
D 76448	eurosunenergy GmbH & Co.KG www.eurosunenergy.com	Küferstraße 5 07245 807911	Durmersheim 07245 807913
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH www.w-quadrat.de	Baccarat-Straße 37-39 07224/9919-00	Gernsbach 07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13 07251-932450	Bruchsal 07251-9324599
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a 07253-94120	Ubstadt-Weiher
D 76831	Sonnenfänger GmbH www.sonnenfänger.net	Hauptstr. 52 06349-5893	Heuchelheim-Klingen 06349-5893
D 77756	Krämer 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 Dürkheim	Luisenstraße 4 07726-666-241	Bad Dürkheim
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	Ortlieb Energie + Gebäudetechnik	Felsengasse 4 07636-383	Münstertal
D 79331	Delta Energy Systems GmbH	Tscheulinstr. 21 07641-455 252	Teningen
D 79346	gerber energie systeme gmbh www.gerber.tv	Coulonger Straße 8 07642-92118-0	Endingen 07642-92118-18
D 79400	Graf Haustechnik GmbH	Im Helbling 1 07626-7241	Kandern
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH	Gewerbestraße 069-61991128	Lörrach
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik www.haustechnik.de illich	Feuerbachstr. 29 / Egringen 07628-797	Efringen-Kirchen 07628-798
D 79639	Issler GmbH www.issler.de	Bäumleweg 1 07624-50500	Grenzach-Wyhlen 07624-505025
D 79736	Solar Heizung Sanitär www.manfred-schaueble.de	Murgtalstr. 28 07765-919702	Rickenbach 07765-919706
D 79737		Giersbach 28	Herrischried
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albbruck / Birndorf
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	Küssnacher Straße 13 07742-5324	Hohentengen 07742-2595
D 80339	HDI-Gerling Industrie Versicherung AG hdi-gerling.de	Ganghoferstraße 37-39 089-2107 483	München 0511-645 1151085
D 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	Schleißheimer 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 81925	BayWa AG www.baywa.de	Arabellastr. 4	München
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerstr. 6 089-61201-0	Taufkirchen

## Das RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen. Bei der Solar-technik bedeutet dies, dass Solaranlagen gut funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben, gebaut und betrieben werden sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

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

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

Zusammengefasst sind die Vorteile für den Kunden:

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

Mehr Informationen zum RAL-Gütezeichen finden Sie unter

- [www.gueteschutz-solar.de](http://www.gueteschutz-solar.de)



## DGS Angebote

- DGS-Infoportal [www.dgs.de](http://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, Biogas, Biomasse, Energieberatung, Hochschulen, Photovoltaik, Pressearbeit, Solares Bauen, Solarthermie, Simulation, Solare Mobilität sowie Wärmepumpen

Die DGS bietet im Rahmen ihrer bundesweit tätigen acht Solarschulen ein vielfältiges Kurs-, Fort- und Weiterbildungsprogramm an, z. B.

- DGS-Fachkraft Photovoltaik
- DGS-Fachkraft Solarthermie
- Solarfachberater Solarthermie/Photovoltaik
- Solare Kühlung



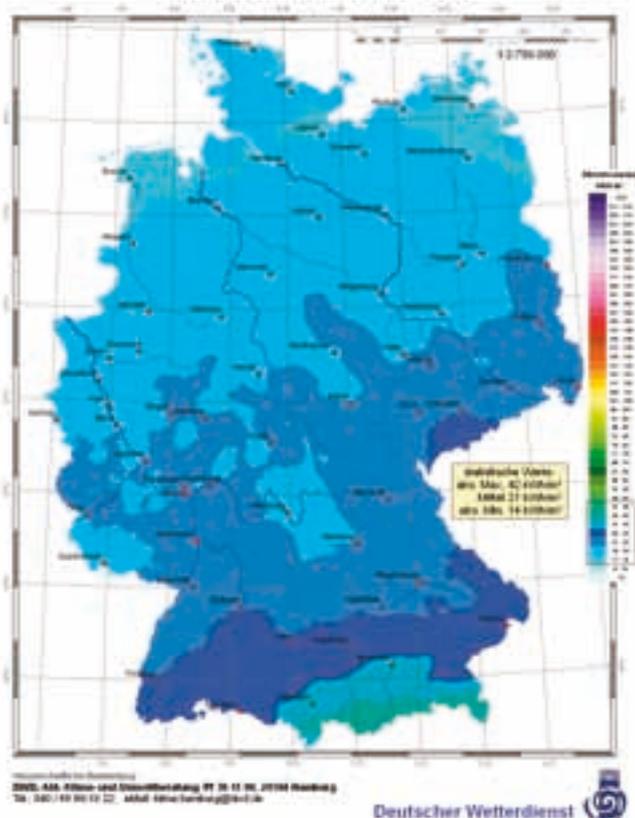
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.  
International Solar Energy Society, German Section

Emmy-Noether-Str. 2  
80992 München  
Telefon (0 89) 52 40 71  
Telefax (0 89) 52 16 68  
eMail [info@dgs.de](mailto:info@dgs.de)  
web [www.dgs.de](http://www.dgs.de)

## Bestellmöglichkeit:

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

## Globalstrahlung – Januar 2010



## Monatssummen Januar 2010 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	19	Luebeck	15
Augsburg	28	Magdeburg	17
Berlin	19	Mainz	21
Bonn	20	Mannheim	22
Braunschweig	20	Muenchen	32
Bremen	17	Muenster	18
Chemnitz	26	Nuernberg	20
Cottbus	22	Oldenburg	16
Dortmund	20	Osnabrueck	19
Dresden	23	Regensburg	25
Duesseldorf	20	Rostock	15
Eisenach	21	Saarbruecken	19
Erfurt	21	Siegen	21
Essen	20	Stralsund	15
Flensburg	16	Stuttgart	24
Frankfurt a.M.	21	Trier	21
Freiburg	26	Ulm	26
Giessen	21	Wilhelmshaven	15
Goettingen	19	Wuerzburg	19
Hamburg	16	Luedenscheid	20
Hannover	18	Bocholt	19
Heidelberg	22	List auf Sylt	18
Hof	23	Schleswig	18
Kaiserslautern	21	Lippspringe, Bad	20
Karlsruhe	22	Braunlage	21
Kassel	19	Coburg	22
Kiel	16	Weissenburg	23
Koblenz	20	Weihenstephan	28
Koeln	20	Harzgerode	23
Konstanz	26	Weimar	22
Leipzig	23	Bochum	20

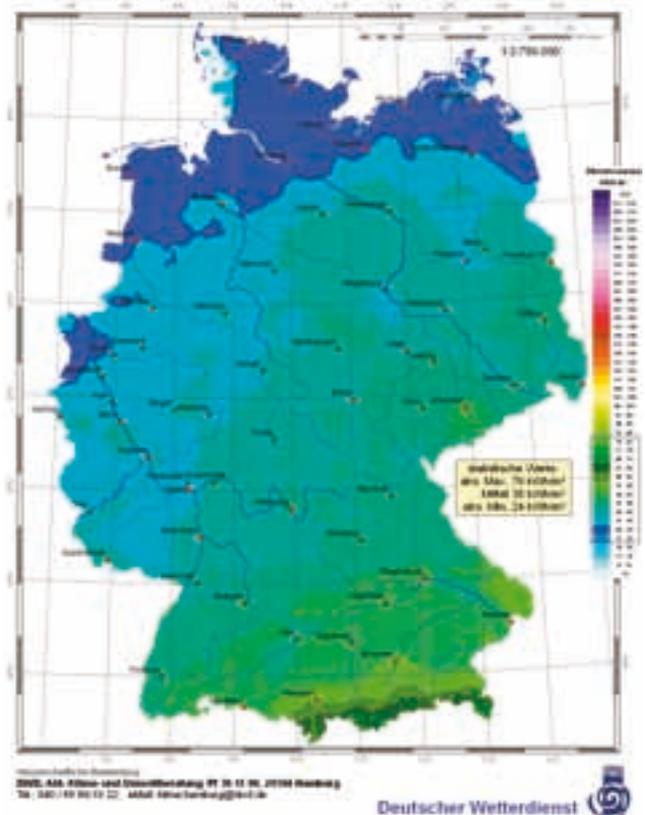
## DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname/ Internetadresse	Straße/ Tel.-Nr.	Stadt/ Fax.-Nr.
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtenweg 2	Grünwald
D 82041	Ingenieurbüro Gams	Zugspitzstr.32 089-6134553	Oberbiberg 089-61300535
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 40-42	Gröbenzell
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10 08105-772680	Gilching 08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme	Hermann-Rainer-Straße 5	Herrsching
D 82319	Landkreis Starnberg www.landkreis-starnberg.de/energiewende	Strandbadstr. 2 08151 148-442	Starnberg 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	Münzing 08177-1334
D 83022	UTEQ Ingenieureservice 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	Kampenwandstr. 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	Mühdorfer Str. 10 08636-9871-0	Ampfing
D 84564	Solklima e.K. www.solklima.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.tb-bauer.de	Max-Planck-Str. 5 089-321700	Unterschleißheim 089-32170-250
D 86152	Strobel Energiesysteme	Klinkertorplatz 1	Augsburg
D 86399	Makosch www.shk-makosch.de	Peter-Henlein-Str. 8 08234 / 1435	Bobingen 08234 / 1771
D 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	Schelmenlohe 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	Kißlegg 07506 711
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5 07584 2068	Ebersbach-Musbach
D 88662	E.U. Solar GmbH & Co. KG www.e-u-solare.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 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 90542	PerfectSolar GmbH	Ambazastr. 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 gGmbH 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 Energietechnik 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 94244	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	Koebnik Energietechnik GmbH www.koebnik.de	Ganghoferstr. 5 09453-9999317	Altglofshelm
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.ibt-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
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
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	Versolar Hangzhou Co., Ltd. www.versolar.com	Nanhuan Rd. 3760 , Baoyi Creative Hangzhou 8657128197005	Hangzhou 8657128197103
Libya	TH company	Dat El Imad P.O.Box	Tripoli

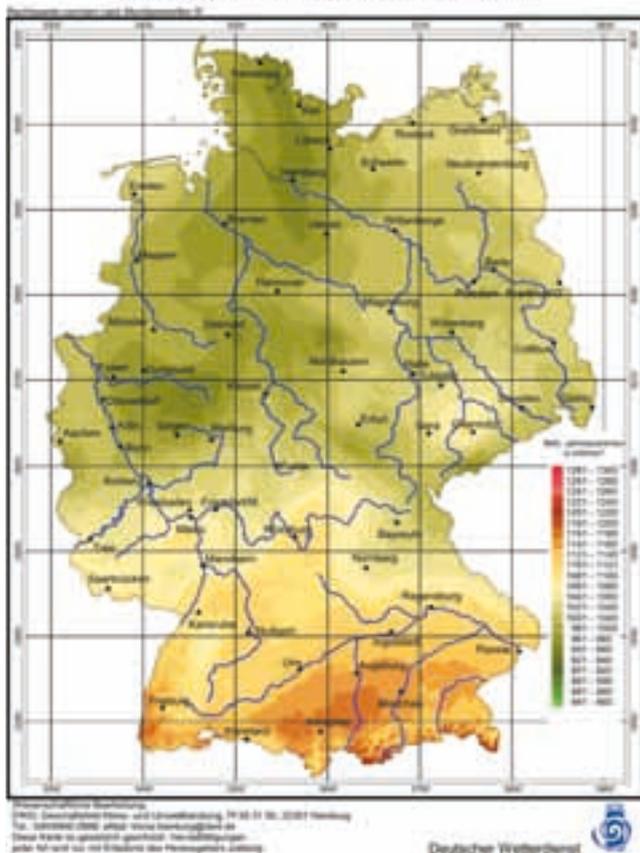
## Globalstrahlung – Februar 2010



## Monatssummen Februar 2010 in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	34	Luebeck	26
Augsburg	50	Magdeburg	34
Berlin	36	Mainz	33
Bonn	35	Mannheim	39
Braunschweig	37	Muenchen	51
Bremen	31	Muenster	31
Chemnitz	48	Nuernberg	40
Cottbus	41	Oldenburg	30
Dortmund	32	Osnabrueck	32
Dresden	41	Regensburg	47
Duesseldorf	31	Rostock	26
Eisenach	39	Saarbruecken	37
Erfurt	39	Siegen	35
Essen	31	Stralsund	26
Flensburg	26	Stuttgart	42
Frankfurt a.M.	36	Trier	35
Freiburg	43	Ulm	45
Giessen	37	Wilhelmshaven	28
Goettingen	35	Wuerzburg	41
Hamburg	29	Luedenscheid	33
Hannover	35	Bocholt	31
Heidelberg	41	List auf Sylt	29
Hof	39	Schleswig	29
Kaiserslautern	33	Lipp Springs, Bad	35
Karlsruhe	40	Braunlage	41
Kassel	35	Coburg	41
Kiel	28	Weissenburg	46
Koblenz	35	Weihenstephan	48
Koeln	34	Harzgerode	43
Konstanz	47	Weimar	41
Leipzig	43	Bochum	32

## Globalstrahlung – 1981-2000



## Globalstrahlung – Jahresdurchschnitt (kWh/m<sup>2</sup>), Bezug: ebene Fläche

Ort	kWh-m <sup>2</sup> /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
<b>PHOTOVOLTAIK</b>		
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
<b>WINDKRAFT</b>		
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
<b>BIOENERGIE</b>		
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
<b>GEOTHERMIE</b>		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
<b>ENERGIESPARENDES BAUEN + SANIEREN</b>		
<b>Energieeffizient Bauen 1:</b> 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.	<b>Energieeffizient Bauen 2:</b> Wer durch Neubau oder Erwerb eines Energiesparhauses den Wert für ein KfW-Effizienzhaus 85 erreicht, schont nicht nur tatkräftig Umwelt und Geldbeutel, sondern wird ab sofort langfristig durch das KfW Programm 154 gefördert.	
<b>Energieeffizient Sanieren 1:</b> Wenn Sie energieeffizient sanieren oder den Erwerb eines frisch sanierten Hauses (bzw. Eigentumswohnung) vorhaben, können Sie im Programm 430 bis zu 15.000 Euro Zuschuss erhalten. Vorausgesetzt, Sie bestreiten die Sanierung bzw. den Kauf aus Eigenmitteln...	<b>Energieeffizient Sanieren 2:</b> 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 bis zu 75.000 Euro je Wohneinheit und einem zusätzlichen Tilgungszuschuss.	<b>Energieeffizient Sanieren 3:</b> 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.
<b>Sonder-Bonus für Beratung und mehr</b> 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.	<b>Eintrittskarte fürs eigene Heim</b> 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  
 Altbausanierung  
 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

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 <sup>2</sup> Kollektorfläche	60 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche, mindestens 410 €	45 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche, mindestens 307,50 €	-	-	-	-	210 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	157,50 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis 40 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	105 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	78,75 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	-	-	-	-	210 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	157,50 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit mehr als 40 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	105 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche bis 40 m <sup>2</sup> + 45 € pro m <sup>2</sup> Kollektorfläche über 40 m <sup>2</sup>	78,75 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche bis 40 m <sup>2</sup> + 33,75 € pro m <sup>2</sup> Kollektorfläche über 40 m <sup>2</sup>	400 €	750 €	Stufe 1: 0,5 x Basisförderung Stufe 2: 1 x Basisförderung	200 € je Heizungsanlage	-	-
	... zur Bereitstellung von Prozesswärme bis 40 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	105 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	105 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	-	-	-	-	210 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	210 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche
	... solaren Kälteerzeugung bis 40 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	105 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	78,75 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	-	-	-	-	210 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche	157,50 €/m <sup>2</sup> Kollektorfläche
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage	45 €/m <sup>2</sup> zusätzlicher Kollektorfläche	45 €/m <sup>2</sup> 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	-	-	-	-			

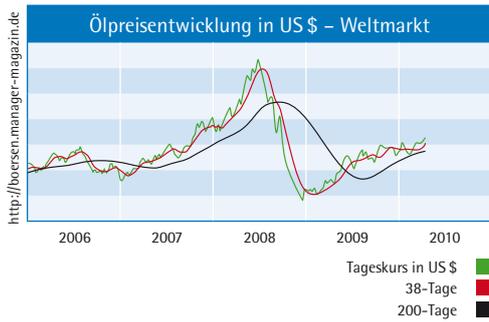
  

WÄRMEPUMPE									
MASSNAHME	FÖRDERUNG								
	Gebäudebestand	Neubau (Bauanträge Bauanzeige gestellt vor dem 01.01.2009)	Neubau (Bauanträge Bauanzeige gestellt nach dem 31.12.2008)	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Umwälzpumpenbonus			
Basisförderung	Luft/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,2 /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

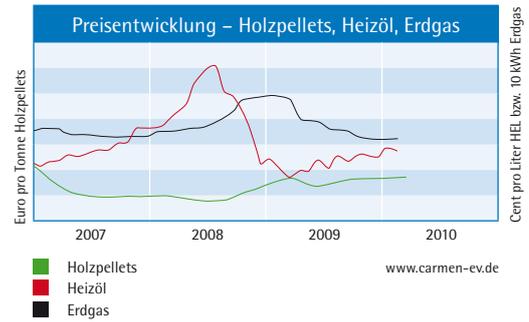
Aktuelle Informationen: [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien)

# Rohstoffpreise

Stand: 12.04.2010

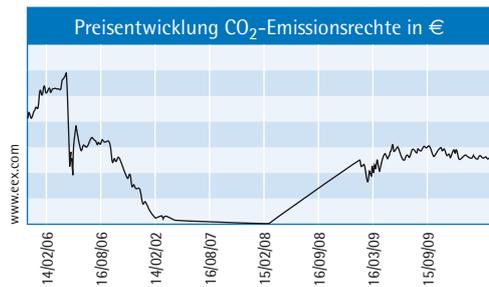


140  
120  
100  
80  
60  
40  
20

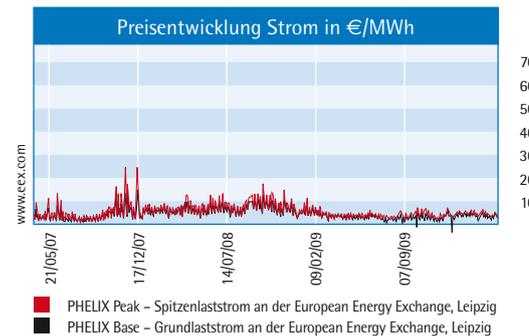


450  
400  
350  
300  
250  
200  
150

90  
80  
70  
60  
50  
40  
30



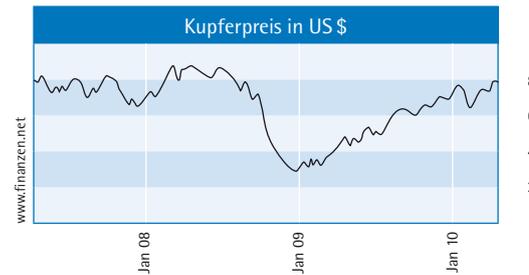
30.00  
25.00  
20.00  
15.00  
10.00  
5.00



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

## Energiekosten der privaten Haushalte

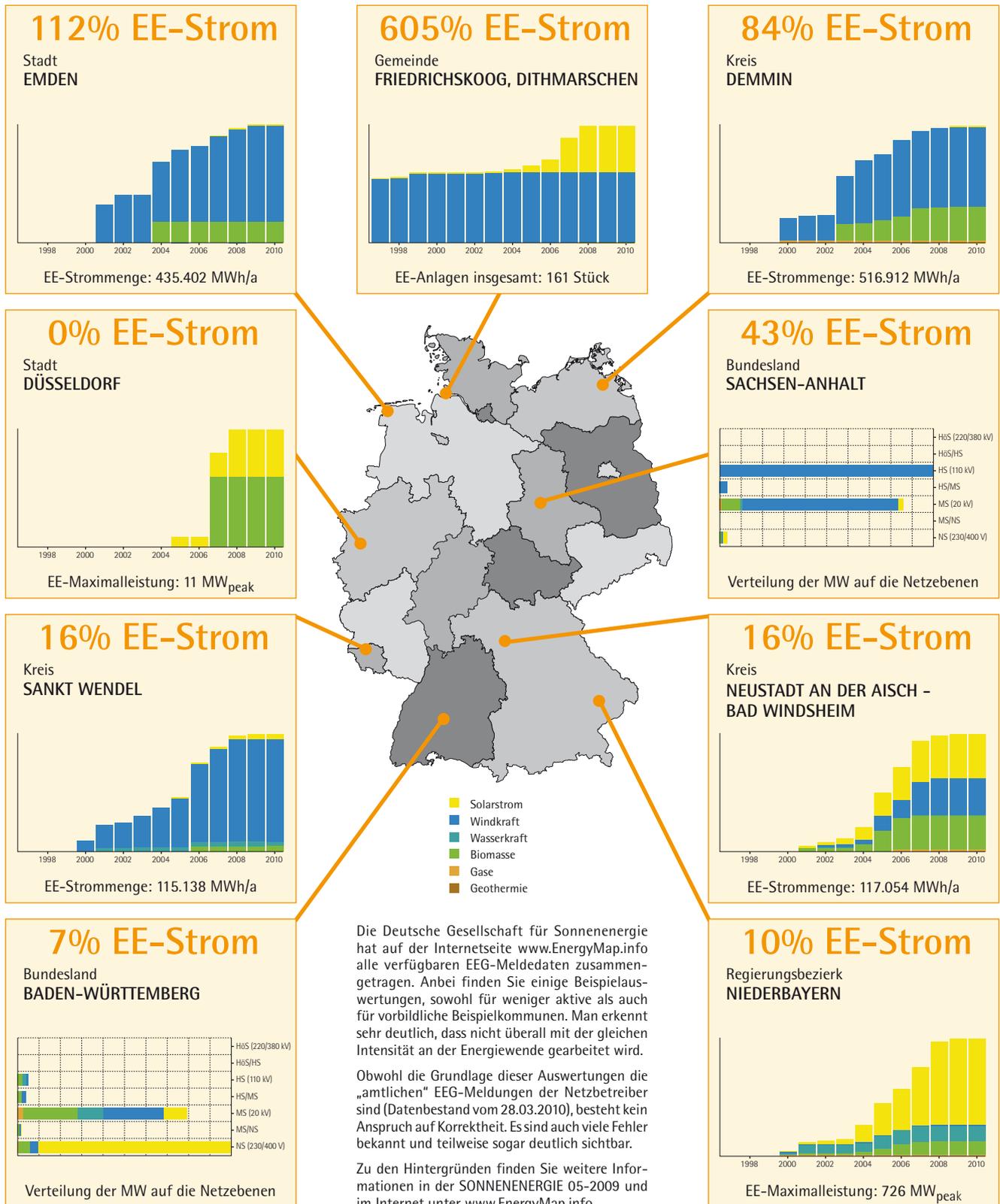
Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	1992 <sup>1)</sup>	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro</b>														
– Raumwärme und Warmwasser	16.755	25.500	24.490	23.948	22.870	26.089	32.327	28.970	30.713	31.235	34.340	39.200	31.558	39.141
– Prozesswärme (Kochen)	3.118	3.577	3.595	3.769	3.882	3.679	3.956	4.205	4.625	4.797	5.158	5.544	5.896	6.279
– Licht/Sonstige	6.946	9.412	9.574	9.954	10.014	9.599	9.804	10.602	11.392	11.689	12.614	13.241	14.601	15.620
<b>Energiekosten ohne Kraftstoffe</b>	<b>26.819</b>	<b>38.488</b>	<b>37.660</b>	<b>37.671</b>	<b>36.765</b>	<b>39.366</b>	<b>46.087</b>	<b>43.778</b>	<b>46.729</b>	<b>47.721</b>	<b>52.112</b>	<b>57.985</b>	<b>52.055</b>	<b>61.040</b>
– Kraftstoffe	23.243	30.840	31.780	30.610	33.000	37.610	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	40.746	42.418	44.823
<b>Gesamte Energiekosten</b>	<b>50.062</b>	<b>69.328</b>	<b>69.440</b>	<b>68.281</b>	<b>69.765</b>	<b>76.976</b>	<b>82.837</b>	<b>80.388</b>	<b>83.209</b>	<b>85.863</b>	<b>91.865</b>	<b>98.731</b>	<b>94.473</b>	<b>105.864</b>
<b>Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro</b>														
– Raumwärme und Warmwasser	601	684	653	639	605	684	841	748	789	798	877	986	782	970
– Prozesswärme (Kochen)	112	96	96	100	103	96	103	109	119	123	132	139	146	156
– Licht/Sonstige	249	252	255	265	265	252	255	274	293	299	322	333	362	387
<b>Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe</b>	<b>961</b>	<b>1.032</b>	<b>1.004</b>	<b>1.005</b>	<b>973</b>	<b>1.033</b>	<b>1.198</b>	<b>1.131</b>	<b>1.200</b>	<b>1.220</b>	<b>1.330</b>	<b>1.458</b>	<b>1.290</b>	<b>1.512</b>
– Kraftstoffe	833	827	847	816	873	987	956	946	937	975	1.015	1.025	1.051	1.111
<b>Ausgaben für Energie insgesamt</b>	<b>1.794</b>	<b>1.859</b>	<b>1.852</b>	<b>1.821</b>	<b>1.846</b>	<b>2.019</b>	<b>2.154</b>	<b>2.076</b>	<b>2.137</b>	<b>2.195</b>	<b>2.345</b>	<b>2.483</b>	<b>2.341</b>	<b>2.623</b>
jährliche Ausgaben für Wärme pro m <sup>2</sup> Wohnfläche in Euro	7,02	8,35	7,88	7,59	7,14	8,04	9,85	8,75	9,20	9,27	10,12	11,46	9,15	11,35
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	5,66	5,72	5,86	5,56	5,83	6,72	6,39	6,27	6,31	6,46	6,88	7,10	7,22	7,63
<b>Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro</b>														
– Raumwärme und Warmwasser	50	57	54	53	50	57	70	62	66	67	73	82	65	81
– Prozesswärme (Kochen)	9	8	8	8	9	8	9	9	10	10	11	12	12	13
– Licht/Sonstige	21	21	21	22	22	21	21	23	24	25	27	28	30	32
<b>Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe</b>	<b>80</b>	<b>86</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>81</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>111</b>	<b>122</b>	<b>107</b>	<b>126</b>
– Kraftstoffe	69	69	71	68	73	82	80	79	78	81	85	85	88	93
<b>Ausgaben für Energie insgesamt</b>	<b>150</b>	<b>155</b>	<b>154</b>	<b>152</b>	<b>154</b>	<b>168</b>	<b>180</b>	<b>173</b>	<b>178</b>	<b>183</b>	<b>195</b>	<b>207</b>	<b>195</b>	<b>219</b>
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro		1.092	1.116	1.138	1.175	1.214	1.259	1.263	1.285	1.303	1.325	1.355	1.374	1.404
<b>Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %</b>		6,4	6,2	6,0	5,9	6,3	6,6	6,4	6,5	6,6	6,9	7,3	6,9	7,5

1) alte Bundesländer

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 17.02.2009)

## 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 €
<b>In allen Solarschulen</b>		<b>Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST &amp; DGS-Fachkraft PV + ST</b>	<b>19.06.2010 (Sa) bzw. 04.12.2010 (Sa)</b>	<b>Prüfungsgebühr je 59 €</b>

\* 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	089/524071 089/521668	info@dgs.de www.dgs.de
<b>Landesverbände</b>			
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@rhr.unik.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
<b>Sektionen</b>			
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 Kirkel/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/Südhesen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	Wolfgang.More@alice-dsl.net www.etech.haw-hamburg.de
Hanau/Osthesen 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	Haberskirchener 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
Rheinhesen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Sachsen Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebemärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	drsol@t-online.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Espach 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760	a.f.wspeiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Kurt-Nehring-Straße 30 99423 Weimar	03643/256985 03643/779517	thueringen@dgs.de
<b>Fachausschüsse</b>			
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	Strählerweg 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-aer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

## DER FACHAUSSCHUSS HOCHSCHULE TRIFFT SICH IN BERLIN



TeilnehmerInnen der Sitzung des Fachausschuss Hochschule in Berlin

Auf Einladung von Felix Ziegler trafen sich am 25./26. Februar 2010 HochschullehrerInnen und WissenschaftlerInnen aus Deutschland, Österreich, Italien und der Schweiz zum 6. Jahrestreffen des Fachausschusses Hochschule der DGS im Institut für Energietechnik der TU Berlin. Die TeilnehmerInnen arbeiten an Universitäten, Fachhochschulen und Forschungsinstituten. Allen gemeinsam ist, dass sie in Studiengängen mit den Schwerpunkten Regenerativen Energien und rationeller Energienutzung engagiert sind. Das jährliche Treffen bietet somit eine hervorragende Gelegenheit, sich über Probleme in der täglichen Arbeit auszutauschen und die Qualität der Lehre stetig auf höchstem Niveau zu halten.

Der traditionell erste Tagesordnungspunkt ist die Vorstellung von Studienangeboten im Bereich der Regenerativen Energien. Dieses Jahr stellten fünf Einrichtungen entsprechende neue Lehrangebote vor (siehe Tabelle 1).

Im Mittelpunkt des diesjährigen Erfahrungsaustauschs stand das Thema: „Projektstudium: Weg von der Frontalvorlesung, aber wie?“.

Uwe Krien von der TU Berlin stellte das „Energieseminar“ vor. Dieser seit dreißig Jahren bestehende Kurs wird in jedem Semester im Grundlagenstudium angeboten. Er umfasst jeweils fünf Projekte, die von 10 bis 20 Studierenden bearbeitet werden. Die Betreuung erfolgt durch Tutoren und wissenschaftliche Mitarbei-

ter. Das Wahlpflichtfach steht unter dem Motto: Projekt statt Seminar. Dies stärkt die Motivation, die Herausforderungen des Grundlagenstudiums anzunehmen und zu meistern.

Das Projekt „Solarcampus“ wird u.a. von Klaus Vajen an der Universität Kassel betreut. Das Ziel ist es, die Energieversorgung des Unicampus möglichst effizient und erneuerbar zu gestalten. Dazu agieren die Studenten als Beratungsfirma, die für die Uni Konzepte für folgende Phasen erstellt: 1. PV auf die Dächer; 2. Energieeffizienz + Nutzer motivation, 3. Monitoring und 4. Contracting. Durch die Einsparungen konnte bereits ein Doktorand eingestellt werden, der das Projekt wissenschaftlich betreut.

Eine ähnliche Zielrichtung verfolgt das von Gerd Heilscher an der Hochschule Ulm initiierte Projekt „Energieeffizienz:

Neue Wege in der Lehre“. Im Rahmen der Energy Trophy wurden Möglichkeiten zur Realisierung von gering investiven Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz an der Hochschule gesucht und gefunden.

An der FH Düsseldorf wird Projektarbeit in verschiedenen Studiensemestern (1. und 5.) durch Mario Adam betreut. Die Arbeit erfolgt disziplinär und interdisziplinär von der Gebäudeanalyse über die Solaranlage zum Energieausweis.

Einen etwas anderen Weg geht die FH Biberach. Als Pilotveranstaltung wurde hier von Studenten das mit Studiengebühren finanzierte „Thermodynamische Grundlagenlabor mit Solarthermie“ aufgebaut. Andreas Gerber zeigte eindrucksvoll die Begeisterung der Studierenden bei der praktischen Projektarbeit auf.

Volker Quaschnig von der HTW Berlin berichtete vom Projekt „Living Equia“ im Rahmen des Solar Decathlon Europe 2010, in dem ein Plusenergiehaus entworfen und gebaut wird. Dieses von Studierenden erstellte Konzept zeigt eindrucksvoll, wie aus einer studentischen Idee ein Projekt entwickelt werden kann, in dem zwei Fachhochschulen und eine Universität fächerübergreifend und auf internationaler Ebene zusammenarbeiten. Das Team Berlin wird im Juli 2010 in Madrid als eines von vier deutschen Teams antreten (siehe Serie „Solar Decathlon“ in der SONNENENERGIE).

Eine Kurzstudie zum Stand der Solarthermieausbildung an deutschsprachigen Hochschulen wurde von Klaus Vajen vor-

### Neu vorgestellte Studienangebote

Institution	Studienangebot
SPF Rapperswill (Schweiz)	„Erneuerbare Energien und Umwelttechnik“
Fachhochschule Stralsund	„Regenerative Energien / Elektroenergiesysteme“ und Frühjahrsschule: „Renewable Energies and Hydrogen Technology“
Ecole Nationale d'Ingenieurs de Tarbes (Frankreich)	„Blockwoche Fotovoltaik“
Fachhochschule Osnabrück	„Nachhaltige Energiesysteme“
Ensam - Ecole National Superior Arts et Metier Paris (Frankreich)	„Nachhaltiges Bauen“

gestellt. Diese zeigt einen beachtlichen Fachkräftemangel von bis zu 20% bei Akademikern auf. Eine wichtige Ursache ist der Mangel an Hochschullehrern auf diesem Gebiet. Als ein Lösungsansatz wird die Einrichtung von Stiftungsprofessuren zu allen regenerativen Energietechnologien gefordert.

Eingehend wurde auch die Problematik der Zulassung zu Masterstudiengängen erörtert. Hier werden vor allem die zum Teil sehr unterschiedlichen Bildungsvoraussetzungen der Bewerber als kritisch angesehen. Aber auch die unterschiedlichen Studiengangsdauern von 6 bzw. 7 Semestern in der Bachelorausbildung erschweren den Zugang zum Master. Ob die Bachelorausbildung an einer Universität oder einer Fachhochschule stattfand, spielt dagegen nur eine untergeordnete Rolle bei der Vergabe der Studienplätze.

Vom 28. August bis zum 2. September 2011 wird der 7. Solar World Kongress 2011 in Kassel stattfinden. Ein Engagement von Hochschulen bei dieser

Veranstaltung ist sehr erwünscht. Informationen hierzu kann Klaus Vajen bereitstellen.

Die gezeigten Präsentationen und weitere Unterlagen stehen für die Ausschussmitglieder im Internet zur Verfügung.

Zum Abschluss des Treffens führte Felix Ziegler durch die sehr interessanten Forschungslabore seiner Arbeitsgruppe an der TU Berlin, in denen grundlegende Arbeiten mit den Schwerpunkten Sorptionswärmepumpentechnik, Wärmeübertragerbau und Wärme- und Stoffübertragung durchgeführt werden.

Im Rahmen der jährlich stattfindenden Treffen des Fachausschusses tauschen sich Lehrende an deutschsprachigen Hochschulen aus und entwickeln Ideen zu Lehrangeboten weiter. InteressentInnen, die im Bereich Regenerative Energien an Hochschulen tätig sind, sind herzlich zur Mitarbeit im Fachausschuss eingeladen. Sie können über den Autor dieses Berichts oder über [hochschule@dgs.de](mailto:hochschule@dgs.de) Kontakt aufnehmen.

Das Treffen des Fachausschusses in Berlin wurde wiederum von allen TeilnehmerInnen als sehr interessant und hilfreich für die tägliche Arbeit an den jeweiligen Hochschulen bewertet. Mit viel Zustimmung wurde das von Wolfram Sparber gemachte Angebot, das nächste Treffen 2011 am EURAC im Bozen durchzuführen, angenommen. Das Treffen ist für den 24. und 25. Februar 2011 terminiert.

#### ZUM AUTOR:

► *Prof. Dr.-Ing. Jan Mugele* koordiniert den Masterstudiengang „Regenerative Gebäudesystemtechnik“ und die Vertiefungsrichtung „Erneuerbare Energien“ im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik“ an der Hochschule Magdeburg-Stendal.

[Jan.Mugele@HS-Magdeburg.de](mailto:Jan.Mugele@HS-Magdeburg.de) oder

► [www.HS-Magdeburg.de](http://www.HS-Magdeburg.de)

## DIE STIMME DER DGS IN BAYERISCHER STAATSKANZLEI – MINISTERPRÄSIDENT SEEHOFFER ERFOLGREICH

Die Förderung der erneuerbaren Energien ist längst nicht mehr nur eine Sache der Einsicht und bürgerlichen Zuwendung. Das Interessensfeld der politischen Lager und die Wünsche, aber auch Notwendigkeiten in einer neu entstandenen und expandierenden Industrie gleichen dem mit Hindernissen ausgestatteten Reitplatz beim Springreiten.

Als Springreiter der besonderen Art hatte sich bekanntlich Minister Röttgen in den letzten Monaten gezeigt, der es fertig brachte, immer neue Hindernisse für die Förderung der Photovoltaik aufzurichten und urplötzlich zu verwandeln. Allerdings gefiel sein Überraschungs-„Parcours“ weder Ross noch Reiter.

Um beide nicht unangenehm zu Fall zu bringen, setzte sich am 12. März auch der Bayerische Ministerpräsident Horst Seehofer für notwendige Aufräumarbeiten ein. Er lud wichtige Spitzen der Solarindustrie in die Staatskanzlei ein und versäumte nicht, auch uns, die DGS,

zu einem Gespräch über einen sinnvollen Weg der PV-Förderung einzuladen. Hartmut Will befand sich unter den persönlich angeschriebenen Gästen, die sich für knapp 2 Stunden mit dem Ministerpräsidenten und seinen Ministerialbeamten zum Vortrag zielführender, vernünftiger Argumente trafen. Herr Will konnte die Auffassung der DGS zum Thema Förderung darlegen und befand sich mit der Forderung nach einer qualifizierten Förderung auf einer Ebene mit den Anliegen der Betriebe, die in Zeiten der Branchenevolution die immer zitierte Überförderung selber ablehnt, mit einer Unterförderung – wie von Röttgen geplant – aber ebenso unsinnigen Schaden erleiden würde, wie das weltbedeutende Ziel des Klimaschutzes ad absurdum geführt würde.

Der Bayerische Ministerpräsident war ein hoch aufmerksamer Zuhörer und zum Handeln auf seiner politischen Ebene fest entschlossen. Sein Erfolg mit den Argu-

menten seiner Gäste folgte kurzfristig: Bereits am 16. März meldeten die Agenturen das Aus für die bisherigen Röttgen-Pläne. Es wird nunmehr neu verhandelt und wohl mit einem neuen Maß gemessen werden: Die vom Ausschluss für Freiflächenanlagen bedrohten Äcker dürfen wohl mit bleibender Zulassung rechnen, was ein besonderes Seehoferanliegen war.

Wir schöpfen Hoffnung: Politisches Diktat wird auch aus unserer Demokratie nicht ganz verschwinden, hier jedenfalls ist es ein Fall weniger. Das ist ein Plus an verantwortlicher Abwägung, dem, was wir zum Leitgedanken machen:

**Weiter denken – nachhaltig handeln.**

#### ZUM AUTOR:

► *Hartmut Will*  
Vorsitzender der DGS-Sektion München/Südbayern

## DGS SEKTION RHEINLAND AUF DER MILESTONES MESSE VORGESTELLT



DGS Sektion Rheinland (Frau Witzki und Herr Hemmerling) im Beratungsgespräch

Die DGS Sektion Rheinland ist im März diesen Jahres wiederbelebt worden und stellte sich mit ihrer neuer Sektionsvorsitzenden Andrea Witzki auf der milestones-messe vor. Diese fand vom 13.03. bis 14.03.2010 in der Stadthalle Langenfeld für junge Unternehmen statt.

Das Konzept, eine Ausstellung speziell für junge Unternehmen im Dreieck Köln, Düsseldorf und Wuppertal auszurichten, weckte auch das Interesse der alten-neuen DGS-Sektion Rheinland. Die Mischung aus Unternehmenspräsentation, Fachvorträgen, Podiumsdiskussionen und Unterhaltungsdarbietungen war spannend und wurde von Ausstellern und Besuchern gut angenommen.

Der etwas schleppende Besucherandrang am ersten Tag wurde durch intensive Kontakte der teilnehmenden Unternehmen und Netzwerke untereinander mehr als wettgemacht. Das Aufeinandertreffen völlig unterschiedlicher Branchen und Dienstleistungen führte zu einem lebhaften, interdisziplinären

Austausch und wurde beim gemütlichen Beisammensein am Abend des ersten Tages intensiv fortgeführt.

Herr Carsten Brosche, Leiter und Organisator der Messe, betonte, dass gerade die vorgestellte 3-Strategie der DGS auf der Messe immer wieder interessierte Blicke auf sich gezogen hat und sich dadurch auch intensive Gespräche nicht nur am DGS Stand geführt wurden: „Mit ihrem Stand und den beiden Fachvorträgen von Herrn Böttger war die DGS – vertreten durch ihre neue Bereichsleiterin ‚Rheinland‘ Frau Witzki – sicher einer der Aktivpunkte der Messe. Nicht nur die Stadt Langenfeld – vertreten durch ihren Bürgermeister – sondern auch die Mittelstandsvereinigung der CDU konnten sich beim Stand der DGS wichtige Anregungen für ihre eigenen Vorhaben in den Bereichen ‚Energieeffizienz‘ und ‚erneuerbare Energien‘ einholen. Darüber hinaus war nach meinen Erkenntnissen der Gemeinschaftsstand der DGS mit der Fa. ‚Energiesparkontor‘ aus Wermelskirchen einer der meistbesuchten Stände an

beiden Tagen.“ so die positive Meinung von Herrn Brosche über die DGS Beteiligung.

Frau Witzki und Herr Hemmerling hatten mit ihrer Strategie, sowohl Unternehmen als auch Eigenheimbesitzer zu den Themen Energiesparen anzusprechen, großen Erfolg.

Das sah auch Herr Brosche so: „Kommunen, Verbände, Netzwerke aber auch Unternehmen wenden sich bei Fragen zu ‚Energieeinsparung‘ und ‚Energieeffizienz‘ zunächst lieber an eine gemeinnützige Einrichtung mit Verbraucherschutzstatus, da sie immer und überall hohe Einstiegskosten befürchten. Wenn dann klar ist, dass Kosten durchaus auch ohne große Investitionen signifikant gesenkt werden können und für Beratungsleistungen hohe staatliche Zuschüsse gewährt werden, nehmen die Berührungängste ab und ‚regionale Energieagenturen‘ wie die junge Firma ‚Energiesparkontor‘ können mit den Kunden die Arbeit vor Ort beginnen.“

Die erste positive Resonanz zu der Messe wird sicherlich zu einer Wiederholung in den nächsten Jahren führen. Herr Brosche möchte vor allem die Einbindung etablierter und erfolgreicher Unternehmen in das Messekonzept noch optimieren. Diese könnten dann ebenso – wie die DGS – zum einen als Zugpferde für noch mehr Besucher dienen und auf der anderen Seite viel von ihren Erfahrungen u.a. zum nachhaltigen, energieeffizienten Wirtschaften für Privathaushalte und Unternehmen gleichermaßen weitergeben.

### 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

## 13. MERSEBURGER SOLARTAG SACHSEN-ANHALT AUF DER SAALEBAU-MESSE VERTRETEN



Die Solarpreisträger

Der Merseburger Solartag hat sich als ein fester Bestandteil auf der Saale-Bau etabliert. In Halle 2 – auf dem 400 Quadratmeter großen Gemeinschaftsstand – wurden im Podium 2 zahlreiche Vorträge zu Energien Themen angeboten.

Im Ausstellungsbereich „ENERGIE“ wurde auf einen hohen Informationsbedarf zu den Themen Energieeffizienz

und regenerative Energieformen gesetzt. Der 13. Merseburger Solartag Sachsen-Anhalt präsentierte alternative Möglichkeiten der Energiegewinnung durch Sonnenkraft. Im Rahmen der Eröffnung prämierte die DGS-Sektion Sachsen-Anhalt am Freitag den 19.03.2010 die Solarpreisträger 2010. Der DGS-Vizepräsident Dr. Uwe Hartmann stellte die Preisträger vor und der Vorsitzende des DGS-Sektion

Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf überreichte die Auszeichnungen.

Die Solarpreise erhielten die Firma SRU Solar AG, Berga als innovatives Solarunternehmen und die klimabewusste Landeshauptstadt von Sachsen-Anhalt – Stadt Magdeburg. Eine Solarurkunde ging an den Verein zur Förderung der regenerativen Stromerzeugung für Halle e.V. für ein Solarsegel im BergZOO, Halle. Je eine Solarurkunde erhielten die Grundschule in Wansleben für die Schüler-PV-Anlage sowie die IBS e.V., Eisleben für ihre berufsvorbereitendes Nachhaltigkeitsprojekt. Eine vierte Solarurkunde wurde an dem Brockenwirt & Sohn GmbH & CO KG, Schierke für den Einsatz eines BHKW-Brockenkraftwerk übergeben.

### Anmerkung:

Die Preisträger 2010 werden sich in einem extra Artikel in den nächsten Sonnenenergien noch genauer selbst vorstellen.



Solarsegel am Seebärenbecken, Bergzoo Halle

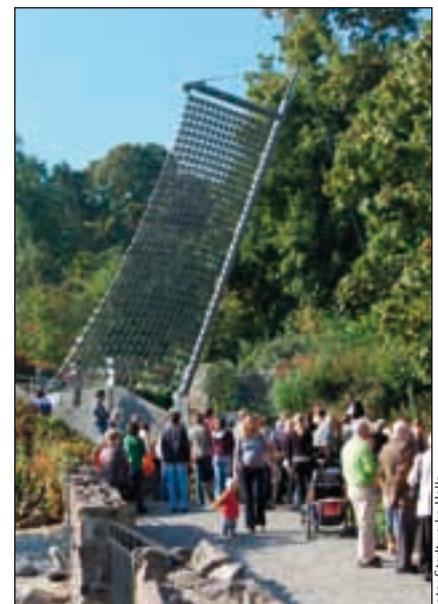


Foto: Stadtwerke Halle

## AUF DEN HESSEN SOLARCUP FOLGT DER DEUTSCHLAND SOLARCUP



Foto: Uni Kassel

Hessen Solarcup 2009

Am Freitag, den 28. Mai 2010 findet auf dem Königsplatz in Kassel der mittlerweile 9. Hessen SolarCup statt. Die Veranstaltung geht auf eine Initiative der DGS-Sektion Kassel zurück, wobei hier maßgeblich die langjährigen DGS-Aktiven Heino Kichhof und Harald Wersich aktiv waren wie auch noch sind. Mittlerweile hat Peter Henniges die Projektlei-

tung und Koordination übernommen.

Auf die Initiative von Peter Henniges hin wird am 25. September dieses Jahres auf dem Potsdamer Platz in Berlin der erste „Deutschland SolarCup“ stattfinden. Das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) veranstaltet gemeinsam mit dem VDI und dem VDE dieses erste, überregionale SolarCup-

Event. Es ist bemerkenswert, dass man ohne zu zögern die Grundideen und die in fast einem Jahrzehnt gesammelten Erfahrungen des Hessen SolarCup auf eine Bundesveranstaltung überträgt. Die Veranstaltung in Berlin läuft im Übrigen unter dem Namen: „SolarMobil Deutschland“. Demnächst wird eine entsprechende Domain auffindbar sein:

■ [www.solarmobil-deutschland.de](http://www.solarmobil-deutschland.de).

### Zur Info:

Der Hessen SolarCup ist ein Wettbewerb für Modellfahrzeuge und Boote, die durch Solarstrom angetrieben werden. Beim Hessen SolarCup erleben Kinder und Jugendliche die Anwendung von Technik mit Sonnenenergie. Energieeffizienz und Nachhaltigkeit stehen im Mittelpunkt. Selbst gebaute, solar angetriebene Boote und Modellfahrzeuge treten beim Hessen SolarCup gegeneinander an. Sieger wird, wer die Energie der Sonne am effizientesten einsetzt. Das Arbeiten im Team steht im Vordergrund. Hauptziel ist, das Interesse für technisch orientierte Ausbildungen zu wecken und zu fördern.

### Link:

■ [www.solarcup.de](http://www.solarcup.de)



Foto: Uni Kassel

Heino Kirchoff bei der Vorstellung des HSC bei einem Energiekongress in Rabat/Marokko



Foto: Uni Kassel

Wettfahrt der Solarboote

## 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](http://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](http://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

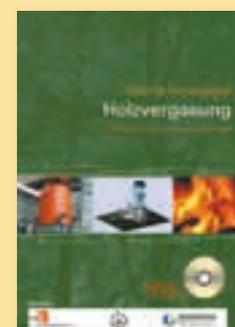
## Nr. 4

### 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

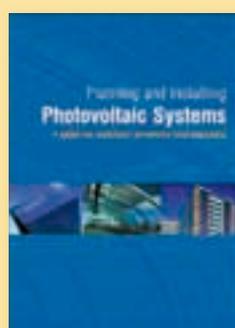
*A guide for installers, architects and engineers*

(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 Potentials zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-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

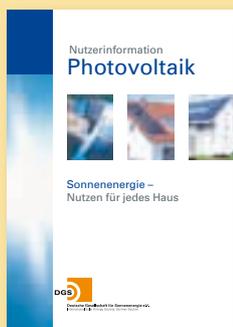
Das Buch gibt eine kurze Einführung in die Geschichte der elektrischen Mobilität und den heutigen Stand der Entwicklung im Bereich der Fahrzeug- und Batterietechnik. Es wird umfassend auf das Thema CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor eingegangen und detailliert hergeleitet, warum elektrische 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](http://www.dgs-berlin.de)



Restbestände, Sonderpreis  
59,00 Euro

zzgl. 2,00 Euro Versandkosten

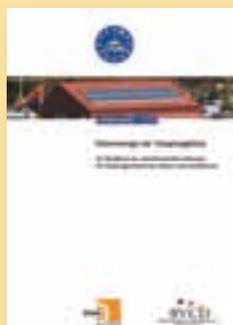
Die CD enthält 431 Folien aus dem Leitfaden „Solarthermische Anlagen“ 7. Auflage und ist hervorragend für den Einsatz in Schulungs- und Weiterbildungsveranstaltungen geeignet.

## 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](mailto: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.

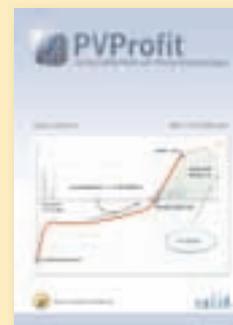
## Nr. 12

### 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](http://www.dgs.de) und in der **SONNENENERGIE** 250 €/Jahr



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

- Die **DGS** ist ...  
Eine technisch-wissenschaftliche Organisation für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Mittler zwischen Wissenschaft, Ingenieuren, Handwerk, Industrie, Behörden und Parlamenten. Nationale Sektion der International Solar Energy Society (ISES) und Mitglied des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT).
- Die **DGS** fordert ...  
Die nachhaltige Veränderung der Energiewirtschaft durch die Nutzung erneuerbarer Energien. Technische Innovationen bei Energieerzeugung und -effizienz durch einen breiten Wissenstransfer. Solide Gesetze und technische Regelwerke für die direkte und indirekte Nutzung der Sonnenenergie.
- Die **DGS** bietet ...  
Jährlich 6 Ausgaben der **SONNENENERGIE** als Teil der Vereinsmitgliedschaft. Rabatte bei DGS-Veranstaltungen, Publikationen und Schulungen sowie der RAL Gütegemeinschaft. Ein starkes lebendiges Netzwerk aus über 3.000 Solarfachleuten und Wissenschaftlern.



## RAL-Solar Gütegemeinschaft

### Sonderkonditionen für DGS-Mitglieder

**Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen.**

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

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

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

Mehr Informationen zum RAL-Gütezeichen und den Kriterien für eine Zertifizierung Ihres Unternehmens finden Sie unter [www.ralsolar.de](http://www.ralsolar.de)

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

Als außerordentliches DGS Mitglied erhalte ich folgende Sonderkonditionen:

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

### Kontaktdaten

Meine Daten

Titel:

Vorname:

Name:

Firma:

Straße/Nr.:

PLZ/Ort:

Land:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Datum, Unterschrift

### Bestellung Buchshop

Buch-Nr.	Titel	Anz.	Preis

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

per Fax an: 089-521668



Thomas Seltmann

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

(4., vollständig überarbeitete Auflage)

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

19 Euro Nr. 89



Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

## Photovoltaik für Profis Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

(2., vollständig überarbeitete Auflage)

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

39 Euro Nr. 88

auch in folgenden Fremdsprachen:

59 Euro Nr. 43

Photovoltaics for Professionals (Englisch)

52 Euro Nr. 46

Le photovoltaïque pour tous (Französisch)

50 Euro Nr. 45

Il fotovoltaico per professionisti (Italienisch)

40 Euro Nr. 44

Fotovoltaica para Profesionales (Spanisch)



## Photovoltaik für Profis – mehrsprachig

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

129 Euro Nr. 68



## Beratungspaket Photovoltaik beraten – planen – verkaufen

(4., vollständig überarbeitete Auflage)

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

49 Euro Nr. 87



BINE-Informationspaket

## Photovoltaik Gebäude liefern Strom

(5., vollständig überarbeitete Auflage)

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

17,80 Euro Nr. 53



Alfred Kerschberger, Martin Brillinger, Markus Binder

## Energieeffizient Sanieren

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

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

49 Euro Nr. 72



BINE-Informationspaket

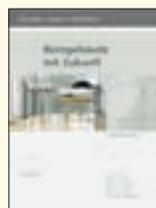
## Energieeffiziente Wohngebäude

(3., vollständig überarbeitete Auflage)

Gebäudekonzepte und Erfahrungen aus Beispielhäusern mit Passivhausstandard und aktiver Lüftungstechnik.

160 Seiten Paperback

24,80 Euro Nr. 82



## Bürogebäude mit Zukunft Konzepte, Analysen, Erfahrungen

(2., überarbeitete Auflage)

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

350 Seiten Paperback

49 Euro Nr. 59



BINE-Informationspaket

## Wärmepumpen Heizen mit Umweltenergie

(4., erweiterte und vollständig überarbeitete Auflage)

Planung, Auslegung, Regelung und Umweltbilanz der Anlagen.

112 Seiten Paperback

19,80 Euro Nr. 60



Frank Hartmann

## Beratungspaket Wärmepumpen beraten – planen – verkaufen

(2., überarbeitete Auflage)

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

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

49 Euro Nr. 76



BINE-Informationspaket

## Energieeffiziente Fenster und Verglasungen

(3., völlig überarbeitete Auflage)

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

16,80 Euro Nr. 61



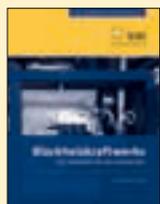
Hans-Josef Fell, Carsten Pfeiffer (Hrsg.)

## 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](http://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](http://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	elevel solar GmbH	Volmer Str. 9A	D 12489 Berlin	www.elevelnsolar.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 Elsdorf-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	Kuhlenweg 11	D 26904 Börger	www.nordwest-solar.de	P2	
0093	Osmer Solartechnik GmbH	Wörpedorfer Ring 3	D 28879 Grasberg	www.osmer-solar.de	P2, P3, P4	15.07.07
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.eteec-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	
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
G049	HG Baunach GmbH & Co. KG	Rheinstraße 7	D 41836 Hückelhoven	www.baunach.net	S1	10.06.06
0196	Stephan Kremer GmbH	Intzestrasse 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	Brägelger Straße 180	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
0096	ZMK Ems-Solar GmbH	Heinrichstr. 99	D 49733 Haren	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	Priogo GmbH	Markt 15	D 53909 Zülpich	www.priogo.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 Mühle 2	D 55278 Selzen	www.bauer-solartechnik.de	P2, P3	01.08.07
0132	intisolar GmbH	Gaustasse 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	Banneverthstr. 6	D 58840 Plettenberg	www.vm-edelstahltechnik.de	P1	
G023	Power Solar GmbH	Wilhelmstraße 47	D 63071 Offenbach	www.powersolar.de	P2, P3	10.06.06
G024	Ralos Vertriebs GmbH	Unterer Hammer 3	D 64720 Michelstadt	www.ralos.de	P1, P2, P3	08.04.06
0186	SGGT Strassenausstattungen GmbH	Bahnhofstr. 35	D 66564 Ottweiler	www.sgggt.de	P1	
0191	EUROSOL GmbH	Am Bubenpfad 1	D 67065 Ludwigshafen	www.eurosol.de	P3	
0088	Kessler Werke	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	Schwetzingener 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	Weinerweg 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	
0155	Abele Solar und Gebäudetechnik GmbH	Brühlweg 10	D 73553 Alfdorf	www.abele-solar.com	P1	24.10.08
0099	KACO new energy GmbH	Gottfried-Leibniz-Str. 1	D 74172 Neckarsulm	www.kaco-newenergy.de	P3	10.05.07
0118	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr. 12	D 74214 Schöntal	www.blankenergie.de	P2, P3	
0172	UPR-Solar GmbH & Co. KG	Wilhelm Maybachstr. 8	D 74357 Bönnigheim	www.upr-solar.de	P2, P3	

# Offizielles Mitgliedsverzeichnis der Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Mitgliedsnummer	Firmenname	Adresse	Stadt	Webadresse	Kategorie	Datum der Zertifizierung
G017	Genzwürker Elektrotechnik GmbH	Angelweg 8	D 74706 Osterburken	www.wg-et.de	P3	26.07.07
G007	Energio GmbH	Postfach 100550	D 75105 Pforzheim	www.energio-solar.de	P2	28.11.06
G104	Elektro-Großhandel Emil Ratz GmbH	Kelterstr. 15-17	D 75179 Pforzheim	www.emil-razt.de	P2	01.08.07
G005	Miles Wärmetechnik GmbH	Silcherstr. 19	D 76316 Malsch	www.milesgmbh.de	P2, P3, S1, S2, S3	28.11.06
G110	W-Quadrat GmbH	Baccarat-Straße 37-39	D 76593 Gernsbach	www.w-quadrat.de	P2, P3	07.09.07
G137	Sonnenfänger GmbH	Hauptstr. 52	D 76831 Heuchelheim-Klingen	www.sonnenfaenger.net	P2, P3	
G138	Neue Energien Projekt GmbH	Erikaweg 36	D 78048 Villingen-Schwenningen	www.neue-energien-projekte.de	P3	
G153	Sikla GmbH ZGN	In der Lache 17	D 78056 Villingen-Schwenningen	www.sikla.de	P1, S1	
G040	Prentl Solar u. Energietechnik e.K.	Schrämberger 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
G144	Kleiner Solar	Grünenbergstr. 32	D 78532 Tuttlingen	www.kleiner-solar.de	P3	
G105	Creotec GmbH	Sasbacher Straße 9	D 79111 Freiburg	www.creotec.de	P1	17.06.07
G060	Solar Markt AG	Christaweg 42	D 79114 Freiburg	www.solarmarkt.com	P1	30.03.07
G173	gerber energie systeme GmbH	Coulonger Str. 8	D 79346 Endingen	www.gerber.tv	P3	
G135	KiloTherm GmbH	Reinstr. 52	D 79639 Grenzach-Wyhlen	www.kiloTherm.de	P3, S3	
G046	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	D 79774 Albstadt	www.binkert.de	S2, S3	02.05.07
G169	REC Solar Germany GmbH	Prinzregentenstr. 20	D 80538 Langenburg	www.recgroup.com	P1	
G087	Ingenieurbüro Dr. Sporrer	An der Rehwiese 5	D 81375 München	www.dr-sporrer.de	S2	08.03.07
G134	futurasol GmbH	Kühbachstr. 22	D 81543 München	www.futurasol.de	P2, P3	
G193	Evios Energy Systems GmbH	Aschauerstr. 10	D 81549 München	www.evios-energy.de	P3	
G141	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.solar.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
G115	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
G162	Leit-Ramm Graf von Koenigsmark GmbH & Co. KG	Vaterstettener Str. 20	D 85598 Baldham	www.leit-ramm.de	P3	
G176	Planungsbüro Strobel VDI für Haustechnik + Bauphysik	Klinkertplatz 1	D 86152 Augsburg	www.ib-strobel.de	P2	
G195	Solar ND GmbH & Co. KG	Nördliche Grönauerstr. 21	D 86633 Neuburg	www.solarnd.de	P2, P3	
G159	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-allgau.de	P1, P3	01.01.07
G084	ISISun Energiesysteme GmbH	Neuenried 18b	D 87648 Aitrang	www.isisun.com	S1	25.03.07
G080	Pro Terra Friedrich Schmid	Schwabenstr. 6	D 87700 Memmingen	www.pro-terra.de	P2, P3, S2, S3	12.03.06
G085	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
G131	E.U. Solar GmbH & Co. KG	Wachenweiler Str. 1	D 88662 Überlingen	www.e-u-solar.eu	P2, P3	15.04.09
G148	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
G168	Unsel Solartechnik GmbH	Hinterdenkental 17	D 89198 Westerstetten	www.unsel-solar.de	P3	15.04.09
G188	S&H Solare Energiesysteme	Mühlweg 44	D 89584 Ehingen	www.sh-solar.de	P2, P3	
G120	Draka Service GmbH	Wohlauerstr. 15	D 90475 Nürnberg	www.draka.com	P2, P3	22.04.08
G127	Wärme und Umwelttechnik Weber	Schlossstrasse 14	D 90616 Neuhof		P3	
G012	Elektro Andreas Merker	Wiesengrundstr. 11	D 90765 Fürth	www.elektro-a-merker.de	P3	07.06.06
G086	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
G079	Pepkonz Ltd.	Nordspange 18	D 91187 Röttenbach		P2	07.06.06
G097	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
G197	Millenisis.de GmbH	Kronacherstr. 3	D 91522 Ansbach	www.millenisis.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
G140	KAGO-Kamine-Kachelofen GmbH	Kago-Allee 1-5	D 92353 Postbauer-Heng	www.kago.de	S1	03.01.09
G008	Sonnenkraft GmbH Deutschland	Clemont-Ferrand-Allee 34	D 93049 Regensburg	www.sonnenkraft.de	S1	25.03.07
G055	Iliotec Solar GmbH	An der Irler 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	
G149	Solarberater Langecker	Auf der Höhe 6	D 93339 Riedenburg		P2, P3	27.01.09
G122	ASA erneuerbare Energien GmbH	Bognerstr. 4	D 94315 Straubing	www.asa-ag.com	P2, P3	
G094	Ideematec-Deutschland GmbH	Neusling 7	D 94574 Wallerfing	www.ideematec.de	P1, S1	29.04.07
G192	LAMILUX Heinrich Strunz GmbH	Zehstr. 2	D 95111 Rehau	www.lamilux.de	P2	
G125	Voltage Sun GmbH	Industriestrasse 23	D 97437 Haßfurt	www.voltage-sun.com	P2	17.10.08
G199	Energiekompetenzzentrum Mainfranken GmbH	Sondheimerstr. 26	D 97450 Arnstein	www.ekm-mainfranken.de	P2, P3, S2, S3	
G053	Innotech Solar GmbH	Am Marienberg 5	D 97490 Poppenhausen	www.innotech-solar.de	P2, P3	26.10.06
G174	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	
G170	Solarleben GmbH	Joliot-Curie-Str. 65	D 99423 Weimar	www.solarleben.de	P3	15.06.09
G171	maxx-solarEnergie GmbH & Co. KG	EisenacherLandstr. 26	D 99880 Waltershausen	www.sonnenkonto24.de	P2, P3	15.06.09
G119	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
G082	General Solar Systems	Industriepark	A 9300 St. Veit / Glan	www.generalsolar.com	S1	23.03.07
G177	Sika Services AG	Tüffenwies 16	CH 8048 Zürich	www.sika.com	P1	16.10.09
G185	Versolar Hangzhou Co. Ltd.	901 Creative Community Binjiang District	China 310053 Hangzhou	www.versolar.com	P1	
G128	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.

Marie-Curie-Str. 6, 76139 Karlsruhe, Deutschland  
 dobelmann@gueteschutz-solar.de, www.ralsolar.de

\* G = Gründungsmitglied

### Kategorie

Komponenten  
 Konzeption  
 Ausführung  
 Service/Betrieb

### Photovoltaik

P1  
 P2  
 P3  
 P4

### Solarthermie

S1  
 S2  
 S3  
 S4

# IMPRESSUM

## Zeitschrift für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

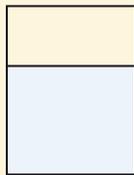
Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Emmy-Noether-Straße 2, 80992 München Tel. 089/524071, Fax 089/521668	dgs@dgs.de www.dgs.de
Buchshop • Leserservice • Abonnementverwaltung		
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Emmy-Noether-Straße 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 www.sonnenenergie.de
Redaktionsteam	Tatiana Abarzua, Jens Berkan, Joachim Berner, Rainer Betting, Gunnar Böttger, Walter Danner, Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Uwe Hartmann, Ralf Haselhuber, 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 2010-03 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
Friedrich Bischoff Druckerei GmbH	Gutleutstraße 298, 60327 Frankfurt Tel. 069/2696-0, Fax 069/2696-105	info@bischoffdruck.de www.bischoffdruck.de
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthies	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
Bildnachweis • Cover		
Intersolar Europe	Solar Promotion GmbH Postfach 100 170, 75101 Pforzheim	www.intersolar.de

# MEDIADATEN

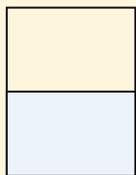
## Anzeigengrößen



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



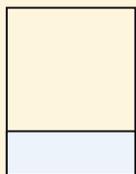
**2/3 Seite quer**  
1.600,-  
210 × 175 mm  
(+ 3 mm Anschnitt)



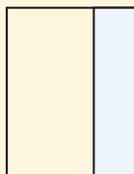
**1/2 Seite quer**  
1.200,-  
210 × 130 mm  
(+ 3 mm Anschnitt)



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



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



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

**Platzierungswünsche** Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

**Farbzuschläge** keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

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

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

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

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

**Gerichtsstand** Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart.

Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

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

## Termine

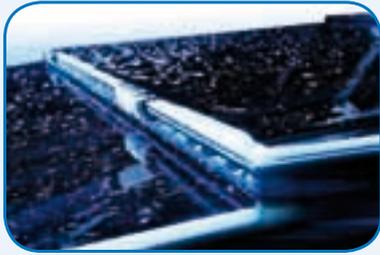
Ausgabe	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss
2010-01	02. Januar 2010	01. Dezember 2009	10. Dezember 2009
2010-02	01. März 2010	02. Februar 2010	10. Februar 2010
2010-03	03. Mai 2010	01. April 2010	09. April 2010
2010-04	01. Juli 2010	01. Juni 2010	10. Juni 2010
2010-05	01. September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

## gehrtec® INTRA



Die Gehrlicher Solar AG bietet Ihnen eine innovative Lösung für dachintegrierte Photovoltaik. Das wasserdichte Indachsystem **gehrtec® INTRA** erfüllt höchste Ansprüche an Ästhetik und Funktionalität. Das System zeichnet sich weiterhin aus durch geringe Montagekosten und die nachgewiesene Wasserdichtheit auf Modulebene.

### Ihr Vorteil:

- wenige Systemkomponenten
- länderspezifische Zulassungen und Zertifikate
- nachgewiesene funktionale und statische Sicherheit
- schnelle und werkzeuglose Modulmontage
- Module einzeln aus dem Dach entnehmbar
- profilintegrierte Kondenswasserführung und Belüftung

Durch Ihre langjährige Erfahrung steht die Gehrlicher Solar AG für höchste Qualität und somit für eine nachgewiesene funktionale und statische Systemsicherheit des **gehrtec® INTRA**. Bitte kontaktieren Sie uns für detaillierte Informationen.

### Gehrlicher Solar AG

Max-Planck-Str. 3  
85609 Dornach bei München

Telefon: 089/420792-0  
Telefax: 089/420792-8170  
E-Mail: [info@gehrlicher.com](mailto:info@gehrlicher.com)  
[www.gehrlicher.com](http://www.gehrlicher.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](http://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](mailto:sonnenenergie@dgs.de)  
[www.dgs.de](http://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  
45227 Hattingen

Telefon: 02324/9648-0  
Telefax: 02324/9648-755  
E-Mail: [info@resol.de](mailto:info@resol.de)  
[www.resol.de](http://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 CO<sub>2</sub>-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/m<sup>2</sup>
- 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](mailto:customer-service@sovello.com)  
[www.sovello.com](http://www.sovello.com)



# inter **solar** 2010



## 9.–11. Juni 2010

Neue Messe München

Internationale Fachmesse  
für Photovoltaik und Solarthermie

1.500 Aussteller



120.000 m<sup>2</sup> Fläche



Über 60.000 Besucher



[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



CONNECTING SOLAR BUSINESS