

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

PV-Recycling

Die Elektroschrotttrichtlinie WEEE

Smart Grid

Die dezentralen Erneuerbaren Energien

Solar-Architektur

Solares Heizen im Land des Permafrosts

Energiewende

Wechselrichter statt Netzausbau

International

Bosnien – Uruguay – Brasilien

Schwerpunkt
RESSOURCEN

Quelle: Pressebüro Hüttmann



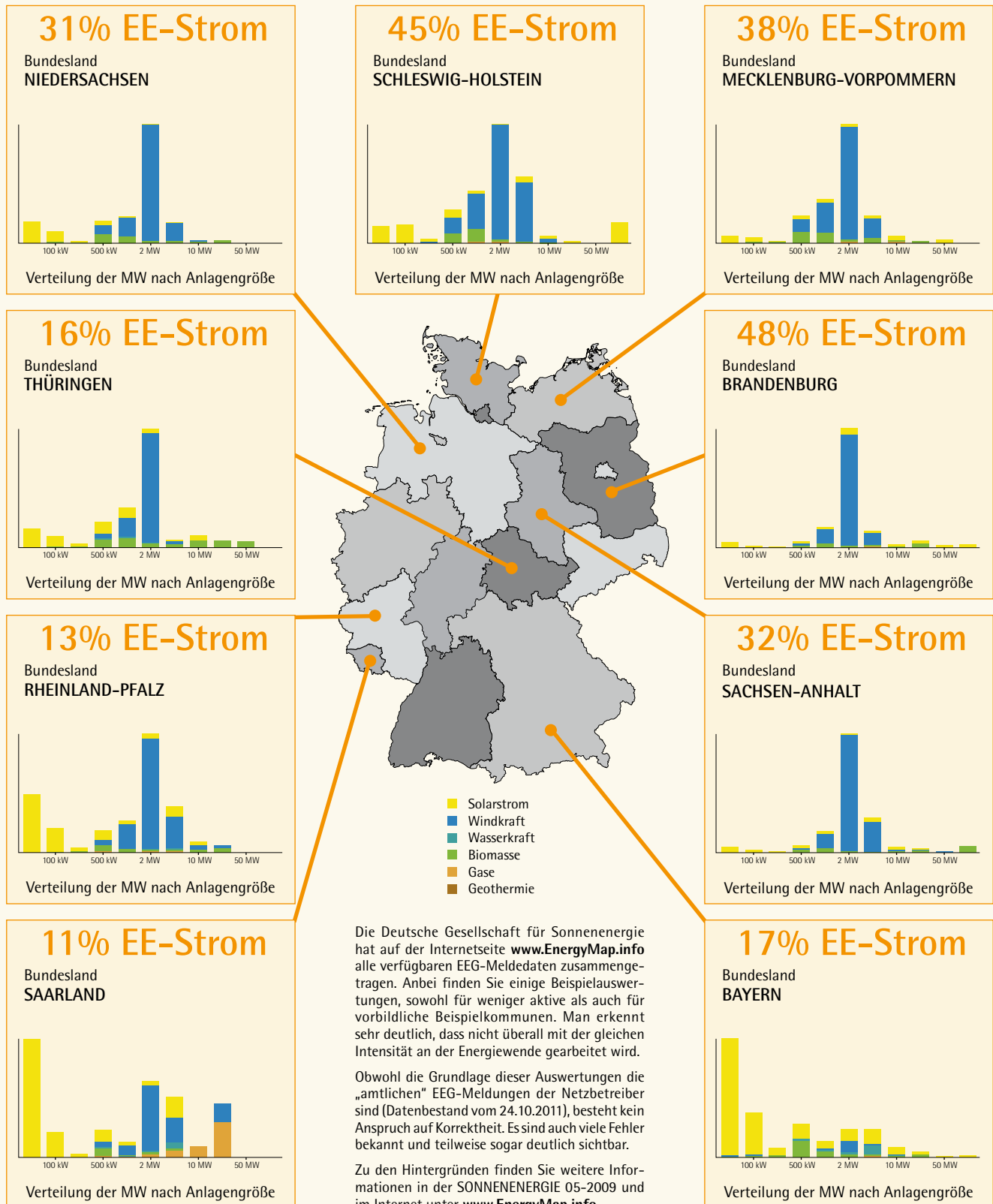
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Neu: Prämie sichern ...
... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

D: € 5,00 • A: € 5,20 • CH: CHF 8,50

ISSN-Nr.: 0172-3278

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





Matthias Hüttmann

DAS EEG – EIN GENERATIONENVERTRAG

Wesentlich schneller als gewohnt meldete die Bundesnetzagentur dieses Jahr die Leistungsdaten für den Zubau an Photovoltaik-Anlagen für das zurückliegende Jahr. Mit einer Leistung von insgesamt rund 7.500 MW, soweit die Schätzungen, liegt man knapp oberhalb des bisherigen Rekordjahres 2010. Laut einer vorläufigen Abschätzung schafften die Regenerativen den Sprung über die 20 Prozent-Hürde. Im Vorjahr waren es noch rund 17 Prozent gewesen. Ausgehend von einem Anteil von 6,4 Prozent am gesamten Stromverbrauch im Jahr 2000 hat sich ihr Anteil bis zum Jahr 2011 etwa verdreifacht. Gemessen am gesamten Endenergieverbrauch konnten die Erneuerbaren ihre Bedeutung ebenfalls weiter steigern: Von 11,3 Prozent im Jahr 2010 auf nunmehr rund 12 Prozent – rund dreimal so viel wie noch vor 10 Jahren.

EEG – die Novelle der Novelle der Novelle....

Auch nach den jüngsten Änderungen beim Erneuerbaren Energie-Gesetz (EEG) reißen die Grundsatz-Diskussionen nicht ab. Noch im November war man auf Seiten des BMU zuversichtlich, dass das neue EEG kostensenkend wirken würde und deshalb keine wesentlichen Anpassungen nötig sein werden. Die Novelle des EEG, so das BMU, brächte wesentliche Schritte zur Marktanpassung und zur Steigerung der Kosteneffizienz mit sich. Mit der Anpassung wollte man auch der stetigen Diskussion um weitere Absenkungen der Photovoltaikförderung vorbeugen. So sei gelungen, gemeinsam mit der Branche eine Lösung zu finden, welche die Kosten deutlich reduziert, marktwirtschaftliche Anreize erhöht und gleichzeitig Planungssicherheit gewährleistet.

Die Diskussion ist wieder eröffnet

Der hohe Zubau, speziell im Bereich Solarstrom, hat nun eine neue Runde des Für und Wider des EEGs eröffnet. Die Vorschläge reichen von der Abschaffung, einem Quotenmodell, einer monatlichen Überprüfung der Vergütungssätze bis zur Deckelung der Jahresvolllaststunden. Besonders konträr sind dabei die Vorschläge der beiden Bundesministerien BMWi und BMU. Offiziell soll zum Erscheinen dieser Ausgabe ein gemeinsamer Gesetzesvorschlag vorliegen. Die öffentliche Diskussion, oder besser gesagt Kampagnen, brandmarken die EEG-Umlage wieder einmal als Kostentreiber der Strompreise. Das Hauptproblem sei das Wachstum der PV. Richtig ist, dass die Umlage von 3,530 (2011) auf 3,592 Cent/Kilowattstunde (2012) nur minimal gestiegen ist. Fakt ist ebenso, dass diese mittlerweile unnötig aufgebläht ist. Hauptkostentreiber für die Haushalte und Kleinbetriebe sind die Ausnahmeregelungen und Befreiungen für immer mehr stromintensive Industrien, dies macht alleine ca. 0,8 Cent/kWh aus.

Im notwendigen Mix der EE ist gerade die Photovoltaik mit ihrem hohen Wachstumspotential von Bedeutung: Deren Anteil an der Stromgewinnung wächst stark bei minimaler Kostensteigerung. Der Preis dämpfende Effekt der EE bei der Börsenvermarktung liegt heute schon bei etwa 0,6 Ct/kWh, gerade wegen der PV.

Die installierte Leistung reicht bereits an sonnigen Tagen aus um Spitzenlasten zu einem erheblichen Teil abzudecken. Dieser Effekt wird nicht an die Verbraucher weitergereicht. Die Kosten und Förderung neuer Solarstromanlagen haben sich zudem seit 2008 halbiert. Die Förderung sinkt 2012 mit rund 27% doppelt so stark wie 2011. Wie sich die rasante Kostenreduktion auf Seiten der Industrie bereits auswirkt, hat Franz Fehrenbach, Vorsitzender der Geschäftsführung der Robert Bosch GmbH, erst kürzlich gegenüber dem Deutschlandfunk beschrieben: „...das führt dann in der Tat dazu, dass wir fast alle inzwischen rote Zahlen schreiben in der Photovoltaikindustrie aber einschließlich auch unserer chinesischen Wettbewerber übrigens, und gleichzeitig sehen Sie ja zunehmend Insolvenzen.“

Der Generationenvertrag

Wir befinden uns bereits mitten in der Energiewende. Durch den Ausstieg aus der Atomkraft muss sie forciert werden. Dies geht nur mit einem zügigen Ausbau der EE. Die aktuellen Kosten für den Umbau sind dabei nur eine Momentaufnahme. Es handelt sich um keine Kostenspirale, sondern vielmehr um notwendige Investitionen. Gerne wird auch das Beispiel des Hartz IV-Empfängers genannt, der für die Solarrendite des Zahnarztes aufkommen muss, sein Strompreis sei unnötig hoch.

Was jedoch mit seinem Strompreis geschehen würde, sollten wir unsere Energieversorgung nicht in Richtung Regenerativer Energien umbauen, wird dabei gerne unterschlagen. Die Energiepreise würden angesichts der immer knapper und teurer werdenden fossilen Rohstoffe mittelfristig noch schneller ansteigen. Nur durch Investitionen können laufende Kosten minimiert werden. Bei einem neuen Kühlschrank oder einer energetischen Sanierung eines Gebäudes ist das nicht anders. Das Solidarprinzip, dass alle Stromverbraucher die Mehrkosten der EE tragen, wird durch die aktuelle Politik jedoch immer weiter ausgehöhlt.

Wir müssen jetzt investieren, möchten wir nachfolgenden Generationen nicht mit Kosten belasten. Je früher man investiert, desto günstiger ist es zudem. Wir haben mit dem Umbau der Energielandschaft ohnehin schon viel zu lange gewartet. Die aktuell hohen Umlagekosten sollte man als Bugwelle begreifen, diese wird vorüber gehen. Wenn wir jetzt rüde auf die Bremse treten, kommt der Energiewendemotor zum Stillstand, was verheerende Folgen nach sich ziehen würde. Nur mit einem Generationenvertrag wie dem EEG können die Energiekosten langfristig stabil gehalten werden.

Mit sonnigen Grüßen

► **Matthias Hüttmann**

Chefredaktion SONNENENERGIE

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



- 16 NACHHALTIGE RECYCLINGKONZEPTE DER SOLARBRANCHE**
Das „Grüne Image“ der Solarbranche und nachhaltiges Recycling
- 20 RAUMSCHIFF ERDE**
Beschränktheit und Erweiterbarkeit von Ressourcen
- 23 WECHSELRICHTER STATT NETZAUSBAU**
Maßnahmen zur Erhöhung der Leistungsaufnahme des Leitungsnetzes
-



- 26 ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME**
Interview mit dem Energiemanager der Papierfabrik Schoellershammer
- 28 FAQ'S DER SOLARTECHNIK**
Teil 1 – Grundlagen der Solarthermie
- 30 WELCHES SMART GRID?**
Anforderungen für den hochdynamischen Energiemix der Zukunft
-



- 34 ENERGY FOR LIFE**
Nachhaltige Erneuerbare Energie Projekte in Entwicklungsländern
- 36 SOLARES HEIZEN IM LAND DES PERMAFROSTS**
Solararchitektur im Südosten Russlands
- 39 GROSSE WASSERKRAFT UND ALLES ANDERE AUCH**
Uruguay will Vorreiter bei den Erneuerbaren Energien in Südamerika sein
-



- 42 BRASILIENS UNGENUTZTES POTENTIAL**
Energieversorgung in der Amazonas-Region
- 44 SONNIGE AUSSICHTEN FÜR DEN BALKAN**
Neue Investitionsmöglichkeiten in Europas Sonnengürtel
- 46 DIE BIOGASVERBUNDANLAGE**
Vergärung – Biomassevergasung – Veredelung
-

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.

Titelbild:

verlassene Zapfsäule in der Nähe von Taschkent, Usbekistan

EDITORIAL	3
LESERBRIEFE	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	11

EnergyMap	2
SONNENENERGIEdigital	10
GROSOL-Auslegungsshop	60
Bürgerplattform NeuYORK	61
maxx-solar academy Südafrika	62
Bangla German Solar Academy – Eine DGS SolarSchule in Chittagong	64
Neuer Landesverband Oberbayern will mehr Vernetzung	65
Die Sonne mit allen Sinnen erfassen	65
Ökologische und nachhaltige Gestaltung eines Ferienhauses	66
DGS-Mitgliedschaft	70

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	48
STRAHLUNGSDATEN	54
ROHSTOFFPREISE	56
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	57
DGS ANSPRECHPARTNER	58
DGS SOLARSCHULKURSE	59
BUCHSHOP	68
IMPRESSUM	71

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



Ihre Meinung ist gefragt!

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

Das Redaktionsteam der
SONNENENERGIE freut sich
auf Ihre Zuschrift unter:

DGS
Redaktion Sonnenenergie
Landgrabenstraße 94
90443 Nürnberg
oder: sonnenenergie@dgs.de



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

LESERBRIEFE

Erwiderung auf den Leserbrief
(Ausgabe 2012/1)
Fossile Heizungen – Wie lange noch?
(Ausgabe 2011/6)

► ...
Sehr geehrter Herr Wittner

der Grundtenor Ihres Leserbriefes aus der
Sonnenenergie 1/2012 ist für den CTO
eines Unternehmens das nach eigenen
Aussagen auf ihrer Homepage für

„... hochqualitative und innovative Lö-
sungen in den Bereichen Solartechno-
logie und Gebäudesystemtechnik...“

steht sehr enttäuschend. Ich fühle mich
wieder an Diskussionen erinnert die ich
bereits vor fast 20 Jahren geführt habe.
Ihre Feststellungen über die Solarthermie
sind als Tatsachen richtig – ihre Schluss-
folgerung allerdings halte ich für falsch.
Ziel sollte nicht sein ein paar Häuser

mit einem Deckungsgrad von 100% zu
bauen, sondern den gesamten Bestand
mit Solarthermieanlagen mit einem De-
ckungsgrad von 30% (mit der heutigen
Technik problemlos und mit vertretbarem
Aufwand realisierbar) auszustatten.
Allein für diesen „geringen“ Deckungs-
grad in allen Gebäuden haben wir weder
die Produktions- noch die Installations-
kapazitäten um dies in einem mittel-
fristigen Zeitrahmen (ca. 15–20 Jahre)
umzusetzen.

Es zeigt sich wieder:

„Wir haben kein Mengenproblem, son-
dern ein Umsetzungsproblem“
Auch diese Feststellung verbreite ich
schon seit fast 20 Jahren, aber geändert
hat sich in dieser Beziehung nicht viel.
Wir aus der Solarbranche müssen mit die-
sen nutzlosen und fragwürdigen Grund-
satzdiskussionen aufhören und unsere
ganze Kraft für die Lösung der „Umset-
zungsprobleme“ einsetzen.

Mit freundlichen Grüßen
Dipl. Ing (FH) Martin Michel,
Wittighausen

► siehe Seite 70

Ihre Prämie für die DGS-Mitgliedschaft / Werbung eines neuen Mitglieds



oder

Gutschein bis zu € 60,-
www.solarcosa.de



Buch aus dem Buchshop

Einkaufsgutschein bei SolarCosa

AEROLINE® PRO 100

- energie-effizient
- verbissfest
- robust



AEROLINE®

Schnellverrohrung für Solaranlagen.

schnell | einfach | sicher

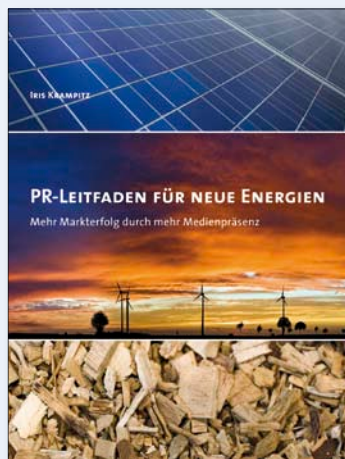
www.tubesystems.com

BUCHVORSTELLUNG

Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit

von Eva Augsten

Bibliographische Angaben



PR-Agentur Krampitz:
PR-Leitfaden für Neue Energien.
Mehr Markterfolg durch mehr Medienpräsenz.

1. Auflage (2012),
Softcover, 224 Seiten,
ISBN 978-3-00-036647-5 (deutsch),
ISBN 978-3-00-036646-8 (englisch),
Preis: 29,90 €

Was bedeutet Public Relations? Und wie helfen mir Pressemitteilungen, Fachartikel und Interviews, mein Unternehmen bekannt zu machen? Diese und ähnliche Fragen beantwortet der „PR-Leitfaden für Neue Energien“ von Iris Krampitz.

Das Buch ist inhaltlich klar strukturiert: Man beginnt mit den Grundlagen und kann sich dann je nach eigener Situation überlegen, ob man sich wirklich gerade mit Krisenkommunikation oder Internationaler PR beschäftigen möchte. Auf jeden Fall, so erfährt der Leser schon in den ersten Kapiteln, sollte man sich des Unterschieds zwischen Marketing und PR bewusst sein und sich klare Ziele setzen. Auch verdeutlicht die Autorin immer wieder, dass es nötig ist, die eigenen Neuigkeiten mit den Augen eines Journalisten zu sehen, und wie dies gelingt – eine Fähigkeit, die man in der Öffentlichkeitsarbeit kaum wichtig genug einschätzen kann. Etwas schade im Kapitel über Pressemitteilungen: Einige Male warnt die Autorin anhand von mehreren Beispielen vor schlechten Formulierungen – so weit sehr realitätsnah. Leider versäumt sie die Gelegenheit, zu zeigen, wie man es hätte besser machen können. Das Layout ist leider weniger klar und übersichtlich als die inhaltliche Strukturierung. Das macht das Nachschlagen schwer, da die Zwischenüberschriften im Fließtext untergehen. Vor allem die inhaltlich sehr hilfreichen Kastentexte mit den Praxisbeispielen sind sehr schwer zu lesen. Insgesamt enthält das Werk von Iris Krampitz viel Wahres und Wichtiges über Öffentlichkeitsarbeit. Die Lektüre sei daher wärmstens empfohlen – insbesondere für diejenigen, bei denen PR „nebenbei“ erledigt wird, oder die finden, dass man das mit etwas Übung schon von selber lernen wird.

Veranstaltungstipp

Am Dienstag, den 13. März findet von 10 bis 17 Uhr in der Solarakademie Franken in Nürnberg der Workshop „Erneuerbare Energien veröffentlichen“ statt. Die Veranstaltung wendet sich an Firmen und Institutionen aus der Branche der Erneuerbaren Energien. Es werden Möglichkeiten aufgezeichnet, mit Außendarstellungen und Informationen Kunden zu gewinnen wie auch zu binden.

Die Inhalte des Workshops sind:

- Warum Sie sich um die Presse kümmern sollten.
- Durch Öffentlichkeitsarbeit neue Kunden gewinnen.
- Durch Öffentlichkeitsarbeit auf sich aufmerksam machen.
- Wie man sich der Presse erklärt.
- Wie Sie Presseinformationen in die Redaktionen bringen.
- Trends in der Pressearbeit – klassisch und online.
- Wie Sie sich der Presse im Internet präsentieren.
- Wie Sie Journalisten und Kunden auf dem Laufenden halten.
- Newsletter und andere Dienstleistungen.

Näheres:

■ www.solarakademie-franken.de

Alle Titel sind in unserem **Buchshop** auf Seite 68 erhältlich

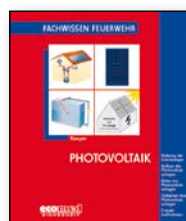
PS: Wenn Sie **DGS-Mitglied** werden oder ein neues Mitglied werben, erhalten Sie als Prämie z.B. ein Buch. Details siehe Seite 70



Arno Bergmann
Photovoltaikanlagen – Normgerecht errichten, betreiben, herstellen und konstruieren – VDE-Schriftenreihe – Normen verständlich Band 138
2011, 116 Seiten, DIN A5, kartoniert,
ISBN 978-3-8007-3377-4
Preis: 22.00 €

Photovoltaikanlagen – Normgerecht errichten, betreiben, herstellen und konstruieren

Das Buch liefert einen Überblick über Normen für die Photovoltaik und deren Inhalt. Knapp 50 Normen werden verteilt über sechs Kapitel auf gut 100 Seiten vorgestellt. Das Buch eignet sich für alle, die mit PV-Anlagen oder deren Komponenten zu tun haben und aufgrund ihrer Tätigkeit mit Normen konfrontiert werden.



Hans Kemper
Fachwissen Feuerwehr: Photovoltaik
Verlag: Ecomed
2011, 65 Seiten
ISBN: 978-3-6096-2404-4
Preis: 9.95 €

Fachwissen Feuerwehr: Photovoltaik

Das Buch liefert hilfreiche Informationen für den Feuerwehr-Einsatzleiter. Vor allem mit Blick auf nach wie vor vorhandene Unkenntnisse bei regionalen Einsatz- bzw. Löschtrupps – in Verbindung „Brand und Photovoltaikanlage“. Sicherlich kein Buch für Photovoltaikexperten, für den Anwender, den freiwilligen Helfer allerdings sehr gut geeignet.

WAS HABEN BIOGASANLAGEN IN DEUTSCHLAND MIT DEN SOZIALSTRUKTUREN IN AFRIKA ZU TUN?

Oder: Über Nuten und Diebe – Ein Kommunikationsbeispiel

Kommentar von Walter Danner



Walter Danner

Eigentlich sollte die Überschrift lauten: „Mehr Biogasanlagen in Deutschland führen zu weniger Nuten in Afrika“. Das hätte mehr Aufmerksamkeit erregt und mehr Leser zum Lesen animiert. Diese Wortwahl entspricht aber nicht dem sonst gewohnt anspruchsvolleren Niveau der SONNENENERGIE.

Sprache kann manipulieren, informieren, desinformieren, langweilen, inspirieren und mehr. Wir erleben es täglich in Zeitungen, Zeitschriften, Internet, Radio und Fernsehen. Und Sprache kann Angst machen. Vorsätzlich oder unabsichtlich. Da ist sie, die Angst. Vor dem Zusammenbruch der Stromnetze, vor der kalten Wohnung, vor dem abgetauten Kühlschrank. Und das alles, weil Atomkraftwerke abgeschaltet werden müssen und weil es zu viel Wind- und Sonnenenergie gibt. Und wir können alle einen halben Tag weniger Urlaub pro Jahr machen, weil uns der Strom aus Photovoltaik Milliarden kostet. Da ist sie, die Manipulation in der Sprache, in der Information.

Wer versteht Energiepolitik?

Der Energiemarkt ist ein komplexes Thema. Vieles wird nur von Fachleuten vollständig verstanden. Entschieden wird aber von Politikern, die die Zustimmung der Bevölkerung brauchen. Der Durch-

schnittsbürger beschäftigt sich mehr mit Hartz-IV-TV als mit existenziellen Fragen über Stromversorgung, Heizung und Mobilität. Das nutzen die Anti-Erneuerbare-Energien-Lobbyisten und schüren die Angst mit Schlagworten und Stammtischparolen.

Das ist aber auch eine Kommunikationsmöglichkeit für die Energiewende. Wir müssen komplexe Sachverhalte auf einen Satz runter brechen, auf einen Satz, der am Stammtisch verstanden wird. Wir müssen anknüpfen an die Interessen von Lieschen Müller und Otto Normal. Wir müssen, wenn wir gehört werden wollen, Fachartikel eindampfen auf einen Satz. Es muss ein Satz sein, den Stammtischgeher weiter erzählen. Deshalb muss er einfach und interessant sein. Ein Kommunikationswissenschaftler hat einmal gesagt, dass Information erst zur Information wird, wenn sie vom Empfänger verstanden wird. Meine Schlussfolgerung daraus ist, dass wir viele Worte und Sätze machen, aber vielfach keine Information liefern, weil sie nicht wirklich im Kopf der Empfänger ankommt. Wir wollen die Bürger mit unseren Informationen erreichen.

Was ist der nächste Schritt?

Afrika und Biogasanlagen – die Kurzfassung: Europäische Bauern produzieren mehr Nahrungsmittel als gegessen,

geessen und weggeworfen werden können. Die Überschüsse werden, unterstützt durch Subventionen, nach Afrika exportiert. Dort zerstören sie die lokalen Märkte, afrikanische Bauern gehen pleite, ziehen in die Städte, überwiegend in die dortigen Slums. Afrikanische Mädchen haben, mit Ausnahme der Prostitution, meist keine Möglichkeit zum Gelderwerb, Jungen werden in ihrer Not zu Dieben. Gäbe es mehr Biogasanlagen in Deutschland und Europa, würden die Exportüberschüsse auf ein Minimum herabsinken, Bauern könnten in Afrika ihre Ernten wieder verkaufen. Die Bevölkerung würde wieder vermehrt von den Slums zurück aufs Land ziehen können. In Deutschland sparen wir Steuergelder, da weniger unsinnige Subventionen mehr aufgewendet werden würden. Fazit: Biogasanlagen haben in Deutschland mehr positive Effekte, als man vielleicht denkt; es geht nicht nur um die Erzeugung von Strom und Wärme.

Das war jetzt mehr als ein Satz. Vielleicht ist es auch möglich, diesen Zusammenhang auf einen Satz einzudampfen. Der Zusammenhang Afrika – Biogasanlagen ließe sich sicherlich auch differenzierter und ausführlicher darstellen. Wir sollten beides tun: Ausführliche fundierte Informationen bereitstellen, aber auch Stammtisch-Argumente formulieren. Jeder Zielgruppe das Ihre.

Biogas ist blond, weil ..

- Biogas ist attraktiv; vorwiegend für Männer
- Biogas hat Qualitäten und bietet viele Möglichkeiten (im Energiemix)
- Und trotzdem wird Biogas permanent unterschätzt



SOLARE MOBILITÄT BLEIBT EINE VISION



Foto: Böttger

Ein Schatten liegt auf dem Traum vom emissionsfreien Fahren

Erst kürzlich hat das Öko-Institut in einer Studie festgestellt, dass in unseren Elektroautos der falsche Strom verwendet wird. In den Fahrzeugen wird zu wenig von den sauberen Erneuerbaren Energien verheizt, diese sind schon für andere Verbraucher vorgesehen. Die Klimabilanz wäre nur ausgewogen, wenn zusätzlich notwendige Kapazitäten an Ökoenergie in den Strommarkt eingeführt würden. Laut der Untersuchung würde der Ausbau der Elektroflotte auf eine Million Fahrzeuge bis zum Jahr 2022 die Treibhausgasemissio-

nen im Verkehrsbereich um sechs Prozent sinken. Mit effizienteren Benzinmotoren ließen sich aber 25 Prozent einsparen. Um dies zu widerlegen, wurde mittels einer nachgeführten PV-Anlage auf dem Euref-Campus in Berlin ein Feldtest durchgeführt. Leider hat sich auch hier ergeben, dass die solare Mobilität noch lange nicht alltagstauglich ist. Die für die Ladung eines handelsüblichen Elektrofahrzeugs notwendige Menge an Watt (bzw. kWh) wurde nicht erreicht. Trotz freier Sicht auf den alten Gasometer wurden aus uner-

klärlichen Gründen nur geringe Mengen an Solarstrom erzeugt. Deutschlands flinkster Parkplatz sollte ein Vorzeigeprojekt in Berlin werden, entstanden ist eher ein Dauerparkplatz für alle visionären Solarmobilfahrer. Diese sollten in Zukunft den Strom entweder wieder direkt von den Energiekonzernen kaufen, auf die Bahn umsteigen oder besser gleich zu der zuverlässigen Verbrennungsmotorenteknik zurückkehren. Schade, dass nicht immer alles so einfach ist, wie es (oberflächlich betrachtet) aussieht.

Solare Obskuritäten*

Achtung Satire:

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

Für solare Obskuritäten gibt es keine genau definierte Grenze, vieles ist hier möglich. Gerne veröffentlichen wir auch Ihre Ideen und Vorschläge. Sachdienliche Hinweise, die zu einer Veröffentlichung in der SONNENENERGIE führen, nimmt die Redaktion jederzeit entgegen. Als Belohnung haben wir einen Betrag von 50 € ausgesetzt.

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

[Quelle: Wikipedia]

SONNENENERGIEdigital

Die SONNENENERGIE künftig auch in der Cloud



In der Ausgabe 3/2011 hatten wir unsere Mitglieder gefragt, ob Sie Interesse an einer rein digitalen Zustellung der SONNENENERGIE haben. Für den ein oder anderen war das eine Überlegung wert, mittlerweile ist die technische Umsetzung dieser Idee realisiert. Speziell für Leser außerhalb Deutschlands bzw. Europas ist das eine interessante Variante. In einer ersten Probephase nutzen bereits einige DGS-Mitglieder die Möglichkeit auf die

Lieferung der Druckversion zu verzichten. Die Abonnenten der digitalen SONNENENERGIE erhalten das Heft im Übrigen schon früher als sonst üblich. Zudem können DGS-Firmenmitglieder ihren Mitarbeitern das Heft auf diese Weise einfacher zugänglich machen.

Druckversion bleibt bestehen

Selbstverständlich werden wir den Druck der SONNENENERGIE nicht einstellen, davon sind wir weit entfernt. Gerade bei der durchaus heterogenen Mitgliederstruktur der DGS wäre das ein großer Fehler. Wir würden durch eine komplette Umstellung vor allem unsere älteren Mitglieder nicht mehr erreichen. Auch die Auslage auf Veranstaltungen und somit die weitere Verbreitung unserer Vereinsarbeit wäre obsolet. Zudem ist es für die meisten immer noch schöner, ein echtes Heft in den Händen zu halten. Aber die Zeiten ändern sich, Produkte wie das iPad oder der Kindle werden vermehrt genutzt.

Der digitale Bezug bleibt die Ausnahme, es handelt sich dabei lediglich um einen neuen Service für unsere Mitglieder. Ein gleichzeitiger Bezug der SONNENENERGIE (digital und als Druckwerk) ist im Übrigen nicht vorgesehen.

Die SONNENENERGIE in Ihrer Dropbox

Wenn Sie Interesse an dem digitalen Bezug der SONNENENERGIE haben, dann füllen Sie bitte das Formular auf unserer Website aus, Sie finden es hier:

www.dgs.de/2742.0.html

Oder senden Sie uns eine kurze Mail mit Ihrer Mitgliedsnummer an:

se-digital@sonnenenergie.de.

Sie erhalten anschließend eine Einladung zur SONNENENERGIE-Dropbox.

Dieser Dienst ist für Sie kostenfrei, ab sofort können Sie plattformübergreifend (Mac OS X, iOS, Linux, Android, BlackBerry, MS Windows oder auch mittels Webbrowser) auf eine SONNENENERGIE im pdf-Format zugreifen. Durch die Installation des Dropbox-Clients wird auf dem Rechner ein neuer Ordner erstellt: die Dropbox. Alle darin gespeicherten Dateien werden auf einen zentralen Server kopiert. Serverseitig werden die Dateien mit einer AES256-Verschlüsselung versehen.

Näheres zu Dropbox:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Dropbox>

SONNENENERGIEsolar

Die Auswahl an solar versorgten Kleingeräten ist mittlerweile sehr groß: Uhren, Spielwaren, Beleuchtung, Ladegeräte, Radios, Springbrunnen, Wecker... all das gibt es bereits als autarke Version zu kaufen. Auch das solare iPhone hatten wir Ihnen in der SONNENENERGIE bereits vorgestellt. In dieser Ausgabe möchten wir Ihnen drei Produkte vorstellen, die sich in unserem Redaktionsalltag bewährt haben bzw. es ermöglichen, die digitale SONNENENERGIE mit geringem Energieaufwand zu lesen.

Solar Kindle

Das solare iPad ist noch nicht zu haben, lediglich diverse Ladegeräte bis zum Solarrucksack gibt es für das hippe Tablet von Apple. Nicht direkt eine Konkurrenz, aber mittlerweile auch recht etabliert und erfolgreich, ist der Kindle von Ama-

zon. Die SolarKindle Hülle ist im Internet über den SolarFocus Webstore, solarmio.com und bei amazon.com erhältlich. Das Produkt wird in 2012 auch in speziellen Filialen in den USA, Kanada und Europa erhältlich sein. SolarFocus verwendet für die beleuchtete SolarKindle-Hülle die UNI-SOLAR-eigene Technologie, um sowohl die Batterie des Kindle E-Readers als auch die in der Abdeckung integrierte Reserve-Batterie, über die das LED-Leselicht auf der Innenseite des Deckels betrieben wird, aufzuladen. Die Solarzellen, die sich auf der Vorderseite des Lederbezuges befinden, werden von der direkten Sonneneinstrahlung aufgeladen und bieten hierdurch die zeitlich unbegrenzte Nutzung des Gerätes.

Solar Keyboard

Mit dem solarbetriebenen Keyboard K750 hat Logitech nun auch für den Mac-Nutzer eine Möglichkeit geschaffen, kabel- und batterie-los arbeiten zu können. Die Tastatur ist zudem

PVC-frei. Das drahtlose Keyboard hat einen Nummernblock, die Übertragung vom Mac erfolgt mittels eines winzigen Empfängers. Eine Vollladung des Akkus reicht für mindestens drei Monate, selbst dann, wenn Sie in völliger Dunkelheit arbeiten. Die Tastatur lädt sich auch bei künstlichem Bürolicht auf.

Solar Mouse

Mittlerweile gibt es auch bei dem anderen Standard-Eingabegerät, der Maus, die Möglichkeit, sich den lästigen Wechsel der Batterien bzw. Akkus zu ersparen. Das Unternehmen eLive hat eine Maus herausgebracht, die lediglich Licht benötigt. Mit einer Solarzelle wird die integrierte Lithium-Polymer-Batterie auch unter künstlichem Licht aufgeladen. Die Eastar eLive Light, Wireless Solarmouse besitzt drei Tasten und ein Scrollrad.



PS: Wenn Sie DGS-Mitglied werden oder ein neues Mitglied werben, erhalten Sie als Prämie einen Einkaufsgutschein bei SolarCosa, einem Online-shop für Solarprodukte.

► Details siehe Seite 70

VERANSTALTUNGSTIPPS

Gebäude.Energie.Technik (Getec)

Vom **02. bis 04. März** findet in **Freiburg** zum fünften Mal die Messe Gebäude.Energie.Technik statt. Die Messe dient als Wegweiser zu energiesparenden Gebäuden. Experten bieten Orientierung zu Themen wie moderne Heizungen, Erneuerbarer Energie und staatlichen Fördermöglichkeiten oder zur Dämmpflicht für die oberste Geschossdecke.

Private und gewerbliche Bauherren, die zum Beispiel ein Neubau- oder Sanierungsprojekt angehen wollen, finden mit dem „Marktplatz Energieberatung“ eine zentrale Anlaufstelle für ihre Fragen. In einer halbstündigen Erstberatung geben Energieberater aus der Region individuelle Tipps zu konkreten Projekten.

Für Orientierung sorgt auch das umfangreiche Rahmenprogramm mit praxisbezogenen Fachvorträgen zu energieeffizienten Neubauten, Altbaumodernisierung und -sanierung sowie regenerativen Energien. Fachleute informieren die Besucher über die neueste energieeffiziente Technik, ökologische Baukomponenten, aktuelle Förderungen und beispielhafte Sanierungsprojekte. Qualifizierte Energieberater führen zu Schnittmodellen beispielsweise von fachgerechten Mauerwerksanschlüssen beim Festereinbau oder zu Lüftungsanlagen. Zusätzlich zu den Fachvorträgen erörtern Experten weitere Themen in Praxisseminaren.

Auf der Sonderschau „Solarhaus 50+“ stellen Fachleute des Sonnenhaus-Institut e.V. und Experten aus der Region die verschiedenen Möglichkeiten von Solarhäusern vor.

Das vollständige Programm der Gebäude.Energie.Technik 2012 gibt es unter:

www.getec-freiburg.de



Clean Energy & Passivehouse (CEP)

Vom **29. bis 31. März** findet in **Stuttgart** zum 5. Mal die internationale Fachmesse Clean Energy & Passivehouse mit Kongress statt. Sie zeigt innovative Produkte und Lösungen sowie neueste Informationen aus Wissenschaft und Forschung, kombiniert mit Praxisbeispielen.



Neu ist 2012 die „Conference ExPosition“ im Internationalen Congresscenter, eine Kongress begleitende Ausstellung mit Themenschwerpunkt Energieeffizienz von großen Gebäuden. Solarenergie ist in weiterer wichtiger Schwerpunkt der CEP, dieses Jahr wird dieser Bereich noch weiter wachsen. Marktführer aus allen Produktbereichen sind in der Ausstellung und im Kongress vertreten.

Im Rahmen der CEP finden mehrere begleitende Kongresse statt, darunter am 29.03.2012 der Kongress „Große Solarthermische Anlagen für Mehrfamilienhäuser und Kommunen“.

Die Sonnenenergie ist Medienpartner der Veranstaltung. Daher haben die Leser die Möglichkeit, zum ermäßigten Tarif an diesem Kongress teilzunehmen: Einfach vorab online unter www.cep-expo.de anmelden und folgenden Code angeben: CEP12SE. Die Ermäßigung wird automatisch gewährt.

Der Grosol-Kongress:

www.cep-expo.de/grossesolarthermie.html

Das komplette Kongressprogramm:

www.cep-expo.de/kongressprogramm.html

Solarakademie Franken

Der Solarstrom-Markt hat sich in den letzten Jahren in rasantem Tempo entwickelt. Nachdem die Branche jahrelang Erfolge vermeldete, setze jetzt eine Konsolidierungsphase ein. Deutsche Solarunternehmen müssen sich durch Qualität deutlicher von Billigproduzenten absetzen. Auch bei Handwerkern und Planern spielt Fachwissen und Qualität eine immer wichtigere Rolle. Im Bereich der Solarwärme gilt es, gezielt auf Kunden zuzugehen und diese mit echtem Know-how begeistern zu können.

Die Solarakademie Franken, die auch die Kurse der DGS Solarschule Nürnberg beinhaltet, hat zahlreiche Experten aus dem inneren und äußeren Kreis der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie zusammengeführt. Zudem gibt es eine enge Kooperation mit dem TÜV Rheinland, der das Qualifizierungsangebot vom „Sachkundigen bis zum Gutachter“ erweitert und mit dem Anspruch der Akademie bestens im Einklang steht. Durch Qualifizierung und Qualität soll der Erfolg der Solartechnik in die Zukunft getragen werden. Das Angebot der Solarakademie soll die fachgerechte Ausführung von Solaranlagen und deren Verbreitung fördern. Externe Fachleute ergänzen das facettenreiche Angebot.

Die Solarakademie bietet vor allem Basis- und Fachseminare sowie Kurse zu den Bereichen Photovoltaik und Solarthermie. Die Schwerpunkte des umfangreichen Programms liegen auf Technik, Qualität, Wirtschaft, Finanzen, Recht und Steuer. In über 40 Veranstaltungen geht es um Themen wie die „Wirtschaftliche Optimierung von Photovoltaikanlagen“, „Blitz- und Brandschutz“, „typische Fehlerquellen“ und „Rechtsfragen“. Aber auch „Planerseminare zu großen solarthermischen Anlagen“, „Marketing- und Verkaufsseminare“, „Medienseminare“ und „Seminare speziell für Frauen“ werden angeboten.

www.solarakademie-franken.de



Symposium Thermische Solarenergie

Vom **09. bis 11. Mai** findet im **Kloster Banz**, Bad Staffelstein, das 22. Symposium Thermische Solarenergie statt.

Den regenerativen Energietechniken gehört die Zukunft! Die tragischen Ereignisse in Fukushima haben die Diskussion über unsere Energiezukunft in kaum geahnter Weise beschleunigt. Wir befinden uns mitten in einer sehr spannenden und herausfordernden Umbruchphase der Energieversorgung. Der Weg geht unumkehrbar weg von den konventionellen Energien und hin zu den Erneuerbaren. Dafür gibt es keinen Königsweg, es wird vielmehr darauf ankommen, verschiedene erneuerbare Energietechniken miteinander zu kombinieren. Ziel ist es, Systeme zu entwickeln, mit denen der Bedarf an Warmwasser, Raumwärme, Lüftung, Kühlung sowie der Energieverbrauch industrieller Prozesse und der Mobilität mit steigenden Anteilen regenerativer Energien gedeckt werden kann. Und die Thermische Solarenergienutzung wird dabei eine sehr wichtige Rolle spielen: Fast jedes Gebäude wird Kollektoren auf dem Dach oder in der Fassade integriert haben, die einen Großteil des Wärmebedarfs dieser Gebäude bereitstellen. Das OTTI Symposium Thermische Solarenergie im Kloster Banz bietet die Möglichkeit, in dieser Umbruchphase an zentraler Stelle mitzudenken, zu diskutieren, weiterzuentwickeln und sich auszutauschen.

Themenschwerpunkte sind die neuesten technischen Entwicklungen, aber auch wirtschaftliche und marktpolitische Aspekte. Architekten und Ingenieure aus der Industrie und der Forschung erhalten hier ein wirksames Forum, um Probleme und Erfahrungen bei der Planung und Realisierung von Gebäuden und Anlagen mit solarthermischen Kollektoren zu diskutieren.

Die DGS ist Medienpartner bzw. Mitveranstalter der Veranstaltung.

Nähere Informationen unter:

www.otti.de/pdf/tse3960.pdf



TREFFEN DER PRODUZENTEN

Solar Thermal Materials, Equipment and Technology Conference, Berlin



Bildquelle: Solarpraxis

Hier diskutieren die Köpfe der Solarindustrie über das Potenzial der Kostensenkung: Shane Caher von Kingspan Renewables aus Irland, Stefan Brändle von Sunlaser Consulting aus der Schweiz, Moderator Uwe Trenkner (Trenkner Consulting), Moderatorin und Initiatorin der Veranstaltung Bärbel Epp (Solrico), Marek Szymanski von Watt aus Polen, Professor Zhiqiang Yin von Tsinghua Solar Systems.

In der Photovoltaik sind große Konferenzen und Messen für Hersteller von Modulen und Komponenten schon lange etabliert. In der Solarthermie ist die SMEThermal, ausgerichtet von der Berliner Solarpraxis AG, bisher die einzige Veranstaltung dieser Art. Am 7. Februar 2012 fand sie zum dritten Mal statt und lockte 170 Teilnehmer aus 22 Ländern nach Berlin.

Der Name SMEThermal steht für Solar Thermal Materials, Equipment and Technology Conference. Die Themen der Veranstaltung stammen aus dem Alltag der Produzenten: Beschichten von Absorbern und Gläsern, Biegen von Rohren, Auswahl von Isoliermaterialien für Speicher. Dabei präsentiert und diskutiert man mit der in der Solarthermie üblichen Offenheit über Preise und Verfahren.

Photovoltaik versus Solarthermie?

Preise und Kosten sind ein ebenso heiß diskutiertes wie zähes Thema in der Branche. Die Solarwärmeindustrie steckt in der Zwickmühle. Auf der einen Seite bläst die Photovoltaikbranche zum Preisangriff. Gleich drei Fachzeitschriften – Photon, photovoltaik und neue energie – thematisierten kürzlich die Frage, ob eine Wärmepumpe in Kombination mit Photovoltaik heute schon billiger Wärme liefern kann als Sonnenkollektoren. Anlass ist, dass die Firma Centrosolar eben diese Kombination aus Wärmepumpe und PV-Anlage anbietet. Bei den Vergleichsrechnungen gehen die Autoren bisweilen von recht skurrilen Preisannahmen aus. Doch das ändert nichts am grundsätzlichen Problem: Solarstrom aus Photovoltaik wird rasant immer billiger, während sich bei der Solarwärme wenig bewegt. Das liegt keinesfalls daran, dass es in der

Kollektorproduktion keine Fortschritte gegeben hätte.

Die Produktionskosten

Der Anteil der allgemeinen Fertigungskosten ist in den vergangenen 15 Jahren deutlich gesunken. Doch auf der anderen Seite stiegen die Preise für die Rohstoffe Kupfer und Aluminium und fraßen den erkämpften Vorteil wieder auf: Im Jahr 1995 machten die Materialkosten für Rahmen und Absorber kaum mehr als die Hälfte der Kollektorkosten aus, im Jahr 2011 waren es zwei Drittel. Was die Fertigung angeht, hat die Solarthermie-Industrie die Kosten mit jeder Verdopplung der produzierten Menge um etwa 15 Prozent gesenkt. Bei der Photovoltaik sind es zwar eher 20 Prozent, doch der Unterschied scheint schon deutlich geringer. Im Ergebnis macht es allerdings wenig Unterschied, ob die Industrie ihre Hausaufgaben gemacht hat oder nicht. Die Preise sinken nur langsam und es sieht nicht danach aus, als ob sich ein Ausweg abzeichnet. Die Photovoltaik kann ihre Wafer mit den neuen Maschinen immer dünner schneiden. In der Solarthermie geht das nicht, denn macht man die Absorberbleche dünner, leiten sie weniger Wärme. Auch neue Materialien machen wenig Hoffnung: Kunststoffe als Kollektormaterial sind immer wieder im Gespräch. Doch schon heute scheint klar: Selbst wenn man einen solartauglichen und hitzebeständigen Kunststoff hätte, wäre der kaum billiger als die heutigen Materialien.

Was tun? Produktionsverlagerung nach China? Auch das bringt wenig, denn der Anteil der Arbeitskosten ist gering. Am klassischen Flachkollektor ist also nur wenig zu sparen. Umso mehr, sagt man sich, muss man auf Ersparnis bei der Montage und auf effiziente Produkte setzen.

Denn die Montagekosten tragen für den Verbraucher nicht unwesentlich zu den Kosten einer Solarthermieanlage bei. Hier kann der Systemhändler mit möglichst weit vormontierten Produkten beim Sparen helfen. Gleichzeitig sinkt so die Fehlerquote, der Ertrag steigt. Klingt plausibel. Doch diesen Ansatz verfolgen die meisten Unternehmen auch seit einigen Jahren – den Durchbruch brachte es bisher nicht. Nun hofft man auf ein besseres Jahr 2012 und setzt dabei auf zwei Faktoren: den verlässlich steigenden Ölpreis und die ebenso sicher sinkende Vergütung für Photovoltaik – denn diese konkurriert mit der Solarwärme um Kunden und ebenso um Installateure. Auch Prozesswärme für die Industrie bleibt ein Hoffnungsträger. Denn bei großen Kollektorflächen sehen die spezifischen Kosten schnell viel günstiger für die Solarwärme aus.

Thermoskannen-Röhren in China boomen weiter

Wenig kümmert das ganze die Chinesen. Dort wächst der Absatz von Sonnenkollektoren weiterhin mit Schwung, noch schneller als die ohnehin schon boomende Wirtschaft. Ein Grund: Die Kupfer- und Alupreise tangieren die chinesischen Kollektorhersteller kaum. Sie produzieren direkt durchströmte Vakuumröhren. Diese bestehen aus einem inneren und einem äußeren Glasrohr. Und die Glaspreise sind in den letzten 15 Jahren nur wenig gestiegen. Ein Quadratmeter Kollektorfläche kostet in der Produktion in China etwa 20, in Europa rund 70 Euro. Der Umsatz für pro Quadratmeter neu installierte Kollektorfläche liegt in China bei umgerechnet etwa 176, in Europa bei 703 Euro. Setzt man in den Röhren allerdings Kupfer ein, um wie in Europa Druck in die Solarsysteme bringen zu können, schmilzt der Preisvorteil – denn Kupfer ist in China auch nicht billiger als in Europa. Immerhin: In vielen sonnigen Ländern Asiens, Afrikas und Südamerikas besteht noch ein enormes Potenzial für günstige und drucklose Sonnenkollektoren. Und ein weiterer Trost: Die Solarwärme wird in absehbarer Zeit nicht vor der Frage stehen, die Produktion in Billiglohnländer zu verlagern. Ob es 2012 wieder aufwärts geht, ist allerdings nicht ganz klar.

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de

NEUES EEG VERUNSICHERT INVESTOREN

21. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas in Bremen



Bildquelle: NürnbergMesse / Thomas Geiger

Messegeschehen auf der 21. Jahrestagung des Fachverband Biogas e.V.

Wachstum schwächt sich ab: Vom 10. bis 12. Januar traf sich die Biogas-Branche in Bremen. Auf der Jahrestagung des Fachverbandes Biogas ging es vor allem um die gerade in Kraft getretene Novelle des EEG, Trends beim Anbau von Energiepflanzen sowie die Rolle von Biogas bei der Umsetzung der Energiewende. „Biogas kann’s“ lautete daher das Motto der dreitägigen Fachveranstaltung. An der parallel stattfindenden Fachmesse beteiligten sich 430 Unternehmen, das waren 25 Prozent mehr als im letzten Jahr (2011:342).

Von der Grundlast zur Spitzenlast

Weil Biogas spitzenlastfähig ist und die Energie flexibel bereitgestellt werden kann, ist es im Mix der „Erneuerbaren“ unverzichtbar. Trotzdem ist die Branche unzufrieden und sieht das EEG 2012 nicht als den Weg, dieses Potenzial stärker zu fördern. „Wir sind nicht rundweg pessimistisch“, sagte Josef Pellmeyer, Präsident des Fachverbandes Biogas auf der Pressekonferenz. „Wir müssen die Neuerungen im EEG auf uns zukommen lassen.“ Zufrieden zeigte sich Pellmeyer mit der Entwicklung bei den Anlagenzahlen. So sind derzeit 7.100 Biogasanlagen in Betrieb. Allein im vergangenen Jahr wurden rund 1.100 Anlagen neu gebaut. Mit einer installierten Leistung von 2.780 MW können 5,1 Mio. Haushalte mit Biogas-Strom versorgt werden. Das entspricht einem Anteil am Stromverbrauch von 3,1 Prozent. Doch das Wachstum der Branche wird sich abschwächen. In diesem Jahr dürften nur 300 neue Biogasanlagen gebaut werden, schätzt der Fachverband. Der Boom der letzten beiden Jahre ist wohl vorüber. 2012 sei ein „Wendejahr“ für die Anlagenhersteller, meint Hendrik Becker, Sprecher des

Firmenbeirates im Fachverband. Denn die Anlagenbau-Firmen sind nun gefordert, auf die neue Gesetzeslage zu reagieren. Gefragt dürften vor allem Biogasanlagen in der Leistungsklasse von 75 kW sein. Diese Anlagen, die vorwiegend mit Gülle betrieben werden sollen, erhalten nach dem neuen EEG mit pauschal 25 Cent je eingespeiste Kilowattstunde eine höhere Vergütung. Die Herausforderung besteht nun darin, diese Anlagen für die landwirtschaftlichen Investoren auch bezahlbar zu machen. Denn im Gegensatz zum Preisverfall bei Photovoltaik-Modulen sind Biogasanlagen stetig teurer geworden. Gute Chancen sehen die Hersteller auf dem Auslandsmarkt, wie Hans Friedmann betont. Dem Vizepräsidenten des Fachverbandes Biogas zufolge ist der Anteil der Exporte am Umsatz bei einigen Firmen auf über 50 Prozent gestiegen. Deutsche Hersteller gelten als weltweit führend bei der Biogastechnologie. Immer mehr Unternehmen sind in Ländern wie beispielsweise Italien, Polen und Frankreich aktiv und haben dort zum Teil bereits Tochtergesellschaften gegründet. Auch in den USA und China soll die Nutzung von Biogas ausgeweitet werden. „Aber die Firmen brauchen auch einen stabilen Heimatmarkt“, sagt Friedmann, der das EEG für „handwerklich schlecht gemacht“ hält. Hersteller wie Betreiber stehen mit dem EEG 2012 vor neuen Herausforderungen. Neue Biogasanlagen müssen seit Jahresbeginn mindestens 60 Prozent der bei der Stromproduktion anfallenden Wärme nutzen – beispielsweise zum Beheizen von Wohnhäusern. Hans Friedmann sieht hier Probleme mit den finanzierenden Banken, da die Abnahme der Wärme über lang laufende Verträge gesichert sein müsse.

Direktvermarktung von Strom

Wichtiger Bestandteil des neuen EEG ist die Einführung einer „Marktprämie“. Ziel ist es, die bedarfsgerechte Produktion von Strom aus Biogas zu fördern, um damit die fluktuierende Erzeugung aus Windkraft und Photovoltaik auszugleichen. Mit dem Marktprämienmodell erhält der Anlagenbetreiber die Möglichkeit, Strom direkt zu vermarkten. Über das EEG wird dabei die Differenz zwischen dem Marktwert und der anlagen-spezifischen EEG-Vergütung zuzüglich einer Managementprämie (in diesem Jahr 3 Euro/MWh) für die Anbindung an einen Stromhändler und für das Erfüllen

eines vom Netzbetreiber vorgegebenen Fahrplans vergütet. Damit soll die Stromproduktion aus Zeiten niedrigen Bedarfs und niedriger Preise in Zeiten hohen Strombedarfs und hoher Preise verschoben werden. Die derzeitigen Biogasanlagen sind jedoch darauf ausgelegt, mit rund 8.000 Volllaststunden im Jahr eine gleichmäßige Auslastung zu erreichen. Um die technischen Möglichkeiten für die Lastverschiebung zu schaffen, muss in zusätzliche Stromerzeugungskapazität sowie Gas- oder Wärmespeicher auf der Anlage investiert werden. Gefördert wird dies mit der ebenfalls neu eingeführten Flexibilitätsprämie von 130 Euro/kW über einen Zeitraum von zehn Jahren. Verbandspräsident Pellmeyer verlangte jedoch, die Mehrkosten, die sich aus der bedarfsgerechten Einspeisung ergeben, nicht allein dem Biogasanlagen-Betreiber anzulasten. Was das für Biogasanlagen konkret heißt, machte Bernd Krautkremer, Bereichsleiter Bioenergie-Systemtechnik am Fraunhofer Institut IWES in Kassel, deutlich. So sollte nicht nur die Biogastechnologie an die Marktinstrumente angepasst werden, sondern auch die Instrumente an die Biogastechnologie. Nur dann könne das erforderliche Anlagenpotenzial aufgebaut werden, auch wenn der Bedarf einer flexiblen Stromproduktion noch nicht im Marktpreis abgebildet wird. Deshalb sollten Instrumente geschaffen werden, die einen Anreiz für Investitionen bilden.

Fazit

Damit Biogas seinen Beitrag zur Energiewende leisten kann, ist noch Einiges zu tun. So soll zusammen mit den anderen Verbänden der Erneuerbaren Energien auf einer Plattform die Voraussetzung geschaffen werden, das Energiesystem zu 100 Prozent auf „Erneuerbare“ umzustellen. Die Wärmenutzung aus Biogas-BHKW muss optimiert werden und die Rolle von Biomethan als effizienter erneuerbarer Kraftstoff ausgebaut werden. Unter anderem sollen auch technische Standards im Sinne der Gesamtbranche definiert und weiterentwickelt werden. Dazu soll auch das Genehmigungsrecht an die Erfordernisse der Biogastechnologie angepasst werden.

ZM AUTOR:

► Thomas Gaul
freier Journalist

gaul-gehrden@t-online.de

SCHAUFENSTER DER BRANCHE

Im Juni findet wieder die Intersolar in München statt



Bild 1: Intersolar Europe 2012: Plattform zum Austausch unter Fachbesuchern und Ausstellern

In wenigen Monaten ist es wieder soweit: Die Intersolar Europe in München lädt von 13.-15. Juni alle Branchenbeteiligten zum Messebesuch ein, die Begleitkonferenz startet schon zwei Tage früher, am 11. Juni. In diesem Jahr stehen insbesondere die Netzintegration bei Photovoltaik und die Nutzung der Solarthermie auf Kraftwerksebene im Fokus. Neben dem breiten Ausstellerspektrum mit erwarteten 2.200 Ausstellern in 15 Messehallen bietet der Begleitkongress vielfältige Möglichkeiten zu Information

und Erfahrungsaustausch. Die neuen PV-Märkte in der EU, Nordamerika und dem arabischen Raum werden in einzelnen Veranstaltungen beleuchtet, bei der Solarthermie steht die Planung von großen Solarkraftwerken im Vordergrund. Die Sonderschau „PV Energy World“ zeigt Möglichkeiten zur Netzintegration von Solarstrom, bereits zum 5. Mal wird in diesem Jahr der Intersolar AWARD für herausragende Innovationen verliehen, in diesem Jahr erstmals auch in der neuen Kategorie „Solare Projekte“.

DGS Aktiv

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, langjähriger Träger der Intersolar Europe, wird wie immer mit einem Messestand vertreten sein. Dort informieren wir, beraten und stellen wie gewohnt zudem aktuelle DGS-Projekte vor. Auch im Konferenzbereich wird die DGS aktiv sein: Es wird eine Konferenz zum Thema „Heizen mit Strom“ rund um die aktuelle Diskussion um die Verdrängung der Solarthermie durch PV-Anlagen geben. Wie im Vorjahr soll auch am letzten Messetag wieder eine DGS-Kurzvortragsreihe zu aktuellen Themen stattfinden. Genaue Beschreibungen der DGS-Veranstaltungen, die derzeit vorbereitet werden, finden Sie in der nächsten SONNENENERGIE oder im DGS-Newsletter, den Sie unter www.dgs.de kostenlos abonnieren können.

Weitere Informationen zu Intersolar gibt es inzwischen auch auf den social media (facebook, twitter und youtube) sowie auf www.intersolar.de



Bild 2: Auf den Messeständen finden sich zahlreiche Innovationen

ZUM AUTOR:
► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Seminar Planung und Dimensionierung von großen Solarthermischen Anlagen	Inhalte: Spezielle Anlagenschemata für Großanlagen, optimale Auslegung von großen Solarthermischen Anlagen, Kostenreduktionspotenzial, Wirtschaftlichkeit/Kalkulation, Vorgehensweise bei der Auslegung einzelner Komponenten, Auslegung von großen Kollektorfeldern	Landesverband Berlin Brandenburg der DGS, Wrangelstraße 100 10997 Berlin Tel.: 030 / 29381260 dgs@dgs-berlin.de	08.03.2012, 09:00 Uhr DGS LV Berlin Geschäftsstelle Wrangelstr. 100 10997 Berlin-Kreuzberg	215.-
► Vorträge Themen: Eisspeicher / Rendite von PV-Anlagen / klug modernisieren / Pelletheizungen	Mehrere Vorträge, Beispiel Eisspeicher: Die Kombination von Wärmepumpe mit Sonnenkollektoren und einem Eisspeicher erlauben solares Heizen in einer größeren Dimension. Interessante Fakten werden erläutert. Referent: Hartmut Will	IHM 2012: Internationale Handwerksmesse in Kooperation mit der DGS-Sektion München will@dgs.de	14. bis 20.03.2012 12:00 bzw. 13:00 Uhr Messe München Halle A4 Energiepunkt 265	frei
► Kongress Die Energiewende entscheidet sich im Gebäudebereich	Auf dem Kongress wird der aktuelle Stand politischer Vorgaben zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden, Neuigkeiten aus Forschung und Entwicklung sowie Planungshilfen für die Praxis des energiesparenden Bauens vorgestellt	GRE: Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V. Gottschalkstr. 28a 34127 Kassel www.gre-online.de	15. und 16.03.2012, 10:30 Uhr Orangerie in Kassel	195.- (Studenten: 70.-)
► Seminar Wirtschaftliche Optimierung von PV-Anlagen	In diesem Seminar erhalten Sie das Rüstzeug, um Ihren Kunden die wirtschaftliche, steuerliche und versicherungstechnische Optimierung verschiedener PV-Anlagenkonzepte umfassend und glaubhaft zu vermitteln. Referent: Michael Vogtmann	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	15. und 16.03.2012, 10:00 Uhr südpunkt Forum für Bildung und Kultur Pillenreuther Straße 147 90459 Nürnberg	250.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Kongress Bridge to the Future – The Power and Promise of Renewables to bridge the gap between rich and poor	The provisional agenda of „BRIDGE TO THE FUTURE. The Power and Promise of Renewables to bridge the gap between rich and poor“ includes roundtable discussions and key note speakers	Energy for Life Fundación Ecología y Desarrollo – Ecodes www.ecodes.org/energyforlife/en/	15. und 16.03.2012 La Casa Encendida, Ronda de Valencia, Madrid	frei
► Vortrag Deine Energiewende	Der Staat setzt bestimmte Rahmenbedingungen, die die Energiewende fördern oder hemmen, letztlich ist die Initiative jedes Einzelnen gefragt, eine dezentrale Energieversorgung mit zu gestalten. Referent: Harald Wersich	DGS-Sektion Kassel/ASK, Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel Tel.: 0561/4503577 gemeinsam mit dem VDI AK Energie und Umwelt	20.03.2012, 18:00 Uhr Umwelthaus Kassel, Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	frei
► Vortrag Photovoltaikanlagen steuerlich betrachtet	Besonders die letzten Änderungen des EEG werfen neue Fragen auf. Konkrete Beispiele und nützliche Beratungshilfen helfen bei der praktischen Umsetzung. Referent: Thomas Seltmann	DGS SolarSchule Thüringen www.dgs-thueringen.de Tel.: 03643 211026 thueringen@dgs.de	27.03.2012 EJBW Jenaer Str. 2/4, 99425 Weimar	195.-
► Seminar Photovoltaik-Projekte rechtssicher ausschreiben und umsetzen	Das Seminar zum RAL Güteschutz Solar vermittelt die notwendigen Grundkenntnisse des rechtssicheren Projektmanagements von der Kundenberatung bis zur Auslegung, Installation und Wartung netzgekoppelter Photovoltaikanlagen. Referent: Dr. Jan Kai Dobelmann	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	27.03.2012, 10:00 Uhr Südstadtforum (Konferenzraum) Siebenkeesstr. 4, 90459 Nürnberg	350.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Seminar Große Solarthermieanlagen für Prozesswärme und Solare Kühlung	Mit den in diesem Seminar erworbenen Kenntnissen können Planer und Anwender großer solarthermischer Anlagen das gegenwärtige Angebot technischer Lösungen besser in ihre jeweilige Tätigkeit einbeziehen. Referenten: Oskar Wolf, Dr. Marcus Wolf	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 37651630 seufert@dgs-franken.de	17. und 18.04.2012, 09:00 Uhr Akademie Caritas Pirckheimer Haus Königstr. 64 90402 Nürnberg	540.- 10% Rabatt für DGS-Mitglieder
► Vortrag/Diskussion Das Synergie-Kraftwerk	Der Vortrag zeigt auf, wie mit heute verfügbaren Techniken die Energiequellen Biomasse, Windkraft und Solarenergie für eine Energieversorgung von Gemeinden und Quartieren kombiniert werden können. Referent Dr.-Ing. Dieter Schillingmann	DGS-Sektion Münster muenster@dgs.de	18.04.2012, 16:00 Uhr Stadtwerke Münster, Hafenplatz 1 Raum A 107	frei
► Vortrag Pedelecs und E-Bikes – elektrisch radeln	Die Elektromobilität hat im Zweiradbereich bereits begonnen. Marktübersicht und Kaufberatung werden angeboten + Themenheft Referent: Hartmut Will	In Kooperation mit der DGS-Sektion München will@dgs.de	19.04.2012, 18:00 Uhr Bauzentrum der Landeshauptstadt München Willy-Brandt-Allee 10 81892 München	frei
► Aktionstag Tag der Erde 2012	Strom und Wärme von der Sonne, Forscherpass für Schulkinder und Jugendliche	DGS Sektion Kassel, wersich@uni-kassel.de	22.04.2012, 11:00 Uhr Kassel-Jungfernkopf (Wegmannstraße)	frei
► Vortrag Energiegewinnung aus Abwasser	Die Schweizer Firma Rabtherm bietet Abwasserwärmenutzungsanlagen für Abwasserkanäle mit einem ROI von 2-6 Jahren an, die helfen, erhebliche Energiekosten einzusparen. Referent: Dipl.-Ing. Urs Studer	DGS-Sektion Münster in Kooperation mit der Universität und Fachhochschule muenster@dgs.de	25.04.2012, 18:00 Uhr Uni Münster Badestraße 9 Hörsaal Uni-Institut	frei

NACHHALTIGE RECYCLINGKONZEPTE DER PHOTOVOLTAIKINDUSTRIE

WIE GRÜN IST DAS „GRÜNE IMAGE“ DER SOLARBRANCHE UND
WAS IST UNTER NACHHALTIGEM RECYCLING ZU VERSTEHEN?



Bild 1: Schreddern von Dünnschichtmodulen zur Weiterverarbeitung

Die Photovoltaik-Industrie ist eine dynamische und zukunftssträchtige Wachstumsbranche. Die Modulproduktion hat sich in den letzten Jahren verzehnfacht, bei einer Kapazitätssteigerung der Firmen um 1000%. Von Beginn an hat die Solarindustrie ob der umweltfreundlichen Energieerzeugung ihrer Produkte ein „Grünes Image“. Aber die Erwartungen steigen auch an diese Branche. Nachhaltige Unternehmensführung und effiziente und saubere Produktions- und Recyclingprozesse sind von Interesse. Dabei steht außer Frage, dass PV-Module während ihrer aktiven Zeit der Produktion von „grünem Strom“ umweltfreundlich sind. Murphy & Spitz Consult GmbH führten 2011 eine »Nachhaltigkeitsstudie Solarindustrie« durch und merken an, dass sich diese Branche durch begeisterte Menschen auszeichnet, die wissen, dass sie an der nachhaltigen Energiewende mitwirken. Doch zur Begeisterung gehören auch nachhaltige Strategien und

Handlungsweisen und diese haben Murphy & Spitz bei sieben Pureplayern der Solarbranche aus den USA, China und Deutschland anhand objektiver Kriterien analysiert. Ein Aspekt nachhaltigen Handelns ist das Altmodul-Recycling, das im Zusammenhang mit dem Produktle-

benszyklus von Solarmodulen betrachtet verdeutlicht, wie der Prozess-Schritt Recycling die Ökobilanz von PV-Modulen verbessert. Zu beachten ist, dass ob der vielfältigen Modul-Typen verschiedene Produktions- und Recycling-Methoden angewendet werden und sich Module in ihrem Aufbau und im Wafermaterial unterscheiden. Grob lassen sich kristalline Silizium-Module und Dünnschichtmodule differenzieren.

Seit den 1990er Jahren werden Solarmodule in größerem Umfang und in Großanlagen installiert. Zwar ist das Recycling der Module wegen deren langer Lebenszeit von rund 30 Jahren ein Thema, dass zunächst in weiter Ferne scheint, angesichts der zu erwartenden Alt-Modulmengen und der Tatsache, dass diese Recyclingtechnologien noch gar nicht ausgereift und finanziell gesichert sind, ist Handlungsbedarf geboten. Die in den vergangenen zwei Jahren in Deutschland installierten 15 Gigawatt werden als rund 1,5 Millionen Tonnen Modulschrott rücklaufen. Legt man einen Berechnungswert von 175 Euro Recyclingkosten pro Tonne Modulschrott zugrunde, ist das eine finanzielle Herausforderung in Millionenhöhe, die

Tabelle 1: Energieverbräuche eines Moduls (160 W_p) mit einem neuen Wafer und einem Modul mit recyceltem Wafer in kWh/Modul

	Neuer Wafer	Modul aus recyceltem Wafer
Wafer Produktion	355	
Recycling Prozess		92
Zell Prozess	66	66
Modul assembly	38	38
Gesamt	459	196

Murphy & Spitz Umwelt Consult GmbH Nachhaltigkeit u. Social Responsibility in der Photovoltaik-Industrie Studie 2011

man, wie es der Nachhaltigkeitsexperte Andreas Wade von First Solar ausdrückt, „nicht auf die kommenden Generationen verschieben sollte“. Dass Recycling nicht einfach eine lästige Entsorgungsfrage ist, sondern eine Möglichkeit die Ökobilanz von Modulen zu verbessern, wird ersichtlich, wenn die Energy-Pay-Back-Time und der Carbon Footprint von Modulen in die Betrachtung einbezogen werden.

Verantwortung für das Alt-Modul-Recycling

2007 wurde eigens zur Entwicklung von Lösungen für die Recyclingfrage der freiwillige Branchenverband PV-Cycle gegründet, dessen Sammel- und Recycling-Konzept seit Juni 2010 aktiv ist. Das wichtige Thema der Finanzierung des Recyclings blieb jedoch immer wagen, lediglich eine Versicherungslösung wurde für 2012 angestrebt. Im Januar 2012 entschied die Europäische Union die Recyclingfrage gesetzlich und nahm Solarmodule als „Sonderkategorie vier, separat zu sammelnder Produkte“, in die novellierte europäische Elektro-schrottrichtlinie WEEE auf. Damit soll sichergestellt werden, dass die in 20–30 Jahren zu erwartenden Alt-Module der Wiederverwertung zugeführt werden und diese auch finanziell abgesichert ist. Nach der aktuellen EU-Entscheidung bleibt die Rolle des Branchenverbands PV-Cycle ungewiss. Jedoch könnte sich für diesen eine zweite Chance ergeben, wenn sich der Verband zu einem Servicedienstleister wandelt. PV-Cycle selbst lässt durch die Pressestelle verlauten, dass man alles dafür tun werde, den gesetzlichen Anforderungen der WEEE-Richtlinie gerecht zu werden. Aktuell verzeichnet der Branchenverband insgesamt 236 Mitglieder, die sich aus Modulherstellern sämtlicher Länder zusammensetzen. Die Mitglieder von PV-Cycle decken rund 90 Prozent des europäischen Solarmarkts ab. Dazu zählen aber auch US Firmen, wie beispielsweise First Solar und führende chinesischer Hersteller wie Yingli, Trina Solar, Suntech, Solarfun.

Produktlebenszyklus, Energie-Pay-Back-Time und Modul-Footprint

Der Produktlebenszyklus von PV-Modulen umfasst den Energie- und Materialverbrauch, die Produktqualität (Wirkungsgrad, Lebenszeit) und das Recycling als Möglichkeit, Sekundärmaterialien zu gewinnen und im geschlossenen Materialkreislauf der Neuproduktion zuzuführen. Organisation, Finanzierung und technologische Umsetzung des Recyclings wirken demzufolge auf die Produkteffizienz. Der Recycling-Erfolg wird

darin gemessen, wie viel Prozent des Materials für die Modulneuproduktion rückgewonnen werden kann. Die damit erzeugten Wafermaterialien (z.B. Silizium, Cadmium-Tellurid) und Trägersubstanzen (Solarglas, Aluminium) verbessern die Ökobilanz der Neumodule. Diskutiert die Branche mancherorts, dass sich das Recycling von Silizium-Modulen aufgrund der fallenden Siliziumpreise quasi ad absurdum führe und gar nicht mehr lohne, verdeutlicht diese ganzheitliche Lebenszyklus-Betrachtung, dass durch Recycling 30–70 Prozent der erforderlichen Produktionsmaterialien und -energien eingespart werden können. Der Einspareffekt gilt für alle Module. Ein Beispiel zeigt Tabelle 1.

Auch die Studie „Energieeffizienz in der Produktion“ des Fraunhofer Instituts kommt zu dem Ergebnis, dass mittelfristig in der industriellen Produktion bis zu 30 Prozent Energie eingespart werden können, rund 210 Petajoule pro Jahr. Das entspricht in etwa der Hälfte des Stromverbrauchs der privaten Haushalte in Deutschland oder vergleichsweise der Leistung von vier Kraftwerken mit je 1,4 Gigawatt Leistung. Prof. Hans-Jörg Bullinger, Präsident der Fraunhofer Gesellschaft betont, dass die branchenübergreifende „Orientierung auf ein möglichst vollständiges Recycling neue Chancen für unternehmerisches Handeln“ eröffne. Recycling von Rohstoffen führe zukünftig zu mehr Unabhängigkeit von Rohstoff- und Energie-Importen und fördere eine wirtschaftliche und umweltfreundliche Produktion (www.fraunhofer.de/audio: online ab 05. April 2011). Der Chef des UN-Umweltprogramms Achim Steiner fordert Entwickler auf, schon beim Design eines Geräts an die spätere Wiederverwertung zu denken, denn es sei zwei- bis zehnfach effizienter, Metall zu

Deutschland	71
Italien	51
Frankreich	26
Belgien	11
Spanien	8
Großbritannien	6
Griechenland	5
Niederlande	2
Tschechien	2
Portugal	1
Schweiz	1
Slowenien	1
Gesamt	185

Insgesamt wurden von PV Cycle seit Beginn der Inbetriebnahme des Systems im Juni 2010 inzwischen 1.505 Tonnen Alt-Module gesammelt. Davon 608 in Deutschland, 301 in Spanien und 298 Tonnen in Italien.

recyclen als es aus dem Boden zu holen. Energieeinsparung funktioniert allerdings nur bei effizienten und fehlerfreien Produktionsprozessen, das gilt auch für das Recycling. Die wiedergewonnenen Materialien werden in Kaskaden der Neuproduktion zugeführt. Restmaterialien werden für andere Produkte verwendet, beispielsweise fällt beim Dünnschicht-Modulrecycling eine große Menge Glas an (Trägersubstanz), die aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen (hoch lichtdurchlässiges Solarglas) noch nicht der Modul-Neuproduktion zugeführt werden kann. Nachhaltiges PV-Modul-Recycling kann also nicht isoliert und nicht verkürzt als „Entsorgung“ betrach-

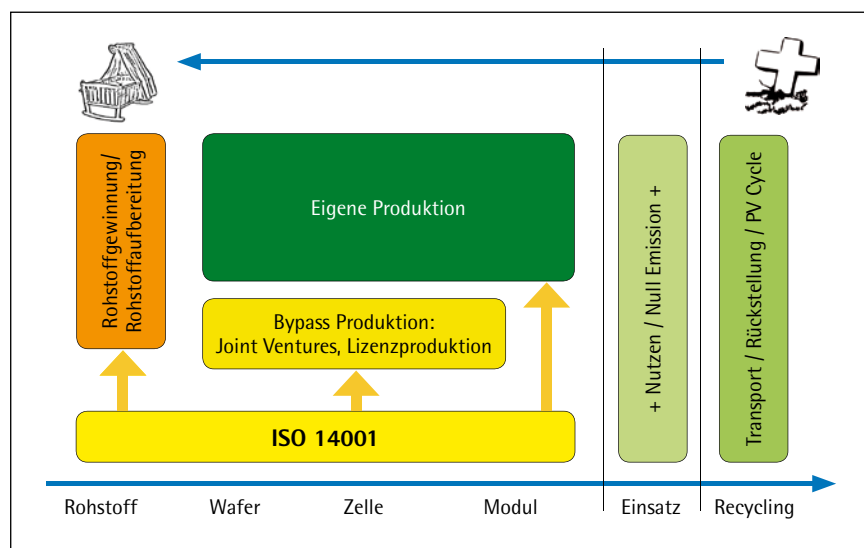


Bild 2: Lebenszyklus PV-Modul

Quelle: Murphy & Spitz 2011

tet werden, sondern als Teil-Schritt des gesamten Produktlebenszyklus, auch wenn sich dieser zeitlich über einen sehr langen Zeitraum erstreckt.

Energie-Pay-Back-Time

Die Qualität von PV-Modulen wird maßgeblich an der Energie-Pay-Back-Time gemessen. Darunter wird die Zeitspanne verstanden, die ein aktiv arbeitendes Modul benötigt, bis es die für seine Herstellung verwendete Energie emissionsfrei erzeugt hat. Je geringer der Energieaufwand für die Produktion ist, desto geringer ist diese Zeitspanne.

Carbon Footprint

Der Carbon Footprint setzt sich durch die Material- und Energieaufwände der einzelnen Produktionsschritte zusammen. Bild 4 zeigt den Anteil der einzelnen Prozessschritte am Carbon Footprint von Dünnschichtmodulen. Dieser Modul-Typ hat aufgrund des geringeren Energie- und Materialaufwands einen kleineren Carbon Footprint, als die in der Produktion material- und energieaufwändigere kristallinen Siliziummodule. Für die Umweltrelevanz ist dabei wichtig, welche Stoffe als Halbleiter ausgewählt werden. Zur Zeit werden für Dünnschichtmodule vorwiegend amorphes Silizium (a-Si), Kupfer-Indium-Diselenid (CIGS) und Cadmium-Tellurid (CdTe) verwendet. Letzteres Verfahren ist aktuell im gesamten Produktlebenszyklus (inkl. Recycling) am ausgereiftesten. Zukünftig wird die Weiterentwicklung des Wirkungsgrades, der bei Dünnschichtmodulen geringer ist als bei Silizium-Modulen, über das sich durchsetzende Verfahren entscheiden.

Kriterien nachhaltiger PV-Module

Die Nachhaltigkeit eines PV-Moduls kann in ökonomische, ökologische und soziale Gesichtspunkte differenziert werden. Dr. Schoenheit von der 1995 gegründeten imug Beratungsgesellschaft für sozial-ökologische Innovationen mbH an der Universität Hannover betrachtet ein PV-Modul als ökonomisch nachhaltig, wenn es einen hohen Nutzen für die Bedürfnisbefriedigung des Käufers erzielt. Darunter ist die zuverlässige Erzeugung umweltfreundlicher Energie, über eine garantierte Zeitspanne zu verstehen (Wirkungsgrad und Lebensdauer). Ökologisch betrachtet ist ein PV-Modul demnach nachhaltig, wenn es möglichst ressourcenschonend in der Produktion, Nutzung und Entsorgung ist (Footprint). Aus sozialer Perspektive sei ein PV-Modul nachhaltig, wenn es gesellschaftlich global akzeptiert ist, inklusive seiner vorbildlichen nationalen Herstellungsbedingungen und Vermarktungsstrategien.

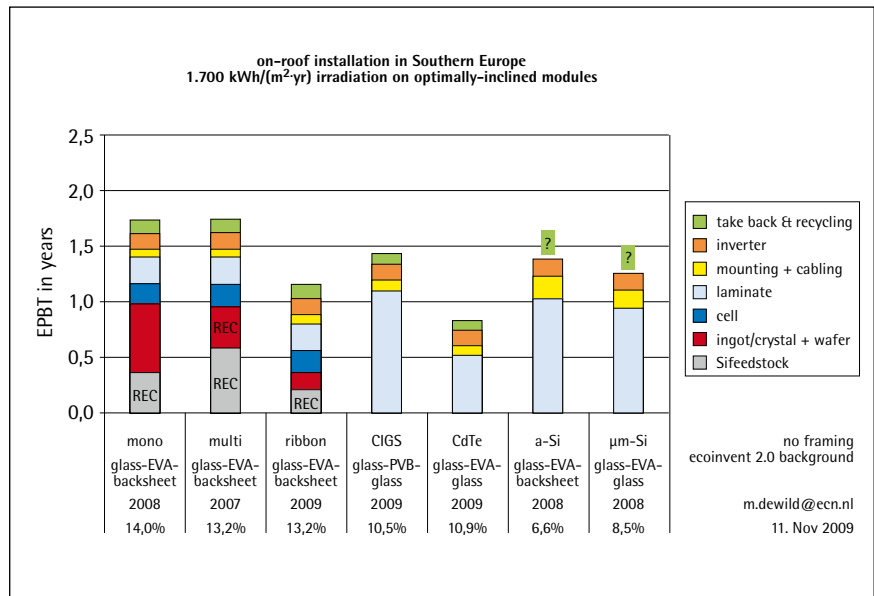


Bild 3: Energy-Pay-Back-Time verschiedener Module. Mit freundlicher Genehmigung Mariska de Wild-Scholten ²⁾

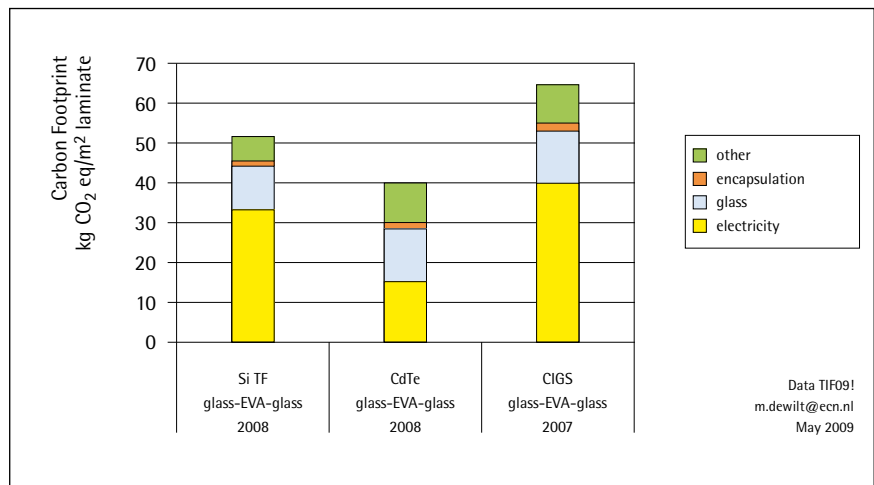


Bild 4: Anteil der Prozessschritte am Carbon-Footprint verschiedener Dünnschichtmodule/ mit freundlicher Genehmigung von Mariska de Wild-Scholten ²⁾

First Solar: Cadmium-Tellurid Dünnschicht-Module

Ein gutes Beispiel für die Bedeutung der gesellschaftlichen Akzeptanz ist die Diskussion um Cadmium-Tellurid (CdTe)-haltige PV-Dünnschichtmodule des US-amerikanischen Unternehmens First Solar. Das Unternehmen wurde 1999 gegründet und stellt vertikal integrierte Dünnschichtmodule mit Cadmium-Tellurid als Halbleiter her. Die Produktionsstandorte sind in Frankfurt/Oder, in Kulim (Malaysia) und in Perrysburg, Ohio (USA). Die Kapazität lag 2009 bei 1.228 MW (1.416 MW in 2010). Das Unternehmen beschäftigt 5.500 Menschen. 2005–2009 wurde die Verwendung des giftigen CdTe als Halbleitermaterial von Wettbewerbern der „Silizium-Modul-Produktion“ heftig kritisiert, mit der Forderung, diese Verwendung zu verbieten. Anlässlich dieser Diskussion wurde die Gesellschaft darauf aufmerksam, dass So-

larmodule Giftstoffe und Schwermetalle enthalten. Vielfältige Studien prüften die Verwendung von CdTe und kamen zu dem Ergebnis, dass die sorgfältige Verwendung unbedenklich für Mensch & Umwelt sei, wenn bei Produktion und Recycling bestimmte Empfehlungen berücksichtigt würden. Die EU schloss sich dieser Einschätzung an und enthielt bisher Solarmodule von der RoHS-Richtlinie ¹⁾, die die Verwendung von Giftstoffen in elektronischen Geräten regelt, mit der Option dies 2021 erneut zu prüfen.

Das Beispiel zeigt, dass sich die soziale Akzeptanz einer Technologie wesentlich auf Produktionsdetails und deren Marktdurchdringung auswirken kann. Für First Solar resultierte aus diesem Umstand, die erweiterte Herstellerverantwortung zu übernehmen und zu gewährleisten, dass keine Module in den Abfallstrom geraten und Inhaltsstoffe bestmöglich

Bewertung von 7 Pureplayern in der PV Industrie

Transparenz und Performance hinsichtlich Umweltschutz, Arbeitssicherheit und Social Responsibility

I. Umweltschutz, Arbeitssicherheit			Zulieferer								Entsorgung		Kennzahlen (KPIs)		Zertifizierung		Gesamtwertung
Produktions-firma	Produktions-standorte	Technologie	Umwelt-relevanz	Zertifizierung der Zulieferer	Transparenz der Wert-schöpfung	Umweltkenn-zahlen	Transparenz umweltrele-vanter Infor-mationen	Qualität der Umweltinfor-mationen	Ziele veröffentlicht	Safety-Inspektion durch Management	PV Cycle Mitglied	Eigene Recy-ling Techno-logie	Verbesserung im Umwelt-schutz über Kennzahlen nachgewie-sen	Verbesserung im Arbeits-schutz über Kennzahlen	ISO 14001	OHSAS 18001	Bewertung Umwelt und Arbeitssicherheit: Maximal 2 Sterne möglich
First Solar	Malaysia Deutschland USA	Dünnschicht	Gering	Gut	Sehr gut	Kaum Angaben	Gut	Gut	Nein	Ja	Ja	Ja	(Ja)	Ja	Ja, alle Standorte	Ja	☆☆
Solarfun	China (2)	Mono- und Poly-Kristallin	Mittel	Mittel	Ja, Besuch ermöglicht	Keine Angaben	Mittel	Mittel	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja, alle Standorte	Alle	☆☆
SolarWorld	Deutschland USA (2) Südkorea	Kristallin	Hoch	Gut	Sehr gut	Angaben ja, Qualität von gut bis mittel	Gut	Gut	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja, alle Standorte	Nein	☆☆
Sunpower	Philippinen USA	Mono-Kristallin	Sehr hoch	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben	Nein	Keine Angaben	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht nach-gewiesen!	Nein	—
Suntech	China (3)	Kristallin	Sehr hoch	Gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Ja, gegenüber Murphy&Spitz	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja, alle Standorte	Ja, bzw. Auditplan	☆☆
Trina Solar	China	Kristallin	Hoch	Keine Angaben	Kaum Angaben	Keine Angaben	Kaum Angaben	Kaum Angaben	Nein	Keine Angaben	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja, alle Standorte	Nein	○
Yingli	China	Kristallin	Gering	Mittel	Kaum Angaben	Keine Angaben	Mittel	Mittel	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja, alle Standorte	Ja	☆☆

Quelle: Murphy&Spitz 2011



Anmerkung: Zur Social Responsibility sind die einzelnen Felder wie Kinderarbeit, Zwangsarbeit nicht einzeln aufgeführt, sondern über den SA8000 Standard als Summe erfasst.

Bild 5: Teilübersicht der Ergebnisse „Nachhaltigkeit der Solarbranche“

rückgewonnen werden. First Solar entwickelte ein eigenes Recyclingverfahren und erfasst bereits beim Verkauf den Standort jedes Moduls. Pro Modul wird beim Verkauf eine Rücklage in einen drittverwalteten Recycling-Fonds abgebührt. First Solar ist damit das weltweit einzige Unternehmen, dass das Recycling der PV-Module insolvenzsicher seit 2005 vorfinanziert. Da 90 Prozent des Wafermaterials Cadmium-Tellurid (CdTe) rückgewonnen und der Modulneuproduktion zugeführt werden können, verbessert das Recycling auch die Ökobilanz der Module. Das Trägermaterial Glas wird der Produktion von Glaswolle und Dämmmaterial zugeführt. Laut den Ergebnissen der Nachhaltigkeitsstudie der Solarbranche von Murphy & Spitz 2011 ist First Solar erstklassig in Bezug auf Arbeitsschutz und Umweltschutz aufgestellt. Alle Standorte sind zertifiziert nach ISO 14001.

Für die Solar-Industrie allgemein resultierte aus dieser Schadstoff-Diskussion, dass die Hersteller, bisher auf freiwilliger Basis, Schwermetalle wie beispielsweise Blei (Bleilote) durch alternative Materialien ersetzen.

Solarworld: Recycling kristalliner Silizium-Module

Kristalline PV-Module haben einen Marktanteil von 80 Prozent. Der Markt-

führer Solarworld, bereits für sein Nachhaltigkeitsengagement ausgezeichnet, entwickelte ein thermisches Recyclingverfahren, mit dem rund 90 Prozent des Wafermaterials Silizium für die Neuproduktion rückgewonnen werden können. Solarworld wurde 1998 von Frank Asbeck gegründet. Das Unternehmen stellt Wafer, Zellen und mono- und polykristalline Module her. Produktionsstandorte sind Freiberg (Deutschland), Camarillo und Hillsboro (USA) sowie Seoul (Südkorea/Joint Venture mit 76,5% Beteiligung, seit 2010 50%). Das Unternehmen beschäftigt 2.000 Menschen.

Solarworld engagiert sich intensiv für Forschung und Weiterentwicklung von Recyclingverfahren für kristalline Silizium-Module. Im Herbst 2011 gründete das Unternehmen ein Joint Venture für das eigenständige Recycling durch Sunicon, ein Recyclingunternehmen an dem Solarworld selbst mit 24 Prozent beteiligt ist. Gleichzeitig trat Solarworld aus dem PV-Cycle Verband aus. Die Nachhaltigkeitsstudie von Murphy & Spitz kommt zu dem Ergebnis, dass Solarworld hinsichtlich Umweltschutz und Arbeitssicherheit gut aufgestellt sei und als einziger Modulhersteller einen Nachhaltigkeitsbericht veröffentliche. Alle Standorte und auch das Joint Venture sind mittlerweile zertifiziert nach ISO 14001.

Fazit

Die Recycling-Technologie muss für alle Modultypen noch verbessert werden. Nachhaltiges Recycling ist ein Teil-Schritt des Produktlebenszyklus, der sich auf das Produktdesign und die Ökobilanz von PV-Modulen auswirkt. Es gibt einige PV-Unternehmen, die nicht Mitglied bei PV-Cycle sind und keine eigenen Ideen zum Recycling entwickelt haben, geschweige denn finanzielle Rückstellungen hierfür gebildet haben. Aus Sicht von Murphy & Spitz Research ist dies ein bemerkenswerter Punkt.

Fußnoten

- 1) Die EG-Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten regelt die Verwendung von Gefahrstoffen in Geräten und Bauteilen. RoHS steht für „Restriction of (the use of certain) hazardous substances“ (Beschränkung [der Verwendung bestimmter] gefährlicher Stoffe).
- 2) Sustainability: Keeping the Thin Film Industry green. Environment Sustainability of Thin Film PV 2nd EPIA International Thin Film Conference, München, November 2009 zitiert in: Murphy & Spitz Studie GmbH Umwelt 2011 (mit freundlicher Genehmigung von Mariska de Wild-Scholten)

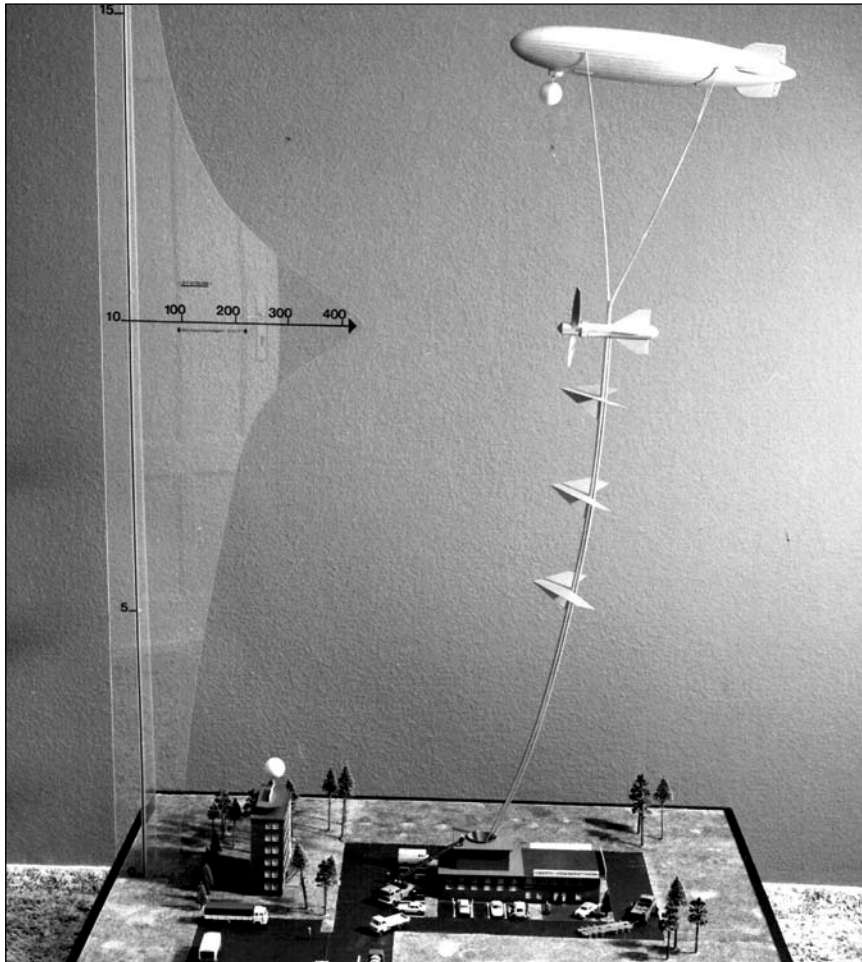
ZUR AUTORIN:

► Elke Kuehnle

Journalistin, Umwelt-, Organisationspsychologin M.A., 80997 München
elke.kuehnle@gmail.com

RAUMSCHIFF ERDE

BESCHRÄNKTHEIT UND ERWEITERBARKEIT VON RESSOURCEN –
RICHARD BUCKMINSTER FULLER, HERRMANN OBERTH – VON SYSTEMTHEORIEN
ZU EINSICHTEN IN ENERGIE- UND UMWELTRESSOURCEN DES SYSTEMS ERDE



Historisches Modell des Oberth'schen Drachenkrafters

Lebenszeit in zwar vollkommen unterschiedlichen gesellschaftlichen und politischen Systemen, aber in gleichermaßen außergewöhnlichen und schwierigen Zeiten. Beide waren absolut eigenständige Intellektuelle und entwickelten ihre höchst originären Systemtheorien, auch zur Überwindung persönlich erfahrener Ressourcenbegrenzungen und Zusammenbrüche. Sowohl Buckminster Fuller als auch Oberth gelangten im Laufe ihrer Pionierarbeiten zu Einsichten in die systemischen Begrenzungen von Umwelt- und Energieressourcen, die weit über den Erkenntnisstand ihrer Zeitgenossen hinaus, bis in unsere gegenwärtigen Lebenswelten reichen. Buckminster Fuller wuchs in einer traditionell bildungsbürgerlichen intellektuellen Familie auf und lebte in der US-amerikanischen Gesellschaft vom späten 19. bis ins letzte Viertel des 20. Jahrhunderts. Als Nachfolger demokratischer und verfassungspatriotischer US-Bürger stellte er sich und seine Entwürfe stets in Beziehung zu den politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen seiner Zeit.

Oberth wurde in der Zeit der österreichisch-ungarischen Monarchie in eine Familie der akademisch gebildeten Oberschicht geboren, durchlebte die Umbrüche in der Folge des ersten Weltkrieges, erlebte Weltwirtschaftskrise und Faschismus, überstand den zweiten Weltkrieg und fasste in der deutschen Nachkriegsgesellschaft wieder Fuß. Geistige Distanz und Unabhängigkeit von den Auftraggebern und Nutznießern seiner Raketentechnik ist ein Merkmal seiner Biographie, soweit es um die klare Benennung seiner Interessen an der Entwicklung der Raketen- und Weltraumtechnik als Wissenschaft und für zivile Zwecke ging. Seine Raketen- und Raumfahrttheorie war in den Grundlagen bereits ausgearbeitet, bevor deren Potenzial von Reichswehr und Wehrmacht voll erkannt wurde. Die schiere Instrumentalisierung seiner Ideen für die Waffenentwicklung übernahmen andere, maßgeblich Wernher von Braun. Oberth selbst versuchte zwar zeitweilig, zu den weiteren Entwicklungen Kontakt zu halten, wurde aber zunehmend von den politischen und militärischen

Begriffe brauchen Vertrauen

In den gegenwärtigen Diskursen zur Ressourcenknappheit von Energie- und Umweltgütern scheint ein merkwürdiger Mangel an Grundvertrauen in die Bedeutung und Tragfähigkeit von Leitideen zu herrschen. Die Denkfiguren, die im Begriff der Globalität als Systemtheorie stecken, mögen inzwischen von der Hegemonie wirtschaftswissenschaftlicher Denkschulen und deren Behauptungen über seine Urheberchaft befreit worden sein. In den Diskursen über Erneuerbare Energien, die allenthalben und medial ausgetragen werden, wird wenig von den Zuflüssen für diese Begriffe gesprochen. Die Betrachtung der Lebenswerke von Richard

Buckminster Fuller und von Hermann Oberth kann Anregungen liefern, die Herausbildung des Denkens über Energie- und Umweltressourcen und gerade die Erkennung solarer Energien als Teile einer Systemtheorie zu verstehen.

Lebensentwürfe als Selbsterstellung

Richard Buckminster Fuller (* 12. Juli 1895, † 1. Juli 1983), US-amerikanischer Ingenieur, Architekt, Systemtheoretiker und Hermann Oberth (* 25. Juni 1894, † 28. Dezember 1989), deutscher Physiker und Raketenpionier, waren Zeitgenossen. Beide erlebten die nationalen und weltpolitischen Geschicke ihrer

Quelle: Hermann-Oberth-Museum, Feucht

Funktionären von der Teilhabe an den aktuellen Forschungen abgedrängt. Ein schwer nachvollziehbarer Bruch in seiner Biographie bleibt rückblickend sein zeitweise öffentliches Bekenntnis in der Bundesrepublik der 1960-er Jahre zur NPD. Erst 1974 und eher als Dissident im Verhältnis zur machtvoll durchgesetzten Energie- und Atompolitik der Bundesrepublik, griff er seine bis in die 1920-er Jahre zurückreichenden Ideen zur Erkennung und Nutzung solarer Energien wieder auf und arbeitete detaillierte Entwürfe zur Nutzung der Windenergie der Strahlströme im Bereich der oberen Troposphäre aus. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten formulierte er, dezidiert und kompromisslos, seine Ablehnung der Atomenergienutzung. Diese Brüche verblüffen – sie sind, dank der professionell kompilierten Werkgeschichte Herrmann Oberths, gut zu studieren.

In Abhängigkeit von mehr oder weniger vorherrschenden gesellschaftstheoretischen Präferenzen wurden die Beiträge von Buckminster Fuller und Oberth oft als technokratische, tendenziell totalitäre Utopien wahrgenommen und diskutiert. Diese Blockaden scheinen sich in den letzten Jahren aufzulösen und werden seit der letzten Dekade von einer eher quellenkritischen und vergleichenden Rezeption abgelöst.

Die Entdeckung des Systems Erde

Seit Jahren werden Begriffe wie Synergie, Globalität oder Nachhaltigkeit in medialen Darstellungen strapaziert. In kaum einer der öffentlich organisierten Debatten über Ressourcenknappheit, Erneuerbare Energien oder Klimawandel fehlt die Attitüde, das Spiel mit der Umformung dieser Begriffe zu diskursiven Ornamenten. Infotainer erklären die Welt, die Jounaille glaubt zu wissen, wie die Sache gespielt wird. Die Entstehung und der Wandel dieser Begriffe und Theorien sind aus der Gegenwart heraus nachvollziehbar und führen in die jüngste Vergangenheit.

Aus der Beschäftigung mit Fragen des Systembaus und erschwinglicher Wohnungen für die Menschen der amerikanischen Industriegesellschaft entwickelte Buckminster Fuller seit den 1930-er Jahren vollständig eigene Ideen über den Einsatz von Material, Transport und die Nutzung von Räumen. Er war der erste, der die Erschließung und Nutzung von Rohstoffen, aber auch die Anhäufung und Organisation von Wissen als Ressourcenproblem abbildete. Es mutet in der Rückschau verblüffend an, dass vor Buckminster Fuller noch niemand auf die grafische Darstellung der Entdeckungsgeschichte der chemischen Ele-

mente gekommen war, oder des Ge- und Verbrauchs von Kupfer als Indikator für die Erschließung von Energie-, Mobilitäts- und Informationsressourcen. In der Erkennung der naturwissenschaftlich begründeten Beschränkung von Anzahl und Qualitäten einzelner Elemente liegen bereits die Keime für das Erkennen von systemischen Grenzen. Einzig und allein die Erzeugung von intellektuellen Ressourcen bleibt nach seiner Überzeugung von schicksalhaften Begrenzungen ausgeschlossen. Buckminster Fuller erarbeitete eine völlig neue und bis dahin noch nicht gesehene Entwurfstheorie, die von ihm auch auf den Transport von materiellen Gütern und Energie ausgeweitet wurde. Der Begriff Design wurde durch seine Theorieentwicklungen seit den vierziger Jahren mit der Analyse von räumlichen und energetischen Strukturen erst verknüpfbar. Aus den Ingenieursarbeiten zur Entwicklung der so benannten geodätischen Freitragwerke ergaben sich Überlegungen zur Minimierung von Material- und Energieaufwand bei der Schaffung von Gebäudehüllen. Buckminster Fuller wusste, dass er mit diesen Einsichten sehr praktische Lösungen für material- und energieminierte Nutzbauten besaß. Die Analyse des Zusammenwirkens kleiner struktureller und materieller Baugruppen, die in der von ihm entdeckten besonderen Anordnung mehr Belastungen aushalten, als durch lineare Kombination ihrer Eigenschaften zu erwarten wäre, führte ihn zum Begriff der Synergie. Das Verständnis von materiell und energetisch optimierten Ensembles, die dadurch informationell maximierte Eigenschaften erhalten, liefert die Grundlagen für unser Verständnis von Virushüllproteinen, den nach ihm als „Buckminsterfullerene“ benannten Kohlenstoff-Allotropen und von quasikristallinen Materialien. Aus der Übertragung der funktionellen Zusammenhänge von geodätischen, ikosaedersymmetrischen Tragwerken auf das Verständnis geographischer Räume und Austauschprozesse entstand sein eigenständiges Verständnis von Ökologie. Die Begriffe von Struktur, Raum, Energie und Austausch, das Verständnis von nutzbaren Ressourcen, wurden vollkommen neu miteinander verknüpft. Die praktischen Anwendungen auf geopolitische Probleme und die Versuche, überlebenswichtige Informationen über den Zustand von Gesellschafts-Wirtschafts- und Ökosystemen konnten einer demokratischen Entscheidungsfindung zugänglich gemacht werden. Eine Managementtheorie über die informationell optimierte Organisation von menschlichen Arbeitsgemeinschaften nutzt und entwickelt diese Einsicht weiter.

Raketen, Raumfahrt und Energie von der Sonne

Mit großem Einsatz arbeitete Herrmann Oberth seit dem Ende des ersten Weltkrieges, zunächst völlig isoliert, an einer Theorie über die Erschließung extraterrestrischer Räume. In der Folge der zunehmend nationalistischen und autoritären politischen Entwicklung der Weimarer Republik und des deutschen Faschismus wurde die Nützlichkeit dieser Technologie für die Geschäfte der schieren Macht schnell erkannt und vereinnahmt. Diese Geschichte ist bekannt und soll hier nicht weiter behandelt werden. Es sei aber erlaubt, an die unauflösbare Belastung der Raumfahrtindustrie mit etlichen Tausend ermordeten Zwangsarbeitern und der Opfer des Raketenbeschusses von Kriegszielen wie Antwerpen, Paris und London zu erinnern. Ohne die willig zuarbeitenden deutschen Wissenschaftler und Techniker und deren bruchlose Vereinnahmung durch die alliierten Mächte wäre der bekannte Aufbau der Raketenrüstung im kalten Krieg nicht derart rasant möglich gewesen. In unserem Zusammenhang soll aber die Hinwendung des Theoretikers Oberth zu Fragen der Energiere Ressourcen und der Nutzung solarer Energien betrachtet werden. Oberth kam in seiner Spätphase auf die Beschäftigung mit regenerativen Energien für terrestrische Zwecke, auch nachdem immer deutlicher wurde, dass er aus seinen Beratertätigkeiten für verschiedene militärische und industrielle Auftraggeber kein substantielles Einkommen mehr erzielen konnte. Fundamentale Betrachtungen zu Verfügbarkeit, Kosten und Risiken der weiteren Erschließung von fossilen Energieträgern, aber auch der noch in den Kinderschuhen steckenden Kerntechnik, führten zu seiner vehementen, umfassend begründeten Ablehnung der Atomenergienutzung.

Rückwendung auf die terrestrische Energieversorgung

Herrmann Oberth hatte bereits in der Frühphase seiner Raumfahrttheorien das Potenzial der terrestrischen Solarwärmenutzung skizziert, diese Ideen auch detailliert beschrieben, aber zunächst nicht als eigenes, parallel verfolgtes Thema weiterentwickelt. Bestandteil seiner Raumfahrtkonzepte war bereits sehr früh die Nutzung des erdnahen Weltraums durch künstliche Satelliten. Bereits ab 1929 zog er die Möglichkeit von geostationär gebundenen Solarspiegeln und die Einkopplung konzentrierter Sonnenenergie aus erdnahen Umlaufbahnen in sein Konzept solarer Energiere Ressourcen mit ein. Näher liegend und einfacher umsetzbar erschien in den späten 1960-er Jahren wohl die

Nutzung von Windenergie in großen Höhen, insbesondere der Strahlströme in den äquatornahen und tropischen Breiten, an der oberen Grenze der Troposphäre. Die seit dem ersten internationalen geophysikalischen Jahr immer besser zugänglichen Erkenntnisse über Strömungsverhältnisse und Energieflüsse in der Atmosphäre lieferten die Grundlagen. Schließlich wurde in einer teilweise gesponserten Ingenieurstudie die Anzapfung der Strahlstrom-Energie mit bodenverankerten, durch Höhengleiter und Luftschiffen stabilisierten Windturbinen analysiert, die ihre elektrische Leistung über Kabel und die jeweilige Bodenstation in ein Stromnetz einspeisen sollten. Auch diese Vision von Oberth bleibt nicht der schieren technischen Machbarkeit verhaftet, es ist belegbar, dass die Tragweite einer zentralen versus dezentralen Versorgung und Nutzung erkannt, wenn auch nicht explizit entwickelt wurde. Dass sich aus Einsichten in technische Machbarkeiten nicht notwendig tragende Begriffs- und Theorieentwicklungen entwickeln müssen, zeigt sich in der Stagnation von Oberths Visionen. Nachdem die forschungs- und industriepolitischen Grundlagenentscheidungen in der frühen Bundesrepublik pro Atomenergie gefallen waren, blieben die vorwiegend technisch inspirierten Visionen über Alternativen lange ohne Anziehungskraft auf die nachkommende Generation. Mehr als dreißig Jahre zogen die Machbarkeitsstudien Oberths außerhalb einer kleinen Gemeinde von Spezialisten niemanden in ihren Bann.

Singuläre Einzelleistungen?

Offenkundig war die Herausbildung einer spezifischen Sprache sowie der jeweiligen Anschauungen sowohl bei Buckminster Fuller wie bei Oberth eine zunächst stark persönlich getriebene Lebensäußerung von Außenseitern. Die geläufige Einordnung als Visionäre, die ihrer Zeit weit voraus gewesen seien, ist ein ärgerlicher Gemeinplatz. Ideen werden gedacht und entwickelt, weil sie provozierend und in ihren Ergebnissen emotional befriedigend sind. Der Nutzen und die produktiven Provokationen beider Männer wurden eindeutig noch zu ihren Lebzeiten von vielen ihrer Zeitgenossen erkannt. Nur wenige Jahrzehnte nach der produktivsten Schaffensphase wird die Tragweite ihrer Leistungen immer klarer erkennbar. Trotzdem scheint die Einladung, eine Sicht aus dem Außenraum der Erde einzunehmen und diese Sichtweise weiterzuentwickeln, nur zögerlich angenommen zu werden. Geht man den weiteren Erkenntnisprozessen der Ressourcenbegrenztheit nach, bleibt von den Erzählungen über angeblich weit

vorausseilende, geniale Einzelleistungen wenig übrig. Zwar waren Buckminster Fuller und Oberth weitgehend originär, viel interessanter erscheint aber eine Resonanz ihrer Ideen mit Erkenntnissen über die Atmosphäre als geophysikalisch und biogeochemisch gekoppeltes System.

Räumliche Kopplungen durch atmosphärische Prozesse

Seit Mitte der 1950-er Jahre wurden von Charles David Keeling (* 20. April 1928, † 20. Juni 2005), einem US-amerikanischen Chemiker, exakte Messungen von Kohlendioxid in der Atmosphäre aufgenommen. Er konnte bereits 1957 die jahreszeitlichen Schwankungen des Kohlendioxidgehalts der Atmosphäre nachweisen. Keeling erkannte die Freisetzung des Klimagases aus fossilen Kohlenstoffquellen und dem Energieverbrauch industrieller Volkswirtschaften als wesentliche und anthropogene Quellen für den stetigen Anstieg dieses Klimagases. Der Anstieg der CO₂-Konzentration und die Korrelationen mit dem Verbrauch fossiler Energieträger sind also seit 1957 bekannt und wurden durch die beharrlichen Arbeiten Keelings und seiner Nachfolger bis heute vorbildlich dokumentiert. Die grafische Darstellung des jährlich zunehmenden Verlaufs der Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre, ihre charakteristische Abhängigkeit von den jahreszeitlich wechselnden Vegetationsperioden auf der Nord- und Südhalbkugel wird als „Keeling-Diagramm“ bezeichnet. Diese Wachstumskurve sollte als eine Ikone der Wissens um die Begrenztheit unserer Klima- und Energieressourcen betrachtet werden. Eine breitere Würdigung als kulturhistorischer Meilenstein für die Einsichten im Zusammenhang mit der Ressourcen- und Klimadebatte steht aber noch aus. Im Vergleich mit Buckminster Fuller und Oberth hat das Lebenswerk von Keeling bis in die jüngste Vergangenheit außerhalb der Fachszenen kaum eine Würdigung erfahren. Die fundamentale Bedeutung seiner Arbeiten für die Erkennung und den Nachweis der Zusammenhänge zwischen Klimaerwärmung und dem geobiochemischen Kohlenstoffkreislauf ist noch lange nicht in den Diskussionen unserer Gegenwart angekommen. Es ist aufschlussreich, dass Keeling und Mitarbeiter, die von US-amerikanischen Forschungsinstitutionen lange schikaniert wurden, auch in zeitgenössischen deutschen Lehrbüchern der Geobiochemie oder der Klimaforschung nicht annähernd gewürdigt werden. Die unabweisbare Einsicht in die Funktion von Kohlendioxid und anderen klimarelevanten Gasen wie Methan sowie die Funktion der Ozonschicht und ihre Ge-

fährdung durch anthropogen verstärkte Freisetzung von Lachgas ist eine der ultimativen Erkenntnisse über Umweltressourcen schlechthin und erinnert uns daran, dass die Ressourcen- und Energiefrage nur innerhalb einer Systemtheorie für das Raumschiff Erde verhandelt werden kann.

Rundumblick im Jahr 2012

In der Umschau auf diese mittlerweile gut aufbereiteten Quellen kann man sehen, wie sich zunächst scheinbar isolierte, verloren wirkende Theoriebildungen verdichten. Die Arbeiten Keelings und seiner Mitarbeiter haben beharrliche Nachfolger gefunden. Deren Einsichten waren bereits 1970 so überzeugend, dass die Gefahr einer irreversiblen Klimakatastrophe im Plenum der Vereinten Nationen diskutiert wurde. Die Ergebnisse der Atmosphären- und Klimaforschung bestätigen und festigen die Vorstellung von der Begrenztheit der Energie- und Umweltressourcen und sind ihrerseits eine mächtige Triebkraft für die Erschließung solarer Energien. Richard Buckminster Fuller und Herrmann Oberth sind, was ihre Einschätzung der solaren und extraterrestrischen Ressourcen angeht, bestätigt. Die Frage nach der Substanz und der Tragfähigkeit unserer heute verwendbaren Begriffe kann zuversichtlich beantwortet werden – solange die Auseinandersetzung mit deren Entwicklungsgeschichte lebendig bleibt.

Anregungen

R. Buckminster Fuller, *Ideas and Integrities – A Spontaneous Autobiographical disclosure*, (ed. by Jaime Snyder), Baden (Schweiz) 2010.
Herrmann-Oberth-Museum Feucht (<http://www.oberth-museum.org>) Sonderausstellung „Oberths Energie – Vom Weltraumspiegel zum Drachenkraftwerk“, 2011.

Mein Dank gilt Michael Zuber und Karlheinz Rohrwild für Diskussionen und die Vorstellung der Arbeiten Oberths zu erneuerbaren Energien, sowie die Überlassung von Bildmaterial. Die Einordnung und Interpretation von Oberth im vorliegenden Artikel entspringt allein meinen eigenen Überlegungen und stellt keine Wiedergabe oder Zitierungen des Oberth-Museums dar.

ZUM AUTOR:

► Dr. Marcus Wolf

ist Chemiker und Materialwissenschaftler und arbeitet als freier Berater für integrierte Erneuerbare Energien in der Metropolregion Nürnberg

diee@dgs-franken.de

WECHSELRICHTER STATT NETZAUSBAU

DURCH DIE MANIPULATION VON DER SPANNUNGSHÖHE MITTELS SOLARWECHSELRICHTERN UND DURCH REGELBARE ORTSNETZTRAFOS WERDEN LEITUNGEN LEISTUNGS-AUFNAHMEBEREITER



Bild 1: Solar- und Windkraftwerke in einem Energiepark bei Biebelried nahe Würzburg

Tausende Kilometer neue Höchstspannungsleitungen: Die gelten derzeit in Deutschland als unabdingbar, um den steigenden Solarstrom aus Süden und den künftigen Windstrom aus Nord- und Ostsee quer durch die Republik zu transportieren. Doch es entwickeln sich Alternativen. Zwei Beispiele: Regelbare Ortsnetztrafos oder Blindleistung aus Solarwechselrichtern.

In knapp einem Jahrzehnt kommen 39 Prozent des deutschen Stroms aus Sonnen-, Wind- oder Biokraftwerken. Für diesen Öko-Stromtransport reichen weder die bestehenden 380-Kilovolt-Überlandleitungen noch deren Aufrüstung aus, meint die Deutsche Energieagentur (dena). Ohne große Stromspeicher sieht die vom Bund gegründete dena „einen Netzzubaubedarf von 3.600 km Trassenlänge.“ Ausbaukosten pro Jahr: Etwa eine Milliarde Euro. Dem widerspricht

Constantin Wenzlik energisch. Dessen Solarelektrikfirma Padcon aus Kitzingen in Unterfranken hat die Software von Solarwechselrichtern so verändert, dass sie Blindleistung selbst dann liefern können, wenn keine Sonne scheint. Also selbst nachts.

Spannungsanpassung im Netz mittels Software

Elektrische Geräte, ob Motoren, Kondensatoren oder Schaltnetzteile in Computern, verschieben Strom und Spannung im Wechselspannungsnetz und erzeugen neben der vom Stromverbraucher genutzten Wirk- eine sogenannte Blindstromkomponente. Dieser Blindstrom verursacht im Netz Spannungsabfälle. Um diese zu kompensieren, können auch Wechselrichter zum Zuge kommen: Sie können die Spannungshöhe in Versorgungsnetzen anpassen, behauptet Padcon-Geschäftsführer Wenzlik. Egal,

ob gerade viel, wenig oder gar kein Solar- oder Windstrom ins Netz eingespeist wird: Beim Verbraucher könne die Spannung auf dem garantierten Niveau 400/230 Volt +/- 10 Prozent gehalten werden.

In wie weit dezentrale Blindleistungsregelung aus Solarwechselrichtern den Netzausbau überflüssig machen könnte, konnte uns die dena noch nicht sagen. Klar ist aber: Neue Höchstspannungsleitungen sind bei den Bürgern nicht gerade beliebt, und deren Bau dauert wegen der umfangreichen Genehmigungsverfahren auch noch ziemlich lange.

Kein Wunder, dass Netzbetreiber wie Behörden möglichst gerne darauf verzichten würden. Von den Kosten, die am Ende die Verbraucher tragen müssen, gar nicht zu reden. Dabei sind kleine wie auch große Übertragungsnetzbetreiber dazu verpflichtet, die Netze auszubauen, wie Constantin Wenzlik weiß. Und so hat Padcon wegen seiner neuen Technik denn auch schon zahlreiche Anfragen aus der Stromnetzwirtschaft.

„Letzten Endes ist es ein Software-Update“, sagt Wenzlik, ohne auf Details einzugehen. Das Programm sei momentan „in einer 7-Megawatt-Photovoltaik-Anlage in Franken, in einem großen PV-Kraftwerk nahe Berlin sowie als reiner Netzstabilisator in der Nähe einer Verteilstation im Einsatz“, verrät er.

Auch wenn „Netzstabilität der eigentliche Grund für unsere ganze Wechselrichterentwicklung war“ – Padcon behauptet, immer noch den weltgrößten Einzel-Solareinspeiser im Programm zu haben – „Bei der Netzstabilisierung mit Blindleistung arbeiten wir aktuell nicht mit Padcon-, sondern SMA-Wechselrichtern“, gibt Wenzlik zu. Vom Kasseler Weltmarktführer SMA bekam unsere Redaktion trotz mehrerer Nachfragen dazu keine Stellungnahme.

Wobei eigentlich heute alle größeren PV-Wechselrichter Blindleistung liefern können. Zumal die gültige „Mittelspan-

nungsrichtlinie“ des Verbands der Elektrizitätswirtschaft dies verlangt. „Solarwechselrichter müssen mit ihrer Fähigkeit, kontrolliert Blindleistung bereitzustellen, die nutzbare Übertragungskapazität des Netzes vergrößern sowie dabei helfen, die Netzspannung zu stabilisieren und in den vorgegebenen Grenzen zu halten“, heißt es vom Wechselrichterhersteller KACO.

Doch das gilt nur, wenn Solarstrom fließt. Aber Padcon-Ingenieure haben es geschafft, „auch ohne Solarstrom Blindleistung zu produzieren. Das Thema war uns schon 2007 zum Start unserer Wechselrichterentwicklung mehr als bewusst“, sagt Geschäftsführer Wenzlik. „Heute sind wir von dieser Denkweise her beileibe nicht mehr allein. Die wirklich Großen denken alle darüber nach, Solarwerkwerksbauer wie Wechselrichterhersteller.“

Auch wenn Padcon „momentan noch weit in der Entwicklungsphase, noch lange nicht im Serienproduktions-Status“ sei: Der Konkurrenz fühlen sich die Kitzinger weit voraus. Wohl auch, weil sich ihre neue Software „auf andere, bekannte, in Serie hergestellte Geräte, wie z.B. SMA, implementieren lässt“.

Den ersten praktischen Nutzen hatte die nächtliche Möglichkeit, Blindleistung zu produzieren, bereits: „Bei jenem 7-MW-Kraftwerk in Franken konnten wir nur auf Grund unserer aktiven Netzregelung ins Netz“, ist Constantin Wenzlik sichtlich stolz auf den Entwicklungsvorsprung.

Doch der Geschäftsführer denkt ein paar Jahre voraus, an die Zeit, „wenn Solarstrom ohne Förderung durch das EEG auskommen muss. Dann kann der Netzbetreiber das Konzept als Regelkraftwerk anbieten. In EEG-Zeiten gibt es dafür kaum Nachfrage.“

Regelbare Ortsnetztrafos

Ein zweites Beispiel, den Weg der von der Bundesregierung eingeleiteten Energiewende-Wende von zentraler hin zu Stromerzeugung überall im Land von Stolpersteinen zu befreien, sind Regelbare Ortsnetztrafos (RONT). Doch auch die haben immer noch wenige Hochschul- und Industrieforscher im Blick: Gerade mal 47 Treffer ergibt die Google-Suche „regelbarer Ortsnetztrafo Feldtest.“

Bislang können die einstigen „Energieversorger“ meist nur mit teurem Netzausbau reagieren, wenn (zu) viel Strom aus Sonne, Wasser oder Biomasse in ein oft sternförmig verzweigtes Netz eingespeist wird. Denn die Mittelspannungs-Leitungen und -Kabel für 10 oder 20 Kilovolt (kV) waren eigentlich vor Zeiten des EEG nur zum Liefern von Strom an die Verbraucher geplant worden.

Heute sind aus reinen Abnehmern oft selber Lieferanten geworden. Was viele Ortsnetze überfordert. Dennoch müssen die inzwischen von der Bundesnetzagentur regulierten Netzbetreiber für jeden Hausanschluss eine (Nieder-)Spannung im Bereich 400 Volt +/- 10% garantieren.

2007 hat Prof. R. Witzmann vom Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze der TU München drei Lösungsmöglichkeiten verglichen. Die damals preiswerteste Technik war die „Blindleistungsregelung durch die Einspeisewechselrichter für Ökostrom“. Hier wurde eine Erhöhung der Netzbelastung in geringem Maße festgestellt. Bei der zweiten Variante, dem Einspeisemanagement funktionieren die Solarstromanlagen bei Wolkenzug nicht, Energie bleibt ungenutzt. Die dritte Möglichkeit der Spannungsregelung am Ortsnetztrafo wurde



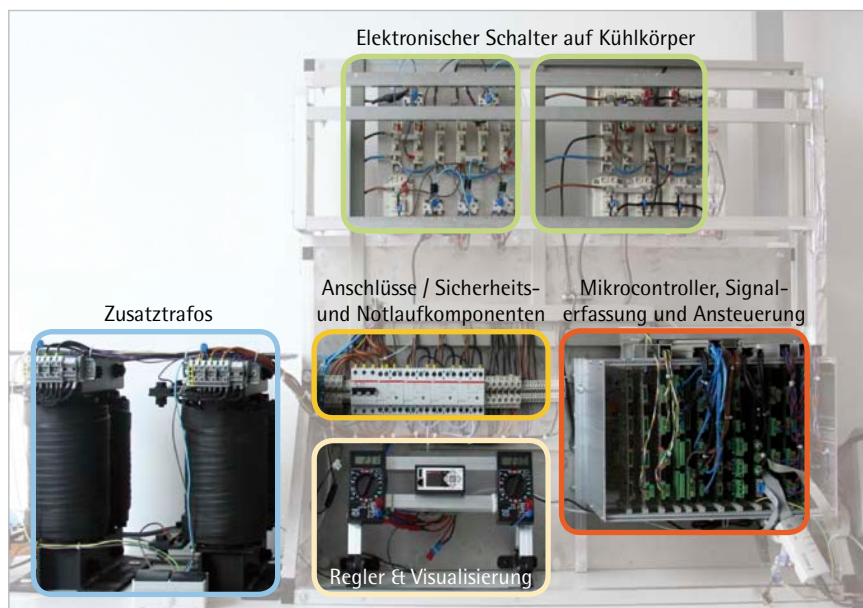
Quelle: Maschinenfabrik Reinhausen

Bild 2: Steuereinrichtungen eines Regelbaren Ortsnetztrafos

damals noch als zu kostenaufwändig angesehen. Doch neue Entwicklungen lassen nun viele Netzbetreiber hoffen, dass RONT bald die kostengünstigste Alternative sein werden.

Beispielsweise hat der norddeutsche Netzbetreiber Eon-Avacon im Juni dieses Jahres den nach eigener Aussage „ersten regelbaren Ortsnetztrafo in Deutschland“ im niedersächsischen Weyhe offiziell in Betrieb genommen. „Überraschend einfach“, nennt das Stromunternehmen den „Ansatz: Die Spannungswerte werden an der Sammelschiene in der Trafo-Station gemessen und mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Stimmen die verglichenen Werte nicht überein, so regelt der Trafo die Spannung auf Sollwert hoch oder runter. Erfreuliches Ergebnis: Es gibt keine Spannungserhöhungen, die Spannungsqualität ist überall im Netz gleich hoch.“

Vom Hersteller des verwendeten RONT hört sich das (noch) nicht ganz so euphorisch an: „Wir sind handlungsfähig, können solche Stationen liefern. Aber das System ist noch nicht marktreif“, gibt Otmar Reichmeyer zu. Dabei verfügt die MR Maschinenfabrik Reinhausen aus Regensburg laut ihrem Kommunikationschef „als Weltmarktführer im Bereich der Spannungsregelung über einzigartiges Know-how.“ Das müsse quasi nur von heute bereits geregelten Groß- auf Ortsnetztrafos übertragen werden, wie Reichmeyer erläutert. „Ende 2012 kommt ein neuer Akteur, der den bisherigen Stufenschalter ablöst. Dann funktioniert iPOWER auch retrofit“, lasse sich also ohne Austausch des Transformators in bestehende Trafostationen nachträglich einbauen.



Quelle: A. Eberle GmbH

Bild 3: Schemabild des Energiepreisbelagigten RONT von A. Eberle Nürnberg



Bild 4: Einbau eines Regelbaren Ortsnetztrafos im Rahmen des Feldversuchs

Quelle: Maschinenfabrik Reinhausen

Erfolgversprechende Feldversuche

Bei der Zahl der Feldversuche mit RONT scheint MR hierzulande momentan auf jeden Fall führend zu sein. Denn nicht nur die laut Eon-Information „ersten drei RONT in Deutschland stehen seit Juni 2011 in Siedenburg, einem Ort zwischen Nienburg und Syke, sowie in den Wohngebieten Dreie Süd (Stadt Weyhe) und Heiligenrode/Maifeld (Stadt Stuhr).“ Schon zuvor hatten die Regensburger Testcontainer mit ihrem „iPOWER“ genannten Spannungsregelsystem ausgeliefert.

Zeitgerecht zum „Hessentag am 10. Juni 2011 startete der Energiedienstleister Süwag in Oberursel Hessens ersten RONT“, steht bei MR nachzulesen. Ein weiteres iPOWER-System betreibt das Netzunternehmen der fränkischen N-Ergie in Larrieden bei Feuchtwangen. Dieser RONT läuft sogar schon „seit November letzten Jahres erfolgreich im Pilotversuch. Erste Ergebnisse sowie detaillierte Informationen zur Technik werden Mitte 2011 erwartet“, hieß es vor einem Jahr. Doch auf unsere Nachfrage gibt sich N-Ergie-Netz zurzeit zugeknöpft.

Offener agiert dagegen der mittelständische Nürnberger Elektronikhersteller A.Eberle. Mit seiner „Regeleinrichtung für Ortsnetztransformatoren zur Unterstützung dezentraler Energieeinspeisung“ bewarb sich das Team um Geschäftsführer Till Sybel 2010 um den vom Freistaat ausgeschriebenen „Bayeri-

schen Energiepreis“ – und gewann eine Anerkennung. Das patentierte Konzept: Neben den bestehenden Ortsnetztrafo, der die Spannung von 10 oder 20 kV auf 400/230 Volt herunter transformiert, werden mehrere kleine Zusatztransformatoren mit Anzapfung gestellt. Damit gewährleistet Eberle eine „Regelung um +/- sechs Prozent in Ein-%-Stufen.“ Das funktioniert mit Hilfe „dreier Stellglieder mit IGBTs (Leistungshalbleiter) und eines Spannungsreglers mit Parallelregelalgorithmen.“ Die Nachrüstung sei bei Ortsnetztrafos bis 630 kVA Nennleistung möglich, so der Hersteller. Der im Übrigen das RONT-System im eigenen Betrieb praktisch ausprobiert. Inzwischen laufen mehrere Testanlagen bei Industriepartnern. Doch wo genau, das will Sybel (noch?) nicht sagen.

PS: Wie erwähnt, will die Energieriesen-Tochter Eon-Avacon Mitte 2011 der erste deutsche RONT-Betreiber gewesen sein. Dabei wird jener Prototyp, den „das Forscherteam der Technischen Fachhochschule Agricola Bochum unter der Leitung von Prof. Dr. Günter Schulz entwickelt“ hat, sogar schon „seit Januar 2010 im regulären Netzbetrieb erfolgreich betrieben“. Die FH arbeitet dabei „mit dem Netzbetreiber RWE und dem Transformatorhersteller SGB“ zusammen und wird „vom Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsennergien gefördert und vom europäischen Fonds für regionale Entwicklung kofinanziert.“

Zwei Lösungsansätze für ein drängendes Problem, vor dem kleine wie große Stromnetzbetreiber hierzulande stehen: Das Netz für mehr Ökostrom ertüchtigen. Die Ideen sollten schnell umgesetzt werden.

Leistung: Mehr Schein als Wirk

Der Betrag der Wirkleistung (P) ist die geometrische Differenz aus Schein- (S) und Blindleistung (Q).

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

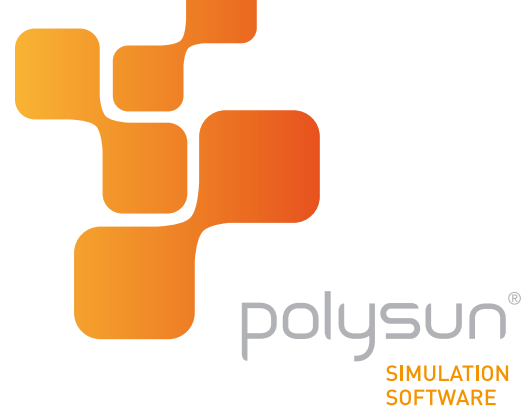
Das bedeutet beispielsweise: Braucht der Netzbetreiber genauso viel Blindleistung, wie der Wechselrichter (WR) an Wirkleistung ins Netz einspeist, dann ist die „Schein-Nennleistung“ des WR 1,41-fach größer zu bemessen als für reine Wirkleistungsproduktion.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschitz@t-online.de

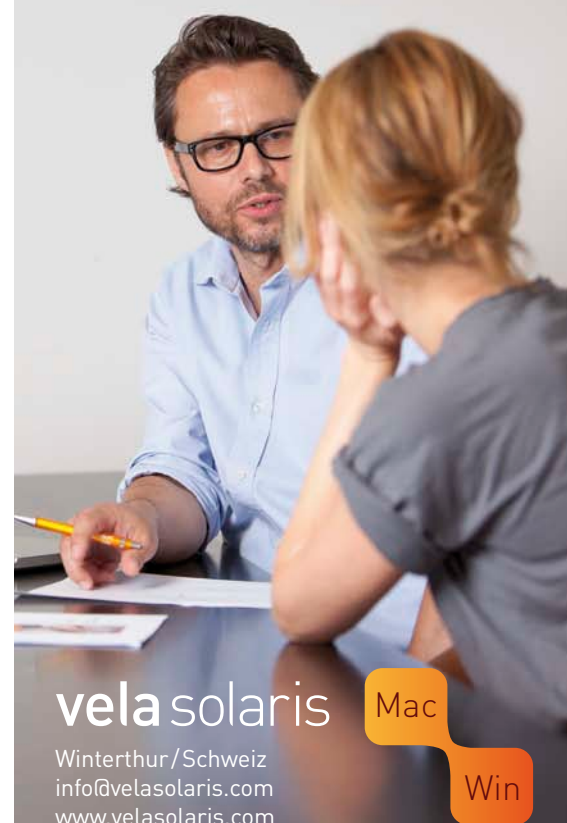


Erfolgreich Solaranlagen planen & verkaufen

Berechnung von Solaranlagen mit der Software Polysun

- Überzeugen Sie Ihre Kunden mit der idealen Auslegung
- Einfaches und schnelles Erstellen von Angebotsvarianten
- Exakte Abbildung der Hydraulik im Baukastenprinzip
- Beliebige Kombination von Solarthermie, PV, Wärmepumpen und Kühlung möglich

Kostenlose Demoversion
www.velasolaris.com



vela solaris

Mac

Win

Winterthur/Schweiz
info@velasolaris.com
www.velasolaris.com

ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME

INTERVIEW MIT SCHOELLERSHAMMER IN DÜREN

Die Einführung von Energiemanagementsystemen und Energieeffizienz in Unternehmen waren bereits in den letzten Ausgaben der SONNENENERGIE Schwerpunktthemen. Denn die geltenden besonderen Entlastungsmöglichkeiten für das produzierende Gewerbe (UdPG) bei der Strom- und Energiesteuer laufen Ende 2012 aus. Dabei geht es um eine allgemeine Entlastung um 25 Prozent und um den so genannten Spitzenausgleich, der eine weitere Entlastung um bis zu 90 Prozent (abzüglich eines Schwellenwerts) ermöglicht.

Den rechtlichen Rahmen für die Nachfolgeregelung setzt einerseits das europäische Beihilfenrecht und andererseits – letztlich ausschlaggebend – die so genannte Energiesteuerrichtlinie. Danach können besondere Entlastungen gewährt werden, wenn „gleichwertige Regelungen“ umgesetzt wurden, mit denen Umweltschutzziele erreicht oder die Energieeffizienz erhöht wird (Art. 17 Abs. 1 lit. b EnergieStRL). Ob diese Vorgaben eingehalten werden, wird von der Europäischen Kommission überprüft. Die Neuregelung bedeutet notwendigerweise eine Systemumstellung. Denn die Rechtfertigung für den Spitzenausgleich besteht nicht mehr in einer globalen Vereinbarung, sondern soll in Effizienzmaßnahmen liegen, die von dem jeweiligen begünstigten Unternehmen erbracht werden müssen. Das gilt nicht für die derzeitige allgemeine Steuerentlastung von 25 Prozent. Diese soll unverändert bestehen bleiben. Die Neuerungen betreffen daher nur den (neuen) Spitzenausgleich, sie sehen zwei Stufen vor.

In den Jahren 2013 und 2014 soll die Entlastung grundsätzlich nur noch gewährt werden, wenn das Unternehmen ein zertifiziertes Energiemanagementsystem (EnMS) einführt. Ebenso wie für den Antrag auf besondere Ausgleichsregelung §§ 40 ff. EEG soll dabei eine Zertifizierung nach EMAS oder DIN EN ISO 50001 (ehemals DIN EN 16001) erforderlich sein. Bestehende Zertifizierungen werden anerkannt. Für Unternehmen, die bislang keine solche Zertifizierung durchgeführt haben, wird grundsätzlich vorausgesetzt, dass sie 2013 mit der Durchführung beginnen und diese spätestens bis Ende 2014 abgeschlossen haben müssen. Da für kleinere Unternehmen eine Zertifizierung aber unverhältnismäßig teuer sein

kann, sollen diese gleichwertige alternative Maßnahmen treffen können. Die Details hierzu wurden allerdings noch nicht festgelegt und sollen Gegenstand einer Verordnung sein, die im Nachgang zum Gesetz erlassen wird.

Lange Jahre wurde das Thema Energie für viele Unternehmen eher nebenher behandelt, einige sind mit den vielen Neuerungen überfordert. Daher möchte die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie in diesem Interview zeigen, wie die Einführung eines Energiemanagementsystems in der Praxis aussehen kann. Die Papierfabrik Schoellershammer in Düren hat die DIN 16001 letztes Jahr mit Hilfe des mod.EEM Programms (siehe Sonnenenergie 1/2011) eingeführt. Hierzu und für den Aufbau eines Energieeffizienzteams wurde im Mai 2011 mit Thomas Kaesler ein Energiemanager eingestellt. Er hat an der FH Aachen Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Energie- und Umweltschutztechnik studiert und gibt im Interview Einblicke in die praktische Umsetzung der DIN 16001. Das Interview führte der Vorsitzende der DGS-Sektion Karlsruhe/Nordbaden, Gunnar Böttger.

Böttger: Herr Kaesler, Sie sind seit neun Monaten Energiemanager bei der Papierfabrik Schoellershammer. Wie wichtig sind Ihrer Firma die Themen Umwelt und Energie?

Kaesler: Umweltschutz ist ein elementarer Bestandteil unserer Firmenphilosophie. Schon sehr früh hat Schoellershammer erkannt, dass sich Ökonomie und Ökologie höchst sinnvoll miteinander verbinden lassen. Zur Verstärkung unserer Engagements haben wir uns konkrete Einsparziele gesetzt. Bis zum Jahr 2015 wollen wir 20 Prozent Energie und 10 Prozent Frischwasser einsparen. Diese Ziele haben wir sogar in unserer Energiepolitik festgeschrieben.

Böttger: Zu Ihren ersten Aufgaben gehörte die Einführung der DIN 16001. Welches waren die Gründe für die Einführung?

Kaesler: In erster Linie ging es uns darum, die Möglichkeiten der Kosten- und Stromsteuerersparnis sowie die Begrenzung der EEG-Umlage auch über das Jahr 2012 hinaus zu sichern. Überdies steht Schoellershammer als Wellpappenrohropapier- und als Feinpapierproduzent in einem hart umkämpften globalen Wettbe-

werb. Wir müssen alle Möglichkeiten nutzen, um die Produktionskosten nachhaltig zu senken. Energie ist da ein entscheidender Faktor. Durch die Einführung der DIN EN 16001 haben wir die Mechanismen, die zu Energieeinsparungen führen, um einige Facetten ergänzt und professionalisiert. Die Erfolge werden wir in ein bis zwei Jahren deutlich sehen können.

Böttger: Beschreiben Sie unseren Lesern, wie die Einführung in der Praxis aussah?

Kaesler: Mittlerweile gibt es viele Informationen zur Vorgehensweisen, die sich gerade in den ersten Schritten kaum unterscheiden: Projektplan erstellen, Verantwortlichkeiten festlegen, Bilanzgrenzen definieren und Erfassen der IST-Situation (technisch und organisatorisch). Ab diesem Zeitpunkt sind wir dreigleisig gefahren, indem wir auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse technische Aufgaben, Energiemanagementthemen und Wissenstransfer gleichzeitig bearbeitet haben. Zu den technischen Aufgaben gehörten die Automatisierung und Erweiterung unserer Energiedatenerfassung, das Identifizieren von Einsparpotenzialen und demzufolge das Generieren und Umsetzen von Effizienzmaßnahmen. Organisatorisch wurden alle das EnMS betreffenden Prozesse definiert, die benötigten Dokumente und Aufzeichnungen erstellt und das EnMS in Betrieb genommen (Interne Audits, Management Review, Energieteamtreffen, Einkaufsrichtlinien, etc.). Da ein EnMS ohne die Mitarbeiter nicht funktioniert, haben wir direkt mit der Durchführung interner Schulungen begonnen. In einem letzten Schritt wurde das EnMS in unser bestehendes QM-System implementiert.

Böttger: Schoellershammer war bereits nach §40 EEG zertifiziert. Welche Strukturen konnten Sie bei der Einführung eines EnMS entsprechend der DIN EN 16001 übernehmen?

Kaesler: Dank der §40 EEG-Zertifizierung waren die Kernelemente eines EnMS glücklicherweise bereits in Form eines schlagkräftigen Energieteams, eines umfangreichen Maßnahmenkatalogs und einer guten Energiedatenbasis vorhanden. Das hat den Einstieg in die Thematik deutlich vereinfacht. Man musste eben nicht mehr bei Null anfangen. Der Sprung zur DIN EN 16001 ist dennoch gewaltig.

Böttger: Innerhalb der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundes-Umweltministeriums wurde das webbasierte Projekt mod.EEM gestartet, welches kostenfrei von Firmen zur Einführung von Energiemanagementsystemen genutzt werden kann. Inwieweit konnte Ihnen das Programm mod.EEM der EnergieAgentur.NRW bei der Einführung helfen?

Kaesler: mod.EEM vereint alle nützlichen Werkzeuge, die für den Aufbau eines normgerechten EnMS benötigt werden. Basis des Programms ist die Übersetzung der mitunter abstrakt formulierten Norm in praxisorientierte Arbeitspakete. Diese sind zum besseren Verständnis mit Beispielen und Vorlagen hinterlegt. Die Zeitersparnis war dadurch für uns enorm. Abgerundet wird das Programm durch eine systematische IST-Standabfrage zur Selbstkontrolle. Mittels Tachometer (siehe Bild) wird der Fortschritt des EnMS dargestellt. Wir wussten jederzeit, welche Aufgaben bis zum Zertifizierungsaudit bewältigt werden mussten.

Böttger: Welche Unterstützung haben Sie von Kollegen, speziell aus der Geschäftsführung erfahren?

Kaesler: Die Unterstützung der vier Geschäftsführer ist immens. Das Kosten-, Energie- und CO₂-Einsparpotenzial im Bereich Energie wurde erkannt und das unternehmerische Handeln danach ausgerichtet. Nicht zuletzt durch die oft uneingeschränkte Unterstützung der Kollegen war es letztendlich erst möglich, innerhalb eines halben Jahres ein zertifizierungsfähiges EnMS aufzubauen. Wir wollten unbedingt schon im vergangenen Jahr ein zertifiziertes Energiemanagementsystem haben und Schoellershammer hat dieses Ziel erreicht.

Böttger: Im April diesen Jahres wird die DIN 16001 von europäische DIN EN 50001 ersetzt. Bis wann möchten Sie die Voraussetzungen zur Erfüllung der DIN EN 50001 erfüllt haben?

Kaesler: Ende Oktober haben wir unser jährliches Überwachungsaudit, in dessen Rahmen wird entsprechend den Anforderungen der ISO 50001 die DIN EN 16001 in die neue Norm überführt.

Böttger: Was unterscheidet diese von der DIN 16001?

Kaesler: Im Wesentlichen gibt es keine Unterschiede. In einigen Punkten ist die ISO 50001 etwas konkreter gefasst. Einige Begriffsdefinitionen wurden geändert.

Böttger: Wie sehen ihre weiteren Maßnahmen und Ziele zur Energieeinsparung aus?

Kaesler: Unser Ziel ist es, bis 2015 jährlich 5 Prozent Energie einzusparen. Die Ansätze, um diese Einsparungen zu erzielen, sind vielfältig. Neben dem Umsetzen von Effizienzmaßnahmen gilt es, die Transparenz der Energieverbräuche zu verbessern, unnötige Verbraucher aufzuspüren und zu beseitigen (Absenkung der Grundlast), Abläufe und den Anlagenbetrieb zu optimieren, den Aspekt Energieeffizienz in den Beschaffungsrichtlinien zu verankern und kontinuierlich die Mitarbeiter zu Neuerungen / Änderungen aus dem Energiemanagement zu schulen.

Böttger: Welches Budget steht Ihnen für die Umsetzung von Maßnahmen zur Verfügung?

Kaesler: Ziel ist es, alle wirtschaftlichen Effizienzmaßnahmen umzusetzen. Ein fixes Budget für Effizienzmaßnahmen ist – Stand heute – jedoch nicht vorgesehen. In der Regel erfolgt eine Finanzierung je nach Einspareffekt und Investitionsumfang aus unserem Instandhaltungsbudget oder durch zusätzliche Investitionen. Eine Entscheidung darüber wird unter Berücksichtigung aller Faktoren für jede Maßnahme individuell gefällt. Generell ist das Ziel bei unseren Instandhaltungs- und Modernisierungsprojekten, die Aspekte Energieeffizienz und Produktionssicherheit zu vereinen. Das Energiemanagement wurde mit einem Sonderbudget für Messmittel und Dokumentationen ausgestattet.

Böttger: Stichpunkt CO₂ Emissionshandel, inwieweit ist dieser Punkt für ihr Unternehmen relevant?

Kaesler: Schoellershammer gehört zu den rund 500 energieintensivsten Unternehmen in Deutschland und ist aufgrund des betriebseigenen Kraftwerks zur Teilnahme am Emissionshandel verpflichtet. Schon heute ist klar, dass wir im Zuge der dritten Handelsperiode durch die damit einhergehende Verknappung der Emissionsrechte eine Unterdeckung an Zertifikaten haben werden. Bei heute unkalkulierbaren Preisrisiken müssen wir dann zum Ausgleich am freien Markt CO₂-Emissionszertifikate ordern. Auch in diesem Bereich profitieren wir also enorm von Energieeinsparungen.

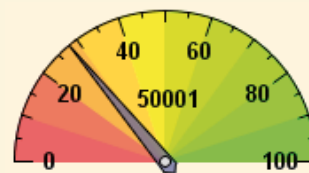
Böttger: Was raten Sie Firmen, die ein Energiemanagementsystem einführen möchten?

Kaesler: Der Aufbau eines zertifizierungsfähigen EnMS ist definitiv eine Vollzeitaufgabe. Wichtig ist also, dass sich jemand ausschließlich um das Thema kümmern kann. Zudem sollte der Zeitrahmen für Aufbau und Einführung eines EnMS ausreichend gewählt sein.

Mod.EEM

„Modulares Energie-Effizienz-Modell“ ist ein Gemeinschaftsprojekt des Bundesumweltministeriums und dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und steht für die schrittweise Einführung, Dokumentation und Aufrechterhaltung eines webbasierten Energiemanagementsystems. Es entspricht den Anforderungen eines Energiemanagementsystems nach DIN EN 16001 / ISO 50001 und ist von der Struktur so ausgelegt, dass es in bestehende Managementsysteme wie der ISO 9001, ISO 14001 oder EMAS integriert werden kann.

Mod.EEM richtet sich bundesweit an Unternehmen des produzierenden Gewerbes und kann kostenfrei in Anspruch genommen werden.



Kontakt:

► EnergieAgentur.NRW
Dipl.-Ing. Gerald Orlik
Telefon: 0202 24552-33
orlik@energieagentur.nrw.de
► Dipl.-Ing. Thomas Gentzow
Telefon: 0211 86642-295
gentzow@energieagentur.nrw.de

Projekt:

www.modeem.de

Idealerweise sollte dafür in etwa ein Jahr zur Verfügung stehen. Viele Zertifizierer bieten den Kunden an, vor der eigentlichen Zertifizierung ein Voraudit durchzuführen, in dem das EnMS anhand aller erforderlichen Unterlagen auf Vollständigkeit überprüft wird. Dies ist ratsam, da eine vom Zertifizierer festgestellte Abweichung ein K.O.-Kriterium für die Zertifizierung ist. Generell ist eine dritte Meinung zur Vollständigkeit des EnMS und zur Qualität der Unterlagen empfehlenswert.

Böttger: Herr Kaesler, ich bedanke mich für die interessanten Informationen und wünsche Ihnen alles Gute – natürlich auch für das Erreichen Ihrer Umweltziele.

Die DGS hat eine Energieeffizienzinitiative gestartet. Unternehmen können sich unter <http://www.dgs.de/energieeffizienz.html> registrieren und erhalten durch Experten der DGS per mail eine kostenlose Berechnung zum Energie-steuereinsparpotential!

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

boettger@dgs.de

FAQ'S DER SOLARTECHNIK

TEIL 1 – GRUNDLAGEN DER SOLARTHERMIE

Mittlerweile existieren die unterschiedlichsten Informationsquellen und Beratungsangebote im Bereich der Solartechnik. Insbesondere im Internet erhält man in diversen Foren häufig widersprüchliche und den Verbraucher verunsichernde Informationen. Dies betrifft sowohl allgemeine Fragestellungen als auch die Bereiche Komponenten, Planung/Dimensionierung, die Kosten und den Nutzen von Solarwärme- wie auch von Solarstromanlagen.

In diesem Heft beginnen wir mit einer neuen Serie, in der wir Antworten auf häufig gestellte Fragen (Frequently Asked Questions = FAQ's) geben werden. Der erste Teil beschäftigt sich mit grundlegenden Fragestellungen, die überwiegend die Solarthermie betreffen. Auf diese Weise stellen wir unabhängigen Beratern Musterantworten zur Verfügung. Diese sollen helfen, mehr Sicherheit beim Beantworten von häufigen und typischen Fragen zu geben.

1. Reicht das Sonnenenergieangebot in Deutschland überhaupt für eine Nutzung aus?

DGS: Im Mittel empfängt ein Quadratmeter horizontale Fläche im Laufe eines Jahres eine solare Bestrahlung von ca. 950 kWh (Norddeutschland) bis rund 1.260 kWh (Süddeutschland) [die Strahlungskarte des DWD 1981–2010 finden

Sie in dieser Ausgabe auf Seite 55]. Die entscheidende Frage ist nun, inwieweit z.B. 1.000 kWh/[m²·Jahr] eine nennenswerte Energiemenge darstellen. Um ein für diese Größe im Allgemeinen nicht vorhandenes „Gefühl“ zu bekommen, bietet sich folgender Zusammenhang an:

1 Liter Heizöl bzw. 1 m³ Erdgas besitzen einen Energieinhalt von ca. 10 kWh. Umgekehrt bedeutet dies, dass eine Einstrahlung von 1.000 kWh/[m²·Jahr] dem Energieinhalt von 100 Litern Heizöl bzw. 100 m³ Erdgas entspricht.

Eine Fläche von 10 m² erhält im Laufe eines Jahres demnach soviel Energie von der Sonne, wie in 1.000 Litern Heizöl bzw. 1.000 m³ Erdgas stecken.

2. Wie wirkt sich die Ausrichtung und Neigung auf die Sonneneinstrahlung aus?

DGS: Die optimale Ausrichtung (Azimut) ist Süden. Bei einer Abweichung von 30° nach Südosten bzw. 30° Südwesten bei gleichzeitiger Neigung der Kollektoren von ca. 20 bis 50° ist lediglich mit einer um etwa 3% geringeren solaren Bestrahlung zu rechnen. Erst ost- bzw. westorientierte und geneigte Flächen erhalten deutlich weniger Einstrahlung, mit einer Reduzierung von bis zu 20%. Dieser Verlust verringert sich mit geringer werdendem Neigungswinkel. Den Zusammenhang zwischen Ausrichtung,

Neigung und Einstrahlung zeigt Bild 1, das für den Standort Berlin erstellt wurde und Linien gleicher Jahressumme an Globalstrahlung zeigt. Die absoluten Zahlen können sich in Deutschland je nach Standort und Jahr verändern (zwischen –10% und +20%), der Verlauf der Linien bleibt jedoch nahezu identisch.

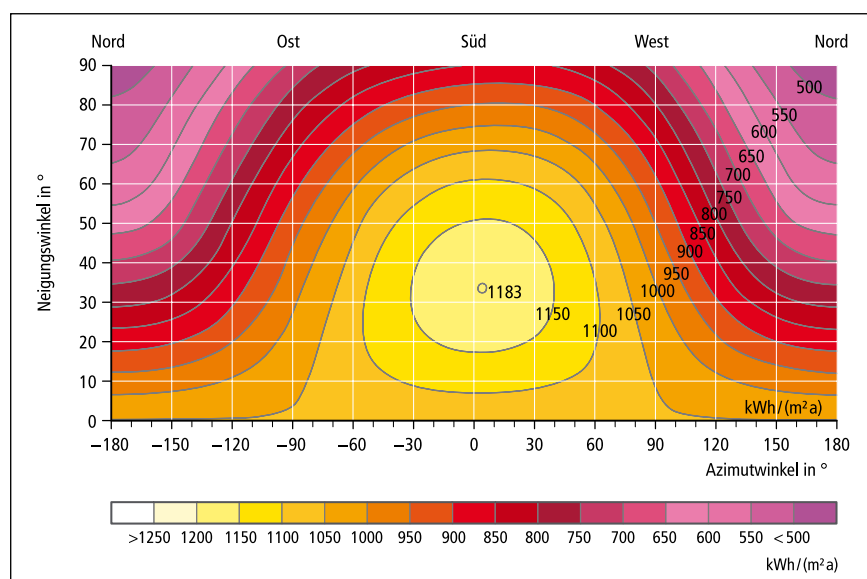
3. Solare Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung?

DGS: Grundsätzlich lässt sich mit einer heizungsunterstützten Solaranlage mehr Energie einsparen. Da hier jedoch auch mit höheren Kosten zu rechnen ist, ist das Kosten-/Nutzen-Verhältnis mitentscheidend. Es gilt: Wer viel Energie verbraucht, kann viel Energie einsparen – und umgekehrt. In den meisten Fällen erfordert eine solare Heizungsunterstützung eine Verdopplung von Kollektorfläche und Speichervolumen. Die Investitionskosten erhöhen sich etwa im gleichen Maß. Ausnahmen stellen Systeme mit deutlich größeren Kollektorflächen und Speichern, sowie das Sonnenhauskonzept, dar. Mit einer Verbesserung des Wärmeschutzes verringert sich der Heizwärmebedarf eines Gebäudes. Die meiste Wärme wird dann vor allem in den Monaten, in denen aufgrund der Tageslänge und Sonnenhöhe immer weniger Sonneneinstrahlung zur Verfügung steht, benötigt. Der zu erwartende jährliche Ertrag des Solarkreises liegt bei solarer Warmwasserbereitung zwischen 350 und 500 kWh/m², bei solarer Heizungsunterstützung zwischen 250 und 400 kWh/m². Die jeweiligen Erträge sind dabei vor allem von den eingesetzten Kollektorbauformen (Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren) abhängig.

4. Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren?

DGS: Hier gibt es keine pauschale Lösung. Die jeweilige Anwendung und die Rahmenbedingungen sind hier entscheidend. Mögliche Vorteile für Vakuumröhrenkollektoren im Niedertemperaturbereich können sein:

- Flachdach: Bei einigen Röhrentypen kann auf eine Aufständigung verzichtet werden,
- Ost-/West-Dachausrichtung: Durch Drehen der Glaszylinder/Aborber



Jahressummen der Globalstrahlung auf verschieden orientierte Empfangsflächen in Berlin [kWh/(m²·a)]

bzw. Einsatz von CPC-Vakuumröhrenkollektoren kann der Einstrahlungsnachteil teilweise ausgeglichen und so eine nennenswerte Heizungsunterstützung ermöglicht werden,

- relativ wenig Montagefläche: Mit Vakuumröhrenkollektoren werden ca. 30% weniger Fläche bei gleicher Leistung benötigt,
- solare Heizungsunterstützung: Höhere Erträge bei geringer Einstrahlung.

Welcher Kollektortyp vorteilhafter ist, ist insbesondere auch in Bezug auf die i.d.R. höheren Kosten von Vakuumröhrenkollektoren am konkreten Angebot zu prüfen. In einer heizungsunterstützten Anlage liefert ein Flachkollektor im Jahr ca. 250–300 kWh/m², ein Vakuumröhrenkollektor ca. 300–400 kWh/m² Nutzwärme in den Speicher.

5. Gibt es eine Empfehlung in Bezug auf Kollektorfläche und Speichergröße?

DGS: In Abhängigkeit von der Anwendung sind bei der solaren Warmwasserbereitung ca. 1 bis 1,5 m² Kollektorfläche pro Person (1m² für Vakuumröhren- und 1,5 m² für Flachkollektoren) zu empfehlen. Dies führt in der Regel zu einer 100%-igen solaren Deckung in den Sommermonaten Mai bis September. Die Speichergröße sollte dem doppelten Tagesverbrauch entsprechen. Im Falle einer Heizungsunterstützung kann als erster Ansatz im Vergleich zur Warmwasserbereitung die Kollektorfläche verdoppelt werden. Das entsprechende Speichervolumen sollte 60 Liter/m² Flachkollektorfläche bzw. 80 Liter/m² Vakuumröhrenkollektorfläche betragen. Abweichungen von diesen Empfehlungen sind je nach Kundenwunsch bzw. Gegebenheiten möglich, wobei bei größeren Flächen insbesondere die sommerliche Überschuss-Situation durch geeignete Maßnahmen entschärft werden muss.

6. Wie viel Energie kann ich mit einer thermischen Solaranlage einsparen?

DGS: Pro Quadratmeter Kollektorfläche werden – je nach Anwendung und Kollektorbauform – 250 bis 500 kWh pro Jahr an Nutzwärme erzeugt. Im Falle der Warmwasserbereitung ist der Kesselnutzungsgrad in den Sommermonaten zu berücksichtigen, der selbst bei Brennwertgeräten in dieser Zeit nur bei 65% liegt. Bei einem Solarkreisenertrag von 350 bis 500 kWh bedeutet dies, dass der Solarkreisenertrag einer Einsparung von ca. 538 bis 770 kWh pro Quadratmeter und Jahr entspricht. Ausgehend von einem Energieinhalt von ca. 10 kWh pro Liter

Heizöl bzw. m³ Erdgas ergibt sich damit eine Einsparung von ca. 54 bis 77 Litern Heizöl bzw. m³ Erdgas pro Quadratmeter Kollektorfläche. Im Fall der solaren Heizungsunterstützung sind die Kesselnutzungsgrade in der Übergangszeit zu berücksichtigen, die in dieser Zeit im Mittel bei 80% liegen. Dies ergibt bei einem Solarkreisenertrag von 250 bis 400 kWh/m² eine Einsparung von 348 bis 558 kWh pro Quadratmeter und Jahr bzw. 35 bis 56 Liter Heizöl bzw. m³ Erdgas. Hierbei wurde angenommen, dass die Solarwärme zu etwa gleichen Teilen für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt wird.

7. Was passiert im Hochsommer während des Urlaubs?

DGS: Wird die im Kollektorfeld erzeugte Wärme nicht abgeführt, kommt es (je nach Anlagendruck) bei einer Temperatur von ca. 120°C im Kollektor zur Dampfbildung. Abhängig von Absorbergeometrie, der Ausführung der Verbindungs-, und -Anschlussleitungen wird der Kollektor mehr oder weniger gut leergedrückt bzw. leergekocht. Das bei diesem Vorgang entstehende zusätzliche Dampfvolumen muss vom entsprechend dimensionierten Ausdehnungsgefäß aufgenommen werden. Auf diese Art und Weise bleibt die Anlage betriebsbereit und eigensicher. Im Falle von Drain-Back-Anlage wird der Kollektorinhalt in einem separaten Behälter aufgefangen.

8. Wie hoch ist die Lebenserwartung einer solarthermischen Anlage?

DGS: Aufgrund der Langzeiterfahrung kann davon ausgegangen werden, dass eine thermische Solaranlage mindestens 25 Jahre lang funktionsfähig ist. Im Laufe dieser Zeit sind unter Umständen stark mechanisch beanspruchte Komponenten (Umwälzpumpe, Ausdehnungsgefäß) auszutauschen. Dies setzt allerdings eine sorgfältige Wartung voraus, z.B. die des Korrosionsschutzes des Solarspeichers (Magnesium- oder Fremdstromanode).

9. Mit welchen Investitionskosten muss ich rechnen?

DGS: Die Kosten für eine thermische Solaranlage hängen im Wesentlichen von deren Größe und der eingesetzten Kollektorbauform ab. Darüber hinaus kann man zwischen Anlagen im Bestand und im Neubau unterscheiden. Derzeit liegen die mittleren spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage und MWSt.) bei Kleinanlagen im Bestand zwischen 800 EUR und 1.400 EUR pro Quadratmeter Empfangsfläche, abhängig von den eingesetzten Komponenten. Bei größeren

9. Auflage DGS-Leitfaden „Solarthermische Anlagen“



9. Auflage DGS-Leitfaden „Solarthermische Anlagen“ erscheint in Kürze!

Das Standardwerk zur thermischen Solartechnik ist ab März in der vollständig überarbeiteten Neuauflage 2012 erhältlich. Der in bewährter Form und in hoher Qualität erscheinende DIN A4-Ordner wurde grundlegend überarbeitet (ca. 600 Seiten mit über 480 vierfarbigen Abbildungen). Die beiliegende DVD enthält u.a. den kompletten Leitfaden und Zusatzkapitel (ca. 100 Seiten) als pdf, umfangreiche Marktübersichten, Mustervorträge, Animationen und einen Fehlerassistenten.

Bezugsadresse: LV Berlin Brandenburg e.V.
sekretariat@dgs-berlin.de

Preis: 89,- EUR (zzgl. Versandkosten)
10 % Rabatt für DGS-Mitglieder

Solaranlagen können die spezifischen Kosten, je nach Planungsaufwand auf bis zu 500 EUR sinken. Im Neubau kann grundsätzlich von etwa 20% geringeren Kosten ausgegangen werden.

10. Wann amortisiert sich eine thermische Solaranlage?

DGS: Unter Berücksichtigung von Fördermitteln und einer angenommenen Energiepreisteigerung von 5% kann man bei Anrechnung einer Speichergutschrift („sowieso-Kosten“) Amortisationszeiten von ca. 15 Jahren erwarten. Steigen die Energiepreise stärker, verkürzt sich dieser Zeitraum entsprechend. Für thermische Solaranlagen zur Schwimmbadwassererwärmung, in denen kostengünstige unverglaste Kunststoffabsorber eingesetzt werden können und bei denen auf einen Speicher verzichtet werden kann, liegen die Amortisationszeiten bei ca. 3–5 Jahren.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert
DGS LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.
weyres-borchert@dgs.de

WELCHES SMART GRID?

DASS COMPUTER FÜR DEN HOCHDYNAMISCHEN ERNEUERBAREN ENERGIEMIX DER ZUKUNFT WICHTIG SEIN WERDEN, IST UNUMSTRITTEN.

DOCH WELCHE RAHMENBEDINGUNGEN SOLLTEN DAS „SMART GRID“ FORMEN?

Über die wirklich wichtigen Dinge will man meistens gar nicht reden, weil sie entweder zu kompliziert oder zu deprimierend sind. Wer will sich schon über Mangel, Probleme, Gefahren oder zukünftige Krisen Gedanken machen. Jeder Umweltschutzverband lernt schnell, dass man mit negativen Themen – egal wie wichtig diese sind – nur wenige Leute motivieren kann. Die Risiken eines auf bedingungslosen Wachstum fokussierten Wirtschafts- und Finanzsystems sind schon seit mindestens 100 Jahren bekannt. Der Zusammenbruch der Erdölproduktion wurde in seiner Struktur vor über 50 Jahren beschrieben und auch die Megakrisen „Klimawandel“ oder „Atommüll“ sind keine Neuentdeckungen dieses Jahrtausends. Leider alles zu deprimierend für eine ernsthafte Debatte. „Uns wird schon etwas einfallen, wenn es dann soweit ist“, ist die gängige Denkweise.

Was lernt man aus Fukushima?

Wenn es dann jedoch so weit ist, stellt man in der Regel fest, dass einem meist nichts einfällt oder man schlichtweg handlungsunfähig geworden ist.

Das Reaktorunglück von Fukushima hat zwar als Rechtfertigung für eine nicht sonderlich ernst gemeinte Energiewende gute Dienste geleistet, aber eine wirkliche Diskussion über die Ereignisse in Fukushima will man eher nicht führen. Die beiden großen Katastrophen „Flutwelle“ und „Kernschmelze“ haben es immerhin geschafft, ein bisschen Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Doch auch die vielen kleinen Folgekatastrophen sollten wir ernsthaft analysieren und studieren.

Kleine, aber wichtige Sensoren im AKW sind ausgefallen, weil sie von einer zentralen Stromversorgung abhängig waren. Notstromgeneratoren konnten den Zielort nicht erreichen, weil die Strassen hoffnungslos überlastet und damit faktisch auch ohne echte Zerstörung unbrauchbar waren. Vor allem der Zusammenbruch des Stromnetzes hatte viele fatale Folgen. Die Hightech-Kommunikation ist kollabiert und nur durch dezentrale Uralt-Lowtech-Lösungen wie Mittelwelle-Radiosender konnten Informationen an die Bevölkerung übermittelt werden. Tankstellen konnten kein Benzin mehr hochpumpen und Menschen

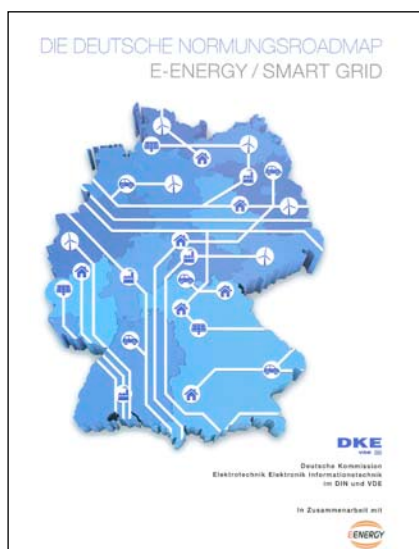
konnten kein Essen mehr auf ihren Elektroherden zubereiten, um nur einige der Folgeprobleme zu nennen.

Krisenfestigkeit

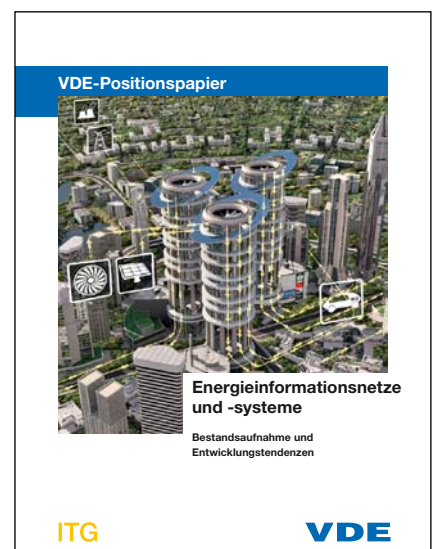
Resilienz beschreibt die Toleranz eines Systems gegenüber Störungen. Wie gut kommt beispielsweise eine Gesellschaft mit einem unerwarteten Stromausfall klar. Eine hohe Krisenfestigkeit ist von Vorteil, vor allem wenn es kritische Infrastruktur betrifft. Hierzu zählen in unserer Welt neben der Wasser- und Nahrungsmittelversorgung auch Aspekte wie das Finanzsystem, die Telekommunikation und natürlich das Stromnetz.

Dass große Stromnetzausfälle passieren können, ist nicht nur Theorie. In unserer Region gibt es da z.B. das „Münsterländer Schneechaos“ von 2005, bei dem durch Eis und Schnee eine große Zahl an Strommasten in einer Region zerstört wurden. Bis zu 250.000 Menschen waren tagelang ohne elektrische Energie.

Zu welcher fatalen Verkettung von Problemen es bei einem längerfristigen Stromausfall kommen kann, wurde unter anderem Ende 2010 vom Büro für Tech-



Deutscher Bundestag		Drucksache 17/5672
17. Wahlperiode		27.04.2011
Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (16. Ausschuss) gemäß § 56a der Geschäftsordnung		
Technikfolgenabschätzung (TA)		
TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung		
Inhaltsverzeichnis		Seite
Vorwort des Ausschusses		3
Zusammenfassung		4
I. Einleitung		15
1. Verletzlichkeit moderner Gesellschaften		15
2. Stromausfall als Auslöser einer „atomaren Katastrophe“		16
3. Beauftragung, Vorgehen, Aufbau des Berichts		17
II. Das System des Krisenmanagements in Deutschland		20
1. Rechtsgrundlagen der Katastrophenvorsorge		21
2. Krisenmanagement in Deutschland: Akteure, Strukturen und Verfahren		23
III. Folgen eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls		30
1. Einleitung		30
1.1 Auswirkungen in den Bereichen des langandauernden und großräumigen Stromausfalls		30
1.2 Risiko		31
2. Folgenanalysen ausgewählter Sektoren Kritischer Infrastrukturen		32
2.1 Informationstechnik und Telekommunikation		33
2.2 Transport und Verkehr		45
2.3 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung		59



Bisher werden in der Normungsroadmap der DKE (Stand 2010) die Problemfelder „Cyberwar“ und „Schutz kritischer Infrastruktur“ eher als Randthemen behandelt. Doch der Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag zeigt eindringlich, welche Risiken ein Stromausfall mit sich bringen würde. Überaus erfreulich ist, dass die Autoren des VDE-Positionspapiers die Themen „Angriffe“, „Totalausfall“ oder „Resilienz“ ernsthaft analysieren.

nikfolgenabschätzung in einem Bericht an den Deutschen Bundestag zusammengefasst. Das Papier liest sich wie das Drehbuch für einen erstklassigen Katastrophenfilm. Im Januar 2012 hat sich sogar das Wissenschaftsmagazin „Quarks & Co“ dem Thema zur besten Sendezeit im Fernsehen angenommen.

Ressourcenmangel

Was bei uns heute im nationalen Notstand enden kann, ist in Ländern wie Kambodscha, Laos, Irak oder sogar Indien kein großes Drama. Regionen, in denen Stromausfälle jeden Tag stattfinden, haben sich darauf zwangsläufig eingestellt. Dort ist die Krise Normalität. Notstromaggregate gibt es dort praktisch nicht, denn diese sind dort meist die „Hauptstromaggregate“. Das Stromnetz ist dort bei weitem nicht so wichtig wie bei uns.

In vielen Ländern ist Ressourcenmangel kein Zukunftsszenario, sondern Normalität. Wenn wir klug wären, würden wir diese Länder genau studieren. Als Export-Nation sollten wir uns mit den Problemen dieser Zielmärkte befassen und Lösungen für deren Probleme anbieten, denn dies ist ein gigantischer Markt.

Wer wird schon eine Smart Grid-Technologie kaufen, die nur dann funktioniert, wenn gleichzeitig ein immer verfügbares Internet mit hoher Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit betriebsbereit ist. Wer will schon ein Elektroauto kaufen, dass nicht in der Lage ist, an einem kleinen Notstromgenerator aufgeladen zu werden?

Und wenn wir ehrlich zu uns wären,

würden wir uns eingestehen, dass auch bei uns Ressourcenmangel eine reale Zukunftsoption ist. Erst vor kurzem hat der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) eine „Allianz zur Rohstoffsicherung“ ins Leben gerufen. Auch wir werden früher oder später nicht mehr unseren Überfluss verwalten, sondern uns mit globalem Mangel arrangieren müssen. Denn unsere, durchaus erfolgreiche, Strategie sich mit Gewalt von anderen alles zu nehmen, was man gerne haben will, gerät ins Stocken. In diesem Jahrhundert werden auch andere Kontinente sich ihren Teil vom Kuchen abholen.

Das Leben nach Stuxnet

Dass Mangel Konflikte fördert, ist keine besonders originelle Erkenntnis. Allein die Kriege um Öl oder der Kampf um die Vorherrschaft im Bereich der Atomtechnologie füllen unzählige Bücher und liefern täglich neue Schlagzeilen.

Neu ist aber die Rolle der Computer in diesen Konflikten. Sie dienen nicht mehr nur zur Herstellung oder Kontrolle von Waffen. Im Cyberwar sind Computerprogramme die eigentliche Waffe. Früher hat man seinen Feinden mit Bomben gedroht. Heute reichen oft schon kleine Computerviren.

Im Jahr 2010 wurde ein als „Stuxnet“ bezeichneter Computerwurm entdeckt. Er öffnete vielen IT-Experten die Augen. Computerviren oder Würmer sind grundsätzlich nichts Neues. Das Erstaunliche an Stuxnet war auch nicht, dass er gleichzeitig drei bis dahin unbekannte Schwachstellen ausgenutzt hat, sondern

vor allem, dass dieses Programm offensichtlich in Umlauf gebracht wurde, um ganz bestimmte Industrieanlagen zu sabotieren. Eine Analyse des Programmcodes hat gezeigt, dass man gezielt die Kommunikation zwischen Komponenten einer Industrieanlage manipuliert hat, um diese in einen kritischen Zustand zu bringen, der die Anlagen beschädigen oder zerstören sollte. Das primäre Ziel waren offenbar die iranischen Atomanlagen, in denen es auch 2009 zu entsprechenden Unfällen gekommen ist. Als Urheber werden in der Fachwelt die Geheimdienste Israels und der USA angenommen.

Der Vorteil der „Waffe“ namens Schadsoftware ist, dass der Angreifer in der Regel nie eindeutig festgestellt werden kann und der Angreifer zudem nur sehr geringe Risiken eingeht. Doch wie im echten Krieg wird auch hier auf jeden Schlag ein Gegenschlag folgen. Das von Schadsoftware ausgehende Risiko ist auf jeden Fall ernst zu nehmen. Die USA haben vor kurzem ganz ausdrücklich Cyberwar-Angriffe auf ihr Land mit anderen Kriegshandlungen gleichgestellt. Die USA haben somit erklärt, dass sie bereit sind, auf einen Computervirus mit Bomben zu antworten.

Gibt es IT-Sicherheit?

IT-Experten wie Bruce Schneier werden nicht müde zu erklären, dass es echte Sicherheit nicht gibt. Es gibt nur das Gefühl von Sicherheit. Wenn jemand ein Sicherheitsschloss an seiner Tür hat, dann kann man immer noch durch ein offenes Fenster in das Haus gelangen (sog. Seitenangriffe), oder man klingelt einfach an der Tür und erklärt, man müsse die Wasseruhr ablesen (sog. „Social Hacking“).

Nur ein Haus ohne Türen und Fenster (ein Bunker?) erscheint vollends sicher, ist dann aber auch zum Wohnen eher unbrauchbar. Doch selbst so ein Haus kann man „öffnen“. Noch sicherer wäre dann nur ein Haus ohne Räume und ohne Inventar. Aber dann ist es letztlich kein Haus mehr, sondern eher ein Betonklotz. Der Spruch „was man gebrauchen kann, kann man auch missbrauchen“ gilt letztlich auch in der virtuellen Computervelt.

Technische Sicherheitsmaßnahmen verhindern im Ernstfall keine Angriffe, sie machen diese nur etwas komplizierter. Doch nur weil sich heute nicht jeder Bürger seinen Super-Virus selber zusammenklicken kann, heisst das noch lange nicht, dass hochmotivierte Einzelpersonen oder Geheimdienste mit Software keinen Schaden anrichten könnten.

Was soll uns dieser Exkurs sagen?

Es gibt kein sicheres Smart Grid!

Interessante Cyberattacken der letzten Jahre

Vorfall	Beschreibung
Stuxnet-Virus (2008 bis 2010)	Die Schadsoftware hatte das Ziel, ausgewählte Industrieanlagen zu sabotieren, indem es gezielt die Kommunikation von Siemens „Simatic S7“ Steuerungen manipulierte. Als Urheber gelten der israelische und amerikanische Geheimdienst. Das Angriffsziel waren offenbar die iranischen Atomanlagen, in denen es 2009 auch zu Unfällen gekommen ist.
Root-CA Hacks (2009 bis 2011)	Sichere Computer-Kommunikation basiert heute vor allem auf dem SSL-Protokoll (Secure Socket Layer). Hier spielen Zertifikate (kryptografische Schlüssel) eine zentrale Rolle. Unbefugte waren bei den Zertifizierungsstellen GlobalSign, DigiNotar, Comodo und einigen anderen eingedrungen und haben mit deren Stammzertifikaten eigene „offizielle Zertifikate“ erschaffen. Vermutlich wurden diese Schlüssel im Rahmen von „Man-in-the-Middle“ Attacken genutzt. Bei DigiNotar waren angeblich iranische Hacker am Werk, doch auch die Attacken richteten sich gegen den Iran.
Keylogger gegen US-Drohnen (Sept. 2011)	Die Steuercomputer auf der US-Luftwaffenbasis in Creech (Nevada) sind permanent von Keyloggern-Viren befallen. Diese Form der Schadsoftware zeichnet jede Tastatureingabe der Piloten auf. Angreifer könnten auf diesem Weg auch die Kontrolle über die Kampf-Roboterflugzeuge gewinnen oder zumindest Wissen über die Kommandobefehle erlangen.
GPS-Hack gegen US-Drohnen (Dez. 2011)	Der Iran erbeutet eine bis dahin geheime US-Tarnkappendrohung, die offensichtlich im Auftrag der CIA die iranischen Atomanlagen ausspionieren sollte. Die vorherrschende Meinung der Fachwelt ist, dass hierbei eine Manipulation des GPS-Positionssignals zum Einsatz gekommen ist, mit der die automatische Navigation der Drohne manipuliert wurde.

Smart Grid – Catch 22?

Auch wenn es schwer ist, zwei Leute zu finden, die die gleiche Definition des Begriffes „Smart Grid“ verwenden, so kann man sich vermutlich zumindest darauf einigen, dass es darum geht, mehr Computertechnik in den Betrieb der Stromnetze zu integrieren. Das fatale an diesem Ansatz ist, dass Computer Strom brauchen um zu arbeiten. Wenn nun das Stromnetz wiederum die Computer braucht um korrekt zu funktionieren, so hat man einen Ringschluss erzeugt. Wo ist der Anfang von diesem Kreis? Wie fährt man so ein System hoch?

Bereits heute haben wir das Problem, dass fast alle Kraftwerke ein funktionierendes Stromnetz brauchen, um selber starten zu können. Leider sind auch Solarstrom- und Windkraftanlagen in der Regel nicht inselnetz- bzw. schwarzstartfähig, obwohl sich gerade diese Energiequellen dafür perfekt anbieten. In einem Land wie Deutschland ist diese Fähigkeit bisher nicht notwendig, weil das europäische Stromnetz ja so gut wie nie ausfällt.

In dem Smart Grid, das den meisten Akteuren der Energiewirtschaft heute so vorschwebt, wird alles noch komplizierter. Dann kommt zur Abhängigkeit vom Stromnetz noch die Abhängigkeit von Kommunikationsnetzen, Leitwarten und anderen externen Systemen. Vor allem die Kommunikationsnetze sind hier ein echtes Problem, denn diese sind weder zuverlässig, noch sicher oder wirklich kostengünstig im Betrieb.

Zu den Hauptproblemen bei der Einführung von digitalen Stromzählern („Smart Metern“) zählen die für den Kunden nicht ersichtlichen Vorteile und der durch die zusätzlich benötigte Internet-Anbindung verursachte Mehraufwand

(die Mehrkosten). Dadurch werden die sowieso schon geringen Potentiale zur Stromkostensenkung in der Regel wieder aufgebraucht.

Das Internet der Energie?

In den Hochglanzprospekten als auch in den oft nichtssagenden Vorträgen zum Thema „Smart Grid“ taucht oft die Floskel vom „Internet der Energie“ auf. Leider hat man den Eindruck, dass die dazugehörenden Urheber weder das Energiesystem noch das Internet verstehen.

In den „Smart Grid“-Dokumenten wird sehr gerne von Use-Cases, Markttrollen, Marktstrukturen, Geschäftsmodellen, Billingssystemen, Leitzentralen, Prosumern, Smart Homes, Smart Generation, Smart Meter, Smart Storage und vielen anderen modischen Dingen gesprochen. Bereits die Sprache zeigt, dass hier vermutlich die gleichen Betriebswirte, Manager und Rechtsanwälte am Werk sind, die auch schon das Finanzsystem ruiniert haben. Das „Smart Grid“ verspricht ihnen die Chance Stromtarife auszuarbeiten, die kein Kunde mehr durchblickt; so wie heute beim Mobiltelefon. Das „Smart Grid“ soll den zentralistischen Überwachungs- und Kontrollfanatikern den Weg bis in jede Wohnung eröffnen; wie bei Google und Facebook. Das „Smart Grid“ wird so viele sinnlose und unnötige Computerprobleme erzeugen und Software-Updates verlangen, dass ein gigantisches und dennoch völlig sinnfreies Wirtschaftswachstum (sprich „Strompreissteigerung“) generiert werden kann; wie bei Microsoft Windows und anderen Softwareprodukten. Das Beste an allem ist jedoch, dass man mühelos alle unnötigen Mehrkosten mit dem Schutz des Klimas und der Energiewende begründen kann.

Still und heimlich träumen viele in der Energiewirtschaft vermutlich davon, der nächste Google oder Facebook zu werden – unersetzbar und „reich wie Scheich“.

Was ist das Internet?

Das Internet wurde jedoch nicht durch die Normungsgremien der Industrie erschaffen, sondern vom US-Militär und einem Haufen, oft langhaariger und ungewaschener Computer-Freaks. Die von ihnen verfassten RFCs (Request for Comment) sind im Gegensatz zu gängigen Normen für jeden Menschen kostenlos verfügbar. Das Internet hat, aus gutem Grund, auch keine zentrale Leitstelle, denn es sollte nach dem Wunsch der Militärs unzerstörbar sein. Die Technik des Internets ist unabhängig von der Größe des Systems. Es funktioniert mit zwei Rechnern genauso wie mit 2 Milliarden.

Im Gegensatz zum längst vergessenen BTX der Deutschen Post ging es bei der Entwicklung des Internets (TCP/IP) nie um Abrechnungssysteme, sondern nur um Datentransfer. Geld stand nie im Zentrum der Überlegungen, denn das Militär hatte reichlich davon und die Studenten hatten meistens sowieso kein Geld.

Das Internet ist, trotz Google, Amazon und Co, geprägt von der Idee der Kooperation und der Dezentralität. Die Funktion (Physik) stand immer im Vordergrund und nicht das Geld.

Zentral oder dezentral

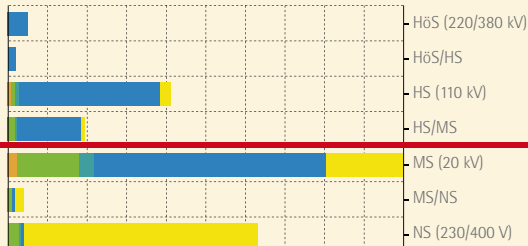
Das Smart Grid als „Internet der Energie“ zu bezeichnen, ist eigentlich eine gute Umschreibung. Aber es ist ein anderes „Internet“ als das, wovon Betriebswirte gerne träumen.

Das „Internet der Erneuerbaren Energien“ kann eine extrem krisenfeste Struktur erschaffen. Doch man sollte sich auch

Die dezentrale Struktur der Erneuerbaren Energien

■ Solarstrom
 ■ Wasserkraft
 ■ Gase
 ■ Windkraft
 ■ Biomasse
 ■ Geothermie

Verteilung der installierten Leistung je Spannungsebene



EE-Mix



Windkraft



Biomasse



Solarstrom

30 %

(ca. 17 GW)

50 %

(ca. 15 GW)

13 %

(ca. 0,5 GW)

4 %

(ca. 1 GW)

70 %

(ca. 45 GW)

50 %

(ca. 15 GW)

87 %

(ca. 4,5 GW)

96 %

(ca. 24 GW)

Grafik 1: Obwohl gerne über die dezentrale Natur der Erneuerbaren gesprochen wird, so scheinen die Konsequenzen dieser Eigenschaft nur bedingt ins Bewußtsein durchzudringen. Der deutsche EE-Mix hat bereits im Jahr 2011 rund 45 Gigawatt Erzeugungskapazität im Mittel- und Niederspannungsnetz. Die Zahl der Anlagen liegt bei rund einer Million. Heute sind die Netzbetreiber auf diesen Netzebenen so gut wie blind und daran wird sich auch in den nächsten Jahren nur wenig ändern.

ernsthaft mit diesem Gebilde befassen.

Heute ist das Stromnetz eine zentrale „Top-Down“-Architektur. Das Internet gleicht jedoch eher den Erneuerbaren, denn beide sind eine „Bottom-Up“-Entwicklung. Die Erneuerbare Erzeugungsleistung ist bereits heute zu 70% im Mittel- und Niederspannungsnetz konzentriert (siehe Grafik 1). Dieser Trend wird sich weiter verstärken. Will man Krisenfestigkeit erreichen, so müssen auch die Regelenergiekraftwerke und Stromspeicher auf diesen Ebenen angesiedelt werden. Dies ist einer der Gründe, der gegen den Bau neuer Pumpspeicherkraftwerke spricht. Denn sie werden aufgrund ihrer Baugröße immer eine zentralistische Technik des Hoch- und Höchstspannungsnetzes bleiben. Ein derartiges Stromnetz könnte jedoch nicht problemlos in kleinere Einheiten zerfallen, da die kleinen Zellen ohne Speicher und Regelenergiekraftwerke nicht stabil zu betreiben wären.

Das smartere Smart Grid

Wirklich intelligent wäre ein Smart Grid, wenn es nahezu ohne Märkte und ohne Kommunikation auskommen könnte.

Die Märkte verursachen bereits heute mit ihrem egoistischen Verhalten die meisten Probleme im Stromnetz (siehe Grafik 2 und 3). Je undurchsichtiger die Marktstrukturen werden, desto mehr Betrug kann man erwarten. In Anbetracht der essentiellen Bedeutung des Stromnetzes müssen die Betriebsregeln für die Physik des Stromnetzes so gestaltet werden, dass beim Versagen des Marktes automatisch die verpflichtende, technische Kooperation aller Netzteilnehmer dem Treiben ein Ende setzt. Faktisch sind die

netzfrequenzabhängigen Regelenergievorgaben im europäischen Verbundnetz bereits so ein Mechanismus, den man jedoch weiterentwickeln müsste. Wir werden hierzu in einer der kommenden Ausgaben einige Überlegungen vorstellen.

Kommunikation ist per Definition ein Sicherheitsproblem. Deshalb sollte man wirklich kritische Dinge auch ohne Kommunikation erledigen können. Ein banales Beispiel für Kommunikationsrisiken sind zeitvariable Stromtarife. Hier braucht man noch nicht einmal einen bösen Hacker, um Probleme zu verursachen. Strompreise werden an der Leipziger Strombörse von ein paar wenigen Händlern gebildet. Nur weil dort Strom für den Mittag teuer gehandelt wird, heisst das noch lange nicht, dass es in jedem Ast des deutschen Niederspannungsnetzes auch tatsächlich einen Mangel gibt. Was für Brandenburg gilt, muss für ein Dorf in Bayern noch lange nicht gelten. Mutwillige Preismanipulationen könnten sehr einfach dazu verwendet werden, um große Nachfragen in Zeiten mit einem geringem Angebot zu legen. Wenn in solchen Fällen die Physik dem Markt nicht Einhalt gebietet, so ist das Netzchaos vorprogrammiert.

Rahmenbedingungen

Dass sich im Zuge einer ernsthaften und vollständigen Energiewende die Stromerzeugung von den Hoch- und Höchstspannungsnetzen in die unteren Netzebenen verlagern wird, ist unumgänglich. Will man das Stromnetz, eine der wichtigsten Infrastrukturen unserer heutigen Gesellschaft, wirklich krisenfest gestalten, so müssen auch die Regelenergiekraftwerke und Stromspeicher auf die

unteren Netzebenen verlagert werden.

Computer werden in dem hoch dynamischen Erneuerbaren Energiemix ein wichtiges Hilfsmittel sein. IT-Kommunikation sollte jedoch lieber gar nicht oder nur für zeitunkritische bzw. unwichtige Dinge eingesetzt werden. Mit zunehmender Ressourcenunsicherheit werden in Zukunft auch die Konflikte zunehmen. Die Kriegsführung mit Softwarewürmern, Trojanern und anderen Mitteln des Cyberwar ist eine kostengünstige und überaus mächtige Waffe geworden. Kommunikationssysteme wie etwa das Internet oder die exakte Orts- und Zeitbestimmung via GPS sind praktisch, aber es wäre smart, wenn die Funktionsfähigkeit unseres Stromnetzes davon nicht auf Gedeih und Verderb abhängen würde.

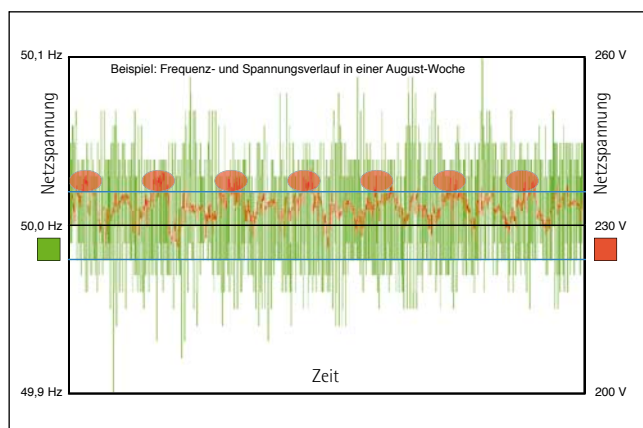
Nachdem wiederholt „smarte Akteure“ mit „smartem Produkten“ das Finanzsystem ruiniert haben, wäre es smart, nicht die gleichen Fehler im Stromnetz zu wiederholen. Es wäre smart, die Märkte und deren egoistische Spieler in sehr enge Schranken zu verweisen.

Vielleicht wäre es auch smart, nicht immer und überall krampfhaft das Wort „Smart“ voranstellen zu wollen. Die Physik dieses Universums war noch nie dumm und das gleiche gilt auch für die Physik des Stromnetzes.

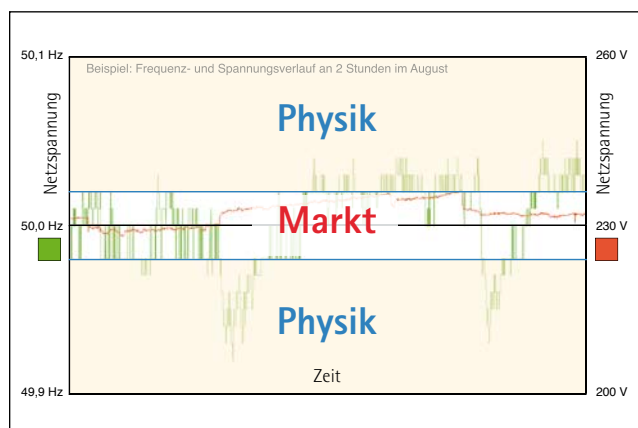
ZUM AUTOR:

► Tomi Engel
leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org



Grafik 2: Die Physik der Stromnetzes „kommuniziert“ auch ohne Internet mit jeder Steckdose in Europa. Wenn die Frequenz (grün) oder die Spannung (rot) nach oben ausschlagen, gibt es an diesem Ort zu viel und bei einer Abweichung nach unten zu wenig Kraftwerksleistung. Schön zu sehen (rote Ovale) sind in dieser August-Woche die im ländlichen Bayern täglich auftretenden PV-Spannungsanhebungen zur Mittagszeit. Es wäre smart, auf diese Information zu schauen, denn die Physik lügt nicht.



Grafik 3: Die Strommärkte verursachen fast zu jeder vollen Stunde, dem Ende der Handelszeiträume, messbare Probleme im Stromnetz. In der Grafik oben sind das die beiden großen Einbrüche nach unten. Um zu vermeiden, dass die Märkte (das Spiel) reale Krisen hervorrufen können, muss es verpflichtende Regeln für das Zusammenspiel im Netz geben, die sich an den Gesetzen der Physik (der Realität) orientieren. Märkte brauchen harte Grenzen.

ENERGY FOR LIFE

NACHHALTIGE ERNEUERBARE ENERGIE PROJEKTE IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN IM FOCUS

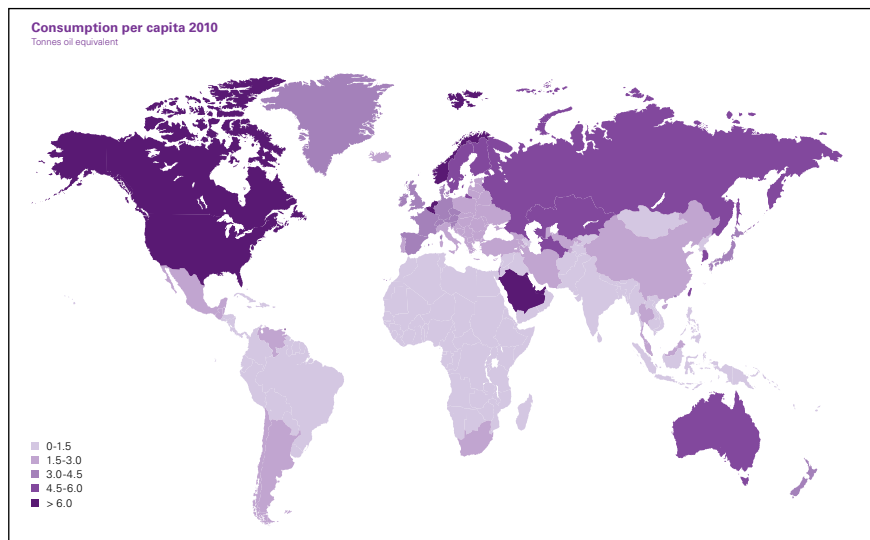


Bild 1: Weltenergieverbrauch

Fest steht, dass der Zugang zu Energie, ebenso wie die Versorgung mit Trinkwasser und Nahrungsmitteln zu den Grundbedürfnissen jedes Einzelnen gehört. Verschiedene wissenschaftliche Studien haben die ungleiche Verteilung von Bevölkerung und den Zugang zu Energie in Entwicklungs- und Schwellenländern aufgezeigt. Der Pro-Kopf-Stromverbrauch der Entwicklungs- und Schwellenländer liegt diesen zufolge deutlich unter dem der Industrieländer. Statistische Analysen zeigen weiterhin einen direkten Zusammenhang zwischen dem Grad der Entwicklung und der Stromversorgung.

Die Energy for Life Kampagne hat im Rahmen eines Forschungsstipendiums eine wissenschaftliche und empirische Erhebung des Zusammenhanges zwischen Erneuerbaren Energien und der Entwicklung eines Landes durchgeführt. Basierend auf der Vielzahl installierter und in der EnergyMap registrierten Erneuerbarer Energie Projekte, bestätigte die Studie den direkten Zusammenhang zwischen Energie und Entwicklung in verschiedenen Ländern der Welt. Demzufolge kann eine an die lokalen Bedingungen angepasste nachhaltige Stromversorgung nicht nur einen Beitrag zum Umweltschutz, sondern auch zur Armutsbekämpfung leisten. Im Focus standen die Länder Kambodscha, Laos, Tansania, Brasilien und Bolivien. Ein wesentlicher Teil der Studie war die Analyse

von Best Practice Projekten mit dem Ziel, die Anforderungen an ein erfolgreiches und nachhaltiges Erneuerbares Energieprojekt herauszustellen.

Die EnergyMap

Im November 2010 ging die Energy for Life EnergyMap online (www.energymap.info, siehe auch Seite 2 in dieser Ausgabe). Sie ist ein geeignetes Werkzeug, um langfristig Erneuerbare Energieprojekte in Entwicklungsländern zu dokumentieren und deren Investoren, Betreibern, Planern und Herstellern eine Möglichkeit zu geben, sich zu präsentieren, aber auch über andere Technologien zu informieren und sich auszutauschen.

Für die Aufnahme der Projekte stellte das Energy for Life Team Kontakte zu verschiedenen Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen und Stromanbietern in Bolivien, Brasilien, Kambodscha, Laos und Tansania her. Bis Dezember 2011 konnten mehr als 14.000 EE Projekte in den Zielländern aufgenommen werden. Ein wichtiger Bestandteil der EnergyMap sind die Best Practice Projekte. Hierfür wurde die Vielzahl der gesammelten Anlagen in den fünf Ländern nach vorher festgelegten Kriterien analysiert. Nicht alle sind Best Practice, aber es sind nachhaltige Erneuerbare Energieprojekte, von denen der Standort, die Energiequelle und die Leistung bekannt sind. Best Practice Projekte zu finden, gestaltete

sich als eine große Herausforderung. Nur wenige erfüllten die Anforderungen, weshalb die Idee entstand den ENERGY FOR LIFE BEST PRACTICE AWARD 2011 auszuschreiben.

Der Award

Der ENERGY FOR LIFE BEST PRACTICE AWARD 2011, wurde am 1. April 2011 als Internationaler Wettbewerb gestartet. Er hatte das Ziel, möglichst viele Best Practice Projekte in den fünf Zielländern zu finden. Unter Best Practice Projekt wird dabei der nachhaltige und erfolgreiche Betrieb eines Projektes verstanden, welches eine Übertragbarkeit in anderen Teilen des Landes oder gar weltweit zulässt. Das Sieger-Projekt wurde mit 1.000 Euro Preisgeld ausgezeichnet, während das zweit- und drittplatzierte jeweils 500 Euro Preisgeld erhielten. Am Wettbewerb konnten alle Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen sowie Non-Profit Organisationen teilnehmen und ihre abgeschlossenen Projekte in Bolivien, Brasilien, Kambodscha, Laos und Tansania melden.

Die Auswahl der Gewinner erfolgte anhand eines Kataloges, der soziale, ökologische, wirtschaftliche, nachhaltige und übertragbare Kriterien beinhaltete. Finanzielle Einsparungen, der Ersatz fossiler Brennstoffe, die CO₂-Reduzierung, die Einbeziehung benachteiligter Bevölkerungsgruppen zählten unter anderem zu den zu bewertenden Kriterien. Alle Teilnehmer konnten bis zum 20. Juli 2011 ihr Best Practice Projekt unter Verwendung der bereitgestellten Antragsformulare präsentieren.



Bild 2: Erster Platz: Landesweite Installationen von Kleinst-Biogasanlagen durch das Nationale Biogester Programm (NBP)

Die Gewinner

Insgesamt wurden 18 Best Practice Projekte im Wettbewerb gemeldet. Die Jury nominierte drei herausragende Projekte.

Das Preisgeld von 1.000 Euro ging mit einer Höchstpunktzahl von 69,7 an das Nationale Biogester Programm (NBP) in Kambodscha, welches landesweit Installationen von Kleinst-Biogasanlagen durchführte. Das produzierte Gas wird zum Kochen und für Licht verwendet. Dieses Projekt stellt eine aktive Beteiligung am Bau und der Finanzierung der Bevölkerung sicher und verbesserte den Lebensstandard von mehr als 66.000 Haushalten in 100 Distrikten der 12 beteiligten Provinzen Kambodschas. Die Biogasanlagen ermöglichen eine Einsparung von 28 Litern Kerosin pro Haushalt und Jahr, was 350 Kubikmetern Biogas gleichzusetzen ist. Gleichzeitig trägt dieses Projekt zur Reduzierung von 56.400 Tonnen Kohlendioxid jährlich bei.

Der zweite Preis ging mit einem Preisgeld von 500 Euro und einem erzielten Punktestand von 65,7 an den KarEn e.V. in Deutschland. Die Verbesserung der Lebensbedingungen der einheimischen



Bild 3: Zweiter Platz: Bereitstellung von solar betriebenen Trinkwasserpumpen in Bolivien durch KarEn e.V.



Bild 4: Dritter Platz: Projekt „Generator Zero“ von Renewable Energy Association in Tansania

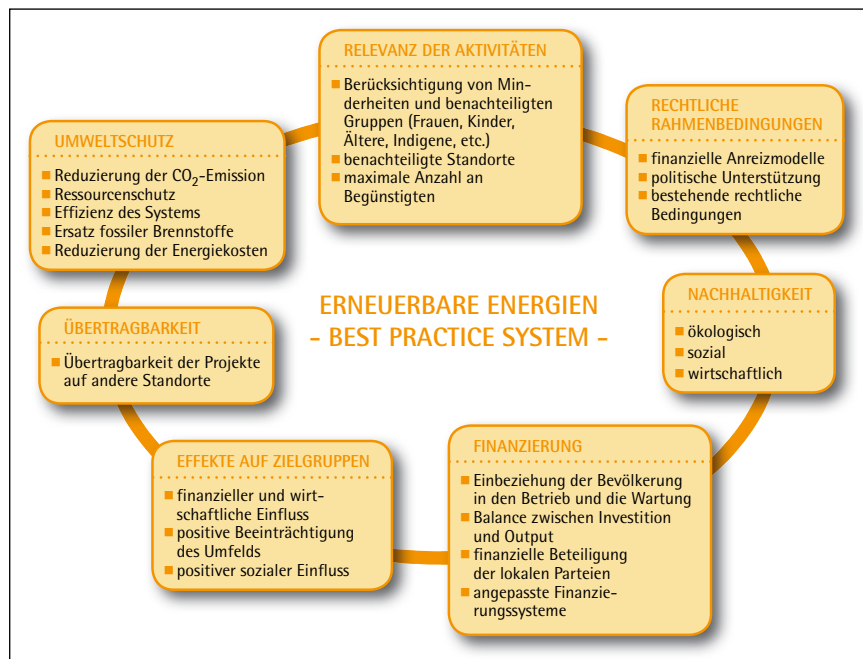


Bild 5: Richtlinien für ein erfolgreiches Best Practice Project

Bevölkerung in Bolivien wurde mittels der Bereitstellung von solar betriebenen Trinkwasserpumpen erzielt. Die vier Pumpen tragen in entlegenen bolivianischen Regionen insofern zur Armutsbekämpfung bei, dass die Menschen durch die ausreichende Wasserversorgung jetzt die Kleintierzucht und den Gartenanbau erweitern können. Projektbegleitend wurden Bildungsmaßnahmen zur Wartung der Systeme durchgeführt. Mit der Installation der Anlagen und der Ausbildung der Bevölkerung endet das Projekt jedoch noch nicht. Über einen Zeitraum von zwei Jahren werden die Wartungsverantwortlichen weiter begleitet, bis sie in der Lage sind, selbständig für den Erhalt der Systeme Sorge zu tragen. Von den vier solar betriebenen Anlagen profitieren 4.000 Menschen im bolivianischen Hochland.

Mit 65 Punkten erzielte die Renewable Energy Association in Tansania den dritten Platz und gewann ebenfalls ein Preisgeld in Höhe von 500 Euro. Mit dem Projekt „Generator Zero“ wurden mit Benzin oder Diesel betriebene Generatoren zur Stromversorgung verschiedener Geschäfte und Unternehmen durch Photovoltaikanlagen ersetzt. Auch an diesem Projekt war die Bevölkerung an der Finanzierung beteiligt. Während für die drei Demonstrationsanlagen eine 80-prozentige Förderung gezahlt wurde, müssen die Anlagen jetzt vollständig von den Geschäftsleuten finanziert werden. Die Zahlen sprechen für sich: 400 der umweltschädigenden Generatoren wurden bisher gegen die nachhaltigen PV-Anlagen ausgetauscht. Wobei eine CO₂-Einsparung von 2.650 kg pro Jahr erreicht wurde.

Was ist ein Best Practice Projekt

Ein Best Practice Projekt zeichnet sich durch die Verwendung von Technologien aus, welche für die entsprechende Umgebung entwickelt und durch Erfahrungen und Forschungsansätze weiterentwickelt wurden. Hauptaugenmerk ist auf die Verwendung alternativer Brennstoffe und Energien zu legen, die sauberen Strom erzeugen und dem Nachhaltigkeitsprinzip folgen. Best Practice basiert demnach auf Technologien, die den örtlichen Gegebenheiten angepasst sind und mit lokalen Mitteln und Know-how implementiert, betrieben und gewartet werden können, denn nur so kann ein nachhaltiger Betrieb gesichert werden. Die sozialen, politischen und ökologischen Bedingungen zum Zeitpunkt der Implementierung sind in Betracht zu ziehen.

Bild 5 stellt die verschiedenen Richtlinien dar, die mit einem erfolgreichen Best Practice Project in Verbindung stehen.



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

ZU DEN AUTOREN:

► Dr. Johanne Hanko, Cindy Völler und Antje Klauß-Vorreiter arbeiteten federführend an der Ausschreibung und Bewertung des Energy for Life Best Practice Award.

thueringen@dgs.de

SOLARES HEIZEN IM LAND DES PERMAFROSTS

SOLARARCHITEKTUR IM SÜDOSTEN RUSSLANDS



Quelle: Pavel Kazantsev

Bild 1: Vision für Vladivostoks Vororte: So könnte es dort aussehen, wenn sich Solar-5 etabliert

Im Südosten Russlands könnte sich eine Kombination von Solar- und Passivhaus in weniger als sieben Jahren amortisieren, hat Professor Pavel Kazantsev ausgerechnet. Doch es fehlt am Vertrauen in die Technik, am politischen Willen – und natürlich am Geld.

Mehr als 1.000 Kilometer nordöstlich von Peking, auf dem selben Breitengrad wie Florenz und gerade einmal 150 km nördlich der koreanischen Grenze liegt die russische Hafenstadt Vladivostok. Sie ist die Hauptstadt der Region Primorje. Dort, an der Fernöstlichen Staatlichen Universität, lehrt Professor Pavel Kazantsev seine Architekturstudenten, wie man energieeffiziente und solar beheizte Häuser baut.

Energieeffizienz ist in Ostrussland nahezu ein Fremdwort. Dennoch sind Solaranlagen angesagt bei den Reichen der Stadt. Kazantsev schätzt, dass in manchen Vororten etwa fünf Prozent der Häuser mit Sonnenkollektoren ausgestattet sind. Oftmals kommen diese nicht aus dem benachbarten China, sondern aus Deutschland. Eine Solaranlage aus Westeuropa als Statussymbol – von einem solchen Image kann die Branche hierzulande nur

träumen. „Aber was hilft die Solaranlage, wenn man gleichzeitig einen nach Norden ausgerichteten Wintergarten baut?“, fragt sich Kazantsev. Wo Geld keine Rolle spielt, ist Energieeffizienz leider oft eine Frage der Mode.

Ineffizienter Bestand und Neubau

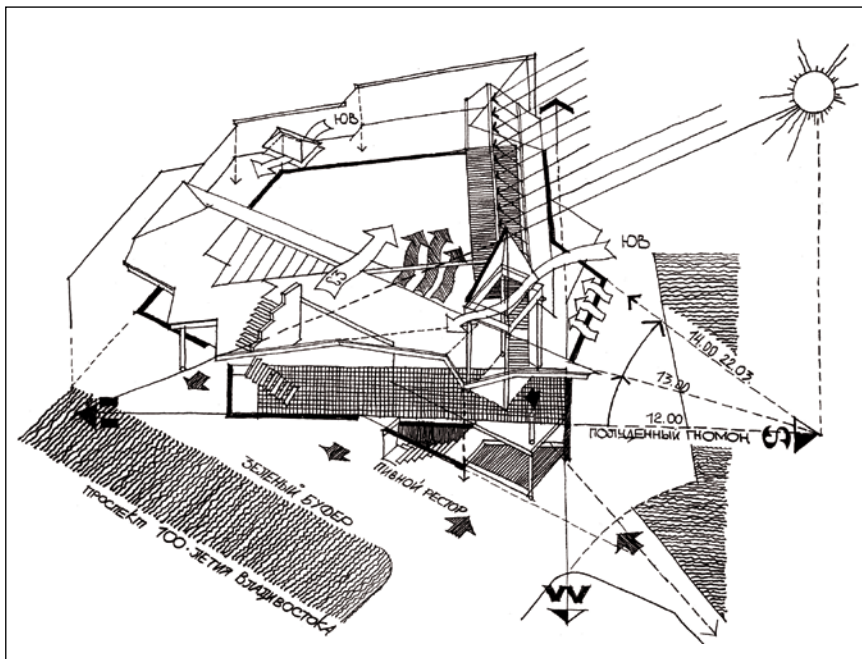
Ganz anders sieht der Alltag der Durchschnittsverdiener aus. Viele der Plattenbauten in der Region entstanden, als die Sowjetregierung schnell billige Unterkünfte schaffen wollte, um Siedler in diesen Zipfel Russlands zu locken. Die Plattenbauten sind nicht gedämmt. Dabei liegt die winterliche Durchschnittstemperatur in der Region, sobald man sich ein Stück von der Küste entfernt, bei -14°C . In manchen Gebieten gibt es Permafrostböden. Der Wind ist eisig, und pfeift besonders stark durch die Straßenschluchten zwischen den Plattenbauten. Wer eine Wohnung hat, die nach Norden ausgerichtet ist, muss bisweilen damit leben, dass es in seinem Wohnzimmer im Winter nicht wärmer als $+14^{\circ}\text{C}$ wird, obwohl in den Zentralheizungen Massen von Öl und sibirischer Kohle verbrannt werden. Das durchschnittliche Einkommen in Vladivostok beträgt umgerechnet

570 Euro. Etwa 140 Euro muss man ausgeben, um eine Zweizimmerwohnung zu beheizen, dazu kommen etwa 15 Euro für Strom. Die Bewohner der Plattenbauten schützen sich vor dem kalten Wind, so gut sie können. Sie pflanzen Bäume und bauen Balkone zu Wintergärten um. Einige Gebäude wurden mittlerweile gedämmt. Doch es sieht nicht so aus, als ob man aus den Problemen gelernt hätte. „Die russische Regierung ist dabei, eine neue Besiedlungswelle anzuschieben“, erzählt Kazantsev. Daran, dass die neuen Gebäude energieeffizienter sind als die alten, haben die Verantwortlichen aber kein Interesse. „Politiker und Unternehmen verdienen gut an den Pipelines und den Ölprojekten im Pazifik, vor allem bei den gestiegenen Energiepreisen“.

Solarhaus für die Mittelschicht

Pavel Kazantsev hat ein Haus entworfen, das weitgehend mit Sonnenenergie beheizt wird, und das trotzdem auch für normale Familien erschwinglich sein soll. Dafür haben ihm die Österreicher der Organisation Energy Globe Foundation gerade einen Preis verliehen.

Das russische Sonnenhaus heißt Solar-5 und besteht aus einer Konstruktion



Quelle: Pavel Kazantsev

Bild 2: Funktionsschema des Solarhauses: vor dem Wind aus Nordwesten schützt ein Erd-wall, nach Südosten hat das Haus große Fensterflächen

von Holzrahmen. „Es ist kein Meisterwerk, sondern ein normales Haus für normale Vororte“, sagt Kazantsev. Dennoch kostet das Solarhaus umgerechnet etwa 180.000 Euro. Das sind 15 bis 25 Prozent mehr als eines der üblichen Holzhäuser. Für viele Bewohner Vladivostoks liegt auch ein solches Haus weit außerhalb der finanziellen Möglichkeiten. Bisher hat Kazantsev erst einen privaten Kunden für sein Solarhaus gefunden. Das Haus befindet sich gerade im Bau.

Die Mehrkosten machen sich nach Kazantsevs Berechnungen innerhalb von

fünf bis sieben Jahren bezahlt. Dabei sind die Solarhäuser auch im Winter leicht auf gemütliche 23°C zu heizen. Hinzu kommt, dass man bei den konventionellen Häusern oft einen Stapel Brennholz, etwa so groß wie das Haus, braucht, um über den Winter zu kommen. Deutsche Häuslebauer würden bei solchen Bedingungen nicht lange zögern. Anders dagegen in Primorje. Denn die meisten der typischen Holzhäuser in den Vororten werden gar nicht von Privatleuten gebaut. Viele Projekte laufen über die russische Regierung. Die versucht, Siedler aus dem

Westen Russlands ans Ostende zu locken und baut auch Häuser für Angehörige des Militärs. Zudem schieben große Banken Bauprojekte an. Gemeinsam ist ihnen das geringe Interesse an Energieeffizienz. Die Devise lautet „Hauptsache billig“. Dokumentiert wird wenig, über die Gebäude wie über die Arbeiter. „Die Investoren bauen Häuser und verkaufen sie. Aber wie es weitergeht, wenn die Käufer darin leben, interessiert sie nicht“, sagt Kazantsev.

Auch die wenigen privaten Bauherren tun sich schwer, in ein Sonnenhaus zu investieren. Obwohl Sonnenkollektoren als schick gelten, ist Solar- und Passivhausarchitektur nicht sehr verbreitet. Man traut ihnen nicht zu, ein ganzes Haus warm zu halten. Die Zinsen für Baukredite sind hoch, bei etwa zehn bis 15 Prozent – da verlässt man sich umso weniger auf etwas, was man nicht kennt.

Design an die Region angepasst

Die meisten Prinzipien von Solar-5 sind altbekannte Grundsätze des energieeffizienten Bauens. Nach Norden hin besitzt das Haus zum Beispiel kaum Fenster. Die Räume auf der Nordseite bekommen Tageslicht durch ein schräg nach Süden ausgerichtetes Oberlicht. Speziell für die Region angepasst hat Kazantsev das Norddach. Es ist so geneigt, dass es dem Wind wenig Widerstand bietet. Zusätzlich dienen mehrere kleine Traufe an der Nordwand als Windbrecher, sodass der Wind weniger Wärme davonträgt. Zusätzlich empfiehlt Kazantsev, auf der Nordseite immergrüne Hecken oder Bäume zu pflanzen oder auch einen Erdwall aufzuschütten. Eine weitere Besonderheit, die der Region geschuldet ist, sind die Stelzen, auf denen das Haus gebaut wird. In einigen Gegenden der Primorje gibt es Permafrostböden. Ohne Stelzen würde der Boden unter dem Haus trotz der Bodenisolierung tauen und das Haus würde absacken.

Die Wände des Solarhauses sind mit einer 20 cm dicken Schicht aus Mineralwolle gedämmt. Insgesamt verliert das Haus mit 94 Quadratmetern Wohnfläche selbst an sehr kalten Wintertagen mit –24°C Außentemperatur nur 7,6 Kilowatt Wärmeleistung an die Umgebung. Selbst an solchen Tagen deckt die Sonnenwärme die Hälfte des Wärmebedarfs. Über die großen Fenster an der Südseite gelangt viel Sonnenlicht ins Innere. Diese passive Solarenergienutzung trägt den größten Teil bei. Die 15 Quadratmeter Sonnenkollektoren sorgen vor allem für warmes Wasser. Wählt man anstelle von Flachkollektoren Vakuumröhren, reicht es auch, um die Heizung zu unterstützen. Das muss nicht unbedingt teurer sein: China,



Foto: Energy Globe Foundation

Bild 3: Aufbau des Modellhauses in einer Halle an der Universität

das Heimatland der Röhrenkollektoren, liegt schließlich direkt nebenan. Eine komplette Solaranlage mit vier Marken-Flachkollektoren aus Deutschland kostet mit gut 11.000 Euro in Vladivostok ähnlich viel wie in Europa. Für Marken-Röhrenkollektoren muss man knapp 500 Euro das Stück bezahlen.

Die Kollektoren am Solar-5-Haus sind in einem Winkel von 58° aufgestellt, so dass sie die schräge Wintersonne gut nutzen können. Der flache Teil des Daches bietet Platz für 30 Quadratmeter Photovoltaikmodule mit einer Neigung von 30°. Wer keinen eigenen Solarstrom produzieren will, deckt diesen Teil des Dachs mit galvanisiertem Eisenblech, das schräg auftreffendes Sonnenlicht auf die steil aufgestellten Kollektoren reflektiert. Die Sonnenwärme wird in einem 750-Liter-Tank gespeichert. Reichen Sonne und Speicher nicht aus, um das Haus warm zu halten, hilft ein elektrischer Heizstab mit einer Leistung von sechs Kilowatt. Mit Strompreisen von umgerechnet etwa 4 Cent pro Kilowattstunde ist das in Russland erschwinglich. Dass überhaupt nachgeheizt werden muss, ist allerdings recht selten der Fall. Denn auch wenn in Primorje im Winter ein kalter Wind bläst, scheint die Sonne doch kräftig und verlässlich. Zwischen November und März gibt es normalerweise nur 10 bis 12 wolkige Tage, und im Laufe des Jahres kann man in Primorje mit 1.900 bis 2.400 Sonnenstunden rechnen – deutlich mehr, als man in den meisten Orten in Deutschland erwarten darf. So lassen sich gemäß der Simulation übers Jahr gerechnet 58 Prozent des Wärmebedarfs allein mit der passiven Sonnenenergienutzung decken. Die Kollektoren tragen weitere 23 Prozent bei. Insgesamt stammen also 81 Prozent der Wärme des Hauses Solar-5 von der Sonne.



Bild 5: Auch energieeffiziente Wohnblocks hat Kazantsev entworfen.



Bild 4: Das Konzept von Solar-K ähnelt Solar-5: große Fenster nach Süden, die Räume im Norden werden durch ein Oberlicht erhellt.

Solar-5: Mehr als 20 Jahre Entwicklung

Wie der Name errahnen lässt, ist Solar-5 nicht das erste Solarhaus, das Pavel Kazantsev entworfen hat. Er beschäftigt sich bereits seit den 1990-ern damit, energieeffiziente und nachhaltige Gebäude für seine Heimatregion zu planen. Auf die Idee brachten ihn seine Dozenten Olga Obertas und Nicolay Rabov in den 1980-ern. Kazantsevs erstes selbst entworfenes Solarhaus-Projekt Solar-1 ging allerdings in den politischen und wirtschaftlichen Wirren der frühen 90-er Jahre unter. Kazantsevs Engagement tat das keinen Abbruch. Nachdem er 1993 sein Postgraduiertenstudium am Moscow Architectural Institute abgeschlossen hatte, begann er, neben Solarhäusern auch Lehrgänge zu entwerfen. Seit 1999 gibt es an der Universität in Vladivostok Kurse in nachhaltigem Gebäudedesign. Das erste Projekt, das tatsächlich umgesetzt wurde, war ein Supermarkt im Jahr 2005. „Dabei wurde allerdings nur zum Teil Tageslicht, aktive Sonnenenergie und natürliche Belüftung genutzt“, schränkt Kazantsev ein. Im vorigen Jahr wurde mit dem Bau des mehrgeschossigen Solarhauses Solar-Astra begonnen. „Wahrscheinlich wird es das erste fertige Solarhaus sein“, sagt Kazantsev. Die Universität ist gerade dabei, eine Art Modellhaus namens Solar-5M zu errichten. Die Fertigstellung zieht sich al-

lerdings hin, denn das Geld für das aktive Solarsystem ist noch nicht bewilligt.

Für ein ähnliches Haus eines privaten Auftraggebers sind die Fundamente gelegt. Gerne würden Kazantsev und sein Team ein Musterhaus bauen, das interessierte Bauherren besichtigen können. Ein paar mögliche Grundstücke gibt es schon. Aber noch hat sich kein Investor durchringen können, das Projekt zu finanzieren.

Weitere Informationen:

Pavel Kazantsev und seine Projekte:

http://pal-antvlad.narod2.ru/PROEKT_EKODOM_DV/solar-5_engl/

Deutsche Sonnenkollektoren als Statussymbol:

<http://www.solarthermalworld.org/node/506>

Impressionen aus der Umgebung von Vladivostok:

http://www.smithsoverland.com/travel/publish/article_155.php

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaugsten.de

GROSSE WASSERKRAFT UND ALLES ANDERE AUCH

URUGUAY WILL VORREITER BEI DEN ERNEUERBAREN ENERGIEN FÜR GANZ SÜDAMERIKA SEIN. DER DERZEITIGE WIRTSCHAFTLICHE ERFOLG GIBT AUCH DEM UMBAU DER ENERGIEWIRTSCHAFT EINEN SCHUB UND WIRD DAMIT ZUM LABOR FÜR LATEINAMERIKA



Bild 1: Blick vom Hochhaus Palacio Salvo am Plaza de Independencia auf den Hafen am Rio del la Plata (Montevideo)

Es ist 4.45 Uhr. Das Mobiltelefon klingelt. Wer ruft zu dieser unchristlichen Zeit an? Tatsächlich, es ist Tabaré Pagliano Baserga, Präsident der SoWiTec Uruguay SA. Tabaré entschuldigt sich höflichst, aber es sei ein Unwetter aufgezo-gen. „Es hat soviel geregnet, dass die Flüsse über die Ufer gestiegen sind und wir mit dem Auto gar nicht hinkommen“, sagt er in amerikanisch akzentuiertem Englisch.

Ein neues Standbein: die Windkraft

Trotzdem brechen wir auf. Gen Osten, zum zehn Megawatt Vorzeigewindpark namens Caracoles II im windreichen Mittelgebirgszug Sierra de Carapé. Pausenlos schwenkt der Scheibenwischer hin und her. Tabaré erzählt, dass er in Atlanta Ingenieurwissenschaften studiert hat und sich seit 2006 voll der Windenergie widmet. Damit gehört er nördlich des Rio de la Plata zu den Windgesichtern der ersten Stunde. Nur wenige kennen den uruguayischen Windenergie-Mikrokosmos so

gut wie er. Nach langen Jahren des Planens, Messens und auch Wartens fiebert er jetzt dem baldigen Bau der ersten von ihm entwickelten Windparks entgegen. Hat sich doch die uruguayische Regierung erst vor Kurzem zum mittelfristigen Umbau der Energiewirtschaft – hin zu den Erneuerbaren Energien – bekannt: Bis 2015 soll die Hälfte des Primärenergieverbrauchs aus Wind, Wasser, Biomasse und Sonne stammen. Bei diesem Ziel kommt den Uruguayern sicherlich zugu-



Bild 2: Anschluss des UTE Windparks Kentilux an das Stromnetz der UTE (Ciudad de Plata)

te, dass sie auf eine traditionsreiche Große Wasserkraft zurückgreifen können. Ein Großes Kraftwerk befindet sich nördlich der Stadt Salto am Fluss Uruguay, drei weitere liegen am Rio Negro: Rincon des Palmar, Rincon de Baygorria und Gabriel Terra. Insgesamt zählt man über 1.500 Megawatt installierter Leistung. Obschon einige Staubecken vorhanden sind, gibt es jedoch in Phasen lang anhaltender Dürre und entsprechend niedrigen Pegelständen hohe Fluktuationen in der Einspeiseleistung und damit Probleme seitens des Stromnetzes.

Uruguay: Ein Labor für ganz Lateinamerika

Dennoch: Die uruguayische Energiepolitik sorgt mit ihrem klaren Bekenntnis für eine grüne Energieerzeugung in ganz Lateinamerika für große Aufmerksamkeit. Atomkraft war nie Thema – und wird es nie werden. Gebannt gucken deshalb die Nachbarländer, vor allem Argentinien und Paraguay, auf die energiepolitischen Aktivitäten des kleinen Landes, in dem rund 3,5 Millionen Menschen leben. Wie schafft es Uruguay, dessen Wirtschaft derzeit erstaunliche Wachstumsraten von mehr als acht Prozent hinlegt, dieses Vorhaben infrastrukturell und wirtschaftlich bei einer eigenen Kraftwerksleistung von aktuell insgesamt 2.415 Megawatt zu realisieren?

Tabaré berichtet, dass die uruguayische Politik eine Windkraftleistung von mindestens 500 Megawatt bis 2015 anpeilt. In der ersten Jahreshälfte ist der 10-Megawatt-Park Kentilux, ein Investment der Schlachthaus-Gruppe Fernández, westlich von Montevideo in unmittelbarer Nähe eines 300 Megawatt großen Dieselkraftwerks der UTE unter Hochdruck ans Netz angeschlossen. Zwischen Sonnenblumenfeldern und Weiden erzeugen fünf Vestas V80 grünen Strom, der über eine Überlandleitung eingespeist wird. Mit Kentilux am Netz, sind in Uruguay

landesweit rund 40 Megawatt installiert.

Das ist nicht viel, verglichen mit beispielsweise Deutschland. Und doch nimmt die Windenergie im kleinen Land jetzt Fahrt auf. Im vergangenen Jahr ist vom staatlichen Energieunternehmen UTE eine erste Bieterunde eröffnet worden, in der eine Tranche von 150 Megawatt ausgeschrieben wurde. Es bewarben sich 22 Unternehmen mit insgesamt rund 945 Megawatt. Unter Anbietern aus Frankreich, Argentinien, Spanien und Uruguay befanden sich auch deutsche Akteure: Juwi Wind/Ferrostaal, Enercon, EnBW und SoWiTec, die zwei Parks mit 42 und 50 Megawatt ins Rennen brachten. Im März 2011 hat die UTE schließlich den Auftrag von drei Windparks à 50 Megawatt bei Tarifen von 8,1 bis 8,6 Dollarcent über einen Zeitraum von 20 Jahren an spanische und argentinische Investoren vergeben. Darunter auch an den argentinischen Mischkonzern Impsa, der sich mit seiner Windtochter bereits seit einigen Jahren als Windenergieanlagenhersteller versucht und im brasilianischen Recife die 1,5 Megawatt Anlage von Vensys in Lizenz produziert. Die Argentinier griffen im Fall der uruguayischen Bieterunde auf eine Typenzertifizierung der indischen Firma ReGen Powertech zurück, weil sie für die eigenen Zulieferer noch fehlt. Diese Weitergabe sorgte beim nordamerikanischen Vertrieb der chinesischen Firmemutter von Vensys, Goldwind, für großen Unmut. „Hinzu kommt, dass Impsa sich mit Anlagen beworben hat, deren Zertifizierung scheinbar nicht mit den Ausschreibungsbedingungen übereinstimmt“, sagt Tabare kopfschüttelnd. „Das ist nicht nur fragwürdig, sondern gegenüber den anderen Bietern, die sich strikt an die Konditionen gehalten haben, nicht korrekt.“ Theo Peters von Vensys widerspricht: „Impsa kann als Mitglied der Vensys-Lizenzfamilie durchaus auf Typzertifikate von ReGen Powertech zurückgreifen. Ich sehe im Verhalten des argentinischen Herstellers daher keinen Vertragsbruch.“

Ununterbrochen regnet es weiter. Die Hügel der Sierra de Carapé sind von dicken Wolken eingehüllt. Fünf Vestas V80 sind nur schemenhaft zu erkennen. Tabare dreht um, fährt stattdessen zu seinem Projektstandort Minas I. Es geht über schmale Sandpisten durch leicht hügeliges, steiniges Gelände. Kein Mensch ist weit und breit zu sehen. Nur Schafe und wenige Rinder. Die Straßensenken sind allerdings nicht überflutet, wie Tabare am frühen Morgen in Montevideo noch befürchtete. Nach 15 Kilometern ungeteierter Strecke ist er da. Der Wind pfeift Tabare kräftig durch Hemd und

Haare, als er ein Gatter öffnet und erzählt, dass hier das 2.600 Hektar große Planungsgebiet liegt, auf dem am Ende Windmühlen mit insgesamt 62 Megawatt Leistung installiert werden sollen. Die Pachtverträge sind längst unter Dach und Fach. Dabei liegt der Standort, rund 110 Kilometer von Montevideo entfernt, auf einer Höhe von 130 bis 160 Metern; die Windbedingungen sind mit durchschnittlich mehr als neun Meter pro Sekunde geradezu ideal.

Die UTE hält indessen den Ausbau der Windenergie bis zu 1.000 Megawatt für „netztechnisch problemlos“. Zumal eine geplante Hochspannungsleitung zwischen Brasilien und Uruguay ganz neue Perspektiven im transnationalen Netzmanagement bietet. Durchaus denkbar ist auch, dass Uruguay in Zukunft Strom aus Erneuerbaren Energien an seine großen Nachbarn Argentinien und Brasilien verkauft. Die UTE will neben ihren Dieselkraftwerken und den bereits bestehenden Parks Caracoles und Nuevo Manantial, wo neun Secondhand-Anlagen von Ned Wind (450 kW) und vier 1-MW-Anlagen stehen, selbst weiter in Windenergie investieren. Ihre Absicht ist, so Direktor Gonzalo Casaravilla, neben weiteren ausgeschriebenen 150 Megawatt einen eigenen Anteil von mindestens 200 Megawatt selbst zu planen und zu betreiben. Diese positive Haltung eines staatlichen Energieversorgers gegenüber der Windkraft wird in allen Ländern des südamerikanischen Wirtschaftsverbundes Mercosur erstaunt wahrgenommen. „Hier wird nicht nur palavert, hier passiert tatsächlich was“, unterstreicht Tobias Winter. Kräftiger Wind weht dem Chef der Deutsch-Uruguayischen Industrie und Handelskammer auf dem Plaza de Independencia um die Ohren. Kein Wun-



Bild 3: Villa Sara: Galofer S.A. Biomassekraftwerk

der, herrschen doch in der uruguayischen Hauptstadt ähnliche Windkonditionen wie auf der Nordseeinsel Helgoland. Für Tobias Winter besteht kein Zweifel, dass Uruguay ein Labor für ganz Lateinamerika ist. „Wenn wir hier den zügigen Ausbau von Wind, Sonne, Biomasse umsetzen, dann wird das ein Vorbild für viele andere Länder auf dem Kontinent sein“, ist sich Winter sicher. Er betrachtet Uruguay mit seinem Zentrum Montevideo als eine ideale Basis für Akteure der Erneuerbaren Energien, um von dort aus den lateinamerikanischen Markt zu erobern. Beflügelt wird diese Idee sicherlich durch den rasanten ökonomischen Aufschwung in der neuen „Perle des Westens“ wie sogar das Handelsblatt unlängst titelte. Vor allem der Export von Agrarrohstoffen wie Soja, Reis, Fleisch, Früchte, Wolle, Leder und Holz floriert bei anhaltend hohen Preisen. Nicht zuletzt deshalb investieren ausländische Unternehmen massiv in den Agrar- bzw. Forstbereich, zumal sich Uruguay in den letzten Jahren als ein zuverlässiger Partner erwiesen hat, der eine hohe rechtliche und finanzielle Sicherheit bietet. Weiterhin entwickelt sich der Hafen von Montevideo mehr und mehr zum Logistikzentrum für die Mar de la Plata Region. Sicherlich sind



Bild 4: Holzlager der Zellulosefabrik UPM am Ufer des Fluss Uruguay, Herstellung von Zellulose aus Eukalyptusholz

all diese Aspekte ein Grund dafür, dass sich um die relativ kleine Ausschreibung von 150 Megawatt so viele ausländische Bieter gerangelt haben.

Zusätzlich: Solarstrom und Biomasse

Unabhängig irgendwelcher internationalen Strategien von Planern oder Herstellern wird die Einspeisung aus Kleinanlagen bis zu einer Erzeugungskapazität von 150 kW in Uruguay eine große Rolle spielen. Die uruguayischen Energiestrategen trauen diesem Bereich zu, dass er in nicht allzu ferner Zukunft einen Drittel des Strombedarfs decken kann. Dabei ist der uruguayische Stromversorger UTE von der Politik verpflichtet worden, den Strom von diesen Kleinanlagen vorrangig abzunehmen – falls der Strom nicht für den Eigenverbrauch verwertet wird. Als Hintergrund ist dabei zu erwähnen, dass es in Uruguay eine lange Tradition von kleinen Windenergieanlagen gibt. Die mehrflügeligen Anlagen waren früher für die Förderung von Wasser an vielen Orten auf dem weiten Land im Einsatz. Zudem winken für Unternehmen hohe steuerliche Vergünstigungen. Erste Erfolge dieser Mikroerzeugungs-Strategie sind derweil schon im Stadtbild von Montevideo zu sehen. Auf mehreren Gewerbegebäuden drehen sich schon Kleinwindenergieanlagen. Zugleich kommt auch die Photovoltaik langsam in Schwung. Ein gutes Beispiel ist die Installation von 8 KWP auf dem Dach von Bayer Uruguay. „Wir können die Investition bis zu 57 Prozent steuerlich gutschreiben lassen, so dass die Anlage sich sehr zügig amortisiert“, zeigt sich Mario Kaupmann, Leiter der Bayer-Niederlassung, zufrieden.

Auch im Segment der Kleinwasserkraft stehen viele Projekte in den Startlö-

Tabelle 1: Energieverbrauch Uruguays							
	2001	2003	2004	2007	2008	2009	2010
Stromerzeugung in Millionen Kilowattstunden (= GWh) pro Jahr	7.963			9.200			9.890
Stromverbrauch in Millionen Kilowattstunden (= GWh) pro Jahr		5.878	9.939	7.030			7.570
Erdölverbrauch in Millionen Barrel pro Jahr	5.529		5.076	4.450	5.462		6.928
Erdgasverbrauch in Millionen Kubikmeter (= m ³) pro Jahr		65	120	103	70	40	

chern. Da der Anbau von gentechnisch unbehandelten Reis im großen Stil ausgeweitet wird, gibt es eine Reihe von Stauseen, die zur Wasserversorgung der Felder angelegt worden sind. „Hier gibt es eine Fallhöhe von 30 Metern“, sagt Raúl Uruga Berrutti am Deich eines großen Staubeckens in der Provinz Treinta y Tres. Berrutti ist landwirtschaftlicher Berater der Reismühle Saman, dem größten Verarbeiter von uruguayischem Reis. „Wir sind sehr daran interessiert, dieses energetische Potential in Zukunft zu nutzen.“ Aber nicht nur im Bereich der Wasserenergie ist die Reisbranche aktiv. So hat sich Saman auch für die bioenergetische Verwertung der in den Reismühlen anfallenden Reisspelzen entschieden. Seit letztem Jahr ist an ihrem Mühlenstandort in Villa Sera mit Hilfe eines CDM-Projektes das Biomassekraftwerk Galofer mit einer Leistung von 14 MW elektrisch in Betrieb gegangen, das rund 60 Prozent der landesweiten Reisabfälle in Strom verwandelt. Ein Manko ist allerdings noch, dass der weitaus größte Teil der erzeugten Wärme bislang noch nicht verwertet wird. „Noch ist das Interesse an der bioenergetischen Nutzung von Agrarabfällen leider relativ gering“,

räumt Ramón Mendez, Leiter der Nationalen Energiebehörde ein. Mendez hofft aber, dass durch die seit Dezember 2010 gesetzlich garantierte Einspeisetarife von 91 US-Dollar auf die Megawattstunde für alle Biomasseprojekte bis 20 Megawatt Leistung eine baldige Investitionswelle auslösen werden.

Keine Agrarflächen für die Mobilität

Längst in Betrieb ist hingegen das Biomassekraftwerk auf dem Werksgelände der Zellulosefabrik Botnia des finnischen Konzerns UPM in Fray Bentos. Rund 6.500 Tonnen Holzreste aus der Zellulosefabrik – eine der größten der Welt – wandern jeden Tag in die Brennkammern des Kraftwerks, die zwei Siemens-Turbinen mit einer elektrischen Leistung von 50 und 70 Megawatt antreiben. Während ein knappes Drittel des Stroms ins Netz der UTE eingespeist wird, fließt der größere Teil zusammen mit der erzeugten Wärme zurück in die Fabrik. Das Holz für die Zellulose kommt aus jungen Eukalyptusforsten, die im großen Stil auf früherem Weideland gepflanzt wurden.

Es muss also nicht zwangsläufig alles auf Tank hinauslaufen, wenn Agrarflächen schrumpfen oder umgewandelt werden. Zumal Uruguay, wie nur noch wenige Länder auf der Erde, über ein großes noch nicht aktiviertes Potential an natürlichen Ressourcen verfügt und damit eine nachhaltige Bewirtschaftung trotz Intensivierung möglich zu sein scheint. Wenn die Weltmärkte aber weiterhin so heftig nach Rohstoffen gieren, dann müssen auch die Uruguayer aufpassen, damit sie ihre natürlichen Schätze langfristig bewahren. Trotzdem sind 100 Prozent Erneuerbare Energien in Uruguay bis 2050 eine realistische Perspektive. Tabaré, Winter und Co. arbeiten heute schon emsig für dieses Ziel.

ZUM AUTOR:

► **Dierk Jensen**
arbeitet als freier Journalist und Buchautor in Hamburg

dierk.jensen@gmx.de



Bild 5: Photovoltaikanlage auf dem Bayer Buerogebäude in Montevideo

Bildquelle: Jörg Bötting

BRASILIENS UNGENUTZTES POTENTIAL

ENERGIEVERSORGUNG IN DER AMAZONAS-REGION



Bild 1: Heute dienen die Solarmodule als Garage für die Motorräder

Foto: Cindy Völler

Brasilien gilt als eines der wirtschaftlich aufstrebenden Länder Lateinamerikas. Damit wächst auch der Hunger nach Energie. 87% ¹⁾ der brasilianischen Bevölkerung wohnen in den Städten, so dass die Landesregierung ihr Augenmerk auf die Versorgung dieser Zentren legt. Brasilien setzt dabei noch immer auf eine zentrale Energieversorgung, insbesondere durch Atomkraftwerke und Großstaudämme. Gebiete, wie die vergleichsweise dünn besiedelte Amazonas-Region, sind bei der Installation von nicht nachhaltigen Energiequellen die Leidtragenden. Großstaudämme sorgen in der für ihre Artenvielfalt bekannten Region für enorme Umweltschäden. Menschen werden vertrieben und ihrer Lebensgrundlagen beraubt, damit der über tausende von Kilometern transportierte Strom in die Zentren wie São Paulo gelangt ²⁾. Die ortsansässige Bevölkerung profitiert davon in der Regel nicht. Dabei bergen gerade die isolierten Gebiete Amazoniens ein großes Potential an EE, wie das Beispiel des ResEx am Rio Ouro Preto zeigt.

Energieversorgung im ResEx am Rio Ouro Preto

Die Sammelgebiete (Reservas Extrativistas, kurz: ResEx) sind sehr große Gebiete, in denen der tropische Regenwald trotz menschlicher Nutzung noch intakt ist. Sie sind gekennzeichnet durch eine

schwach entwickelte Infrastruktur, so dass der größte Teil der dort lebenden Kautschukzapfergemeinschaften nur mit dem Boot zu erreichen ist. Dementsprechend schwierig gestaltet sich neben der Bildung und der Gesundheitsversorgung auch die Versorgung mit Energie.

Im ResEx am Rio Ouro Preto im Bundesstaat Rondônia z.B. fordert die Bevölkerung seit mehr als 20 Jahren neben einer angemessenen Schulbildung und Gesundheitsversorgung auch die Versorgung mit Energie. Mitte der 90-er Jahre wurden im Rahmen des „Pilotprogramms zur Bewahrung der tropischen Regenwälder Brasiliens“ (PPG 7) für jede Familie Dieselgeneratoren bezahlt, die sie teilweise bis heute nutzen. Insbesondere die hohen Kosten für Diesel (2 Reais/l, 0,87 €), lassen jedoch eine permanente Nutzung der Generatoren nicht zu. So werden diese in der Regel nur zu Festen betrieben. Lediglich Familien mit einem höheren Einkommen nutzen sie zusätzlich eine Stunde am Abend.

Die Bewohner wollen vor allem die leicht verderblichen Lebensmittel wie Fisch, Fleisch, Milch, etc. über einen längeren Zeitraum kühlen. Fernsehen am Abend ist ebenso ein Bedürfnis, um in den abgelegenen Gegenden etwas über die Außenwelt zu erfahren. So fordern sie schon seit Jahren den Anschluss ans öffentliche Stromnetz.

Dieser Forderung kam die brasilianische Regierung bis zum Jahre 2011 zum Teil nach. Drei der insgesamt zehn Gemeinschaften, die auf der nördlichen Seite des Flusses Ouro Preto liegen und über eine Straße direkten Zugang zur nächstgelegenen Stadt haben, wurden an das öffentliche Netz angeschlossen. Finanziert wurde der Anschluss über das Programm „Luz para Todos“ („Licht für alle“), welches auch die Versorgung mit EE beinhaltet, die auf lokaler Ebene allerdings nicht diskutiert werden. Vielmehr sind es Forscher, die versuchen, die abgelegenen Regionen durch Pilotprojekte mit EE zu bestücken. Einige solcher Pilotprojekte finden sich in der ResEx am Rio Ouro Preto.

O Babaçu – Pflanzenöl statt Diesel

Im Jahre 2005 startete die Forschungsgruppe „Grupo de Pesquisa Energia Sustentável e Renovável“ (GPERS) der staatlichen Universität Rondônia ein Projekt zur Herstellung von Pflanzenöl aus der Babaçunuss ³⁾. Dieses Projekt sollte in erster Linie der Substituierung von Diesel durch Pflanzenöl dienen. Die Forschungsgruppe untersuchte hierfür verschiedenste Pflanzen des ResEx auf ihren Ölgehalt. Am Ende entschied man sich für die Babaçu, eine Nuss, die bereits traditionell von den Bewohnern zur Herstellung von Kosmetika genutzt wurde.

Eine Babaçunuss wiegt durchschnittlich 210 g. Bei der Projektdurchführung untersuchte die Forschungsgruppe die Babaçubestände in vier Gemeinschaften und errechnete ein Potential von 200.000 t ganzer Früchte jährlich. Das entspricht etwa 19.000 t Kernen, aus denen zwischen 9 bis 12 Mio. Liter Pflanzenöl produziert werden können, womit 20 bis 27 GWh elektrische Energie erzeugt werden könnten ⁴⁾. Eine Energiemenge, welche für die ResEx Bewohner weder produzierbar noch ausschöpfbar wäre. Die Zahl verdeutlicht aber, welches Potential in der Biomasse steckt.

In der Gemeinschaft Nossa Senhora dos Seringeiros wurden vier Wohnhäuser, eine Schule, ein Freizeitzentrum und das gemeinschaftliche Produktionszentrum an

das Mininetz angeschlossen, um mit der aus dem Pflanzenöl gewonnenen Energie versorgt zu werden. Eine Reihe von Bildungsmaßnahmen zur Wartung des Systems, zu Buchhaltung, zur Verarbeitung der Reststoffe der Babaçu zu anderen Produkten wurden durchgeführt. Ziel war die selbständige und gemeinschaftliche Verarbeitung der Nuss.

Die von der Forschungsgruppe errechneten Kosten für die Pflanzenölproduktion lagen 2007 bei 0,86 Reais/l (rund 0,38 €) und somit unter den Preisen für Diesel und Speiseöle, wodurch zumindest die Kosten für die Stromproduktion deutlich verringert würden. Leider hatte die Forschungsgruppe in ihre Berechnungen weder den hohen Kraftaufwand für das Knacken der Nuss, noch den Preis für Babaçuöl als Kosmetika eingeschlossen. Für die Produktion von 1 l Öl benötigt man 2 kg der Kerne, sagte Donna Franziska. Diese machen 11% des Gesamtgewichtes der Nuss aus. Die harte Schale wird manuell mit einem Hammer geknackt. Um diese Arbeit zu erleichtern, hat die Forschungsgruppe im letzten Jahr eine Maschine organisiert, erzählte Senhor Oswaldo auf einer Fahrt in die ResEx. Ob diese die Produktion von Pflanzenöl zur Stromerzeugung anregt, bleibt abzuwarten, da der Preisunterschied zum kosmetischen Öl enorm ist. Für letzteres erhalten die Produzenten zwischen 25 und 30 Reais. Hier ist also ein bedeutend höherer Gewinn zu verzeichnen, als für die Nutzung als Dieselsersatz.

Wie sich das Projekt durch die Erleichterung des Knackens der Nuss weiterentwickelt, bleibt abzuwarten. Senhor Napoleon zumindest kaufte im vergangenen Jahr wieder eine Batterie für das Solar Home System (SHS), um das Wohnhaus am Abend mit Energie zu versorgen. Es sei besser, meinte er, weil der Preis für Diesel gestiegen sei.

Solare Mininetze und Heimsysteme

Vor etwa 8 Jahren starteten Forscher der Universität Brasília ein Projekt zur Versorgung einiger Zentren durch solare Mininetze in drei Gemeinschaften am Ouro Preto. Zwei dieser Gemeinschaften sind nur mit dem Boot zu erreichen. Die Finanzierung lief über das staatliche Programm PRODEEM (Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios), welches 2005 neu aufgelegt und in „Luz para todos“ umbenannt wurde. Die Mininetze verfügten über eine Kapazität von 742 Wp und waren mit 8 Autobatterien bestückt. Damit sollten unter anderem die Schulen und Gesundheitszentren, die heute allerdings nicht mehr existieren, sowie die naheliegenden

Häuser versorgt werden.

Da zwischen den einzelnen Wohnhäusern in der Regel große Distanzen zurückzulegen sind, konnte jeweils nur ein geringer Teil angeschlossen werden, so dass eine Vielzahl der Häuser mit SHS (à 130 Wp;) ausgestattet wurden.

Für die Wartung der Mininetze wurde jeweils eine Person beauftragt, die eine Einweisung in die Pflege der Systeme bekam. Wie es bei solchen Projekten in der Vergangenheit jedoch häufig der Fall war, wurde kein System zur Weiterfinanzierung entwickelt. Insbesondere die Mininetze gaben die Bewohner schnell wieder auf, da der Kauf neuer Batterien zu teuer ist (350 Reais, ca. 150 €). Die Gemeinschaften sind nicht in der Lage, selbständig ein Finanzierungsmodell zu implementieren.

Ein entsprechendes Finanzierungs- und Wartungssystem einzuführen, wäre gar nicht so schwierig. Als Beispiel hierfür könnte das Modell eines Sammlergebietes im Nachbarstaat Acre dienen. 2008 installierte dort die GTZ (heute GIZ) gemeinsam mit dem staatlichen Energieunternehmen Eletrobras 103 SHS (à 255 Wp) in der ResEx Chico Mendes. Dazu wurde ein Wartungssystem entwickelt, das Arbeitsplätze für zwei ResEx Bewohner schaffte und ein Finanzierungsmodell, in das alle Beteiligten involviert sind⁵⁾. Die Kosten pro Nutzer wurden mit 53 Reais monatlich angegeben. Ein Preis, der auch für die Bewohner Ouro Preto's vertretbar wäre und sich dort mit Unterstützung der verantwortlichen Behörden leicht umsetzen ließe. Leider finden solche Konzepte bei den Verantwortlichen kaum Beachtung.

Mit dem Anschluss der leicht zugänglichen Gemeinschaften an das öffentliche Netz am Ouro Preto und dem steigenden Preis für Diesel verstärkte sich der Wunsch der isolierten Gemeinschaften nach einer adäquaten Stromversorgung. Leider werden auf dieser Ebene jedoch nicht die alternativen Energiequellen diskutiert.

In den letzten Jahren fand die Diskussion über das Verlegen einer Überlandleitung oder eines Erdkabels statt. Gegen ersteres steht die staatliche Behörde, die für das Schutzgebietsmanagement verantwortlich ist, gegen letzteres das Energieunternehmen, weil ein Erdkabel extrem kostenintensiv ist. Bei einer Versammlung mit Vertretern der ResEx Bewohner im Oktober 2011 schlug das Energieunternehmen ein so genanntes ökologisches Netz vor, bei dem die Kabel an höher stehenden Bäumen befestigt werden. Auf Strommasten aus Beton wird hierbei verzichtet. In wiefern Wartungsschneisen frei bleiben müssen, wurde nicht erwähnt.



Foto: Cindy Völler

Bild 2: Noch vor 1 Jahr legten die Hühner hier ihre Eier ab, in diesem Jahr wurde eine neue Batterie gekauft und das SHS wieder in Betrieb genommen

Bleibt die Frage, warum nicht auf bestehende Strukturen zurückgegriffen bzw. endlich Alternativen in Erwägung gezogen werden. Weder die zuständige Behörde, noch das staatliche Energieunternehmen unterstützen die nachhaltige Nutzung der Biomasse und der Wasserkraft sowie der Sonne.

Vermutlich liegt es an der Gesamtstrategie des Landes. Die nachhaltigen EE gewinnen erst langsam an Aufschwung. Für die Fußball WM in Brasilien 2014 werden mit Hilfe der GIZ immerhin einige der neu gebauten Stadien mit Solarenergie versorgt. Ebenfalls in Kooperation mit Deutschland wurde das 1.000 Dächer Programm initiiert, welches den Bau solar thermischer Anlagen, überwiegend im sozialen Wohnungsbau vorsieht.

Die EE dringen erst allmählich in die weiter entwickelten Teile Brasiliens vor. Die isolierten Gemeinschaften Amazoniens werden diese Entwicklung wohl erst in ein paar Jahren erleben. Bis dahin wird sich die Diskussion im Wald weiter auf Erdkabel oder „ökologische Netze“ beschränken und das große Potential an EE bleibt ungenutzt.

Fußnoten

- 1) <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/br.html>
- 2) Berliner Zeitung: Februar 2009
- 3) <http://www.gpers.unir.br/>
- 4) de Souza Moret, Artur, Prof. Dr.; Elektrische Energieerzeugung für isolierte Gemeinschaften in Amazonien, Hrsg.: Gawora, D., de Souza Ide, M.H., Soares Barbosa, R.; Kassel 2011
- 5) GIZ, Eletrobras; Projeto Piloto de Xapuri, <http://www.ufpa.br/inct-ereea/EletrobrasXapuri.pdf>

ZUR AUTORIN:

► Dipl. Ing. Cindy Völler
Landesverband Thüringen der DGS
voeller@dgs.de

SONNIGE AUSSICHTEN FÜR DEN BALKAN

NEUE INVESTITIONSMÖGLICHKEITEN IN EUROPAS SONNENGÜRTEL



Bild 1: Das Potenzial für den Betrieb von Photovoltaikanlagen im West Balkan wird bisher kaum genutzt

Mit Einstrahlungswerten von 1.240 kWh/ m² im Landesinneren und bis zu 1.800 kWh/ m² an der Adriaküste und den südlichen Gebieten Serbiens und Bosnien-Herzegowinas bieten die Balkanstaaten am Mittelmeer beste Bedingungen zur Erschließung des solaren Potenzials. Dieses ist enorm, wird bisher aber weder durch Photovoltaikanlagen noch durch Solarkollektoren hinreichend genutzt. Dabei wurden in den letzten Jahren, besonders auch im Rahmen der EU Annäherung, investorenfreundliche Anreizprogramme initiiert. Mit einem durchschnittlichen Wirtschaftswachstum von ca. 6% gehört die Region zu einer der am schnellsten wachsenden Regionen Europas. Demgegenüber steht ein hoher Pro-Kopf-Energieverbrauch, der in bestimmten Ländern fast an den einiger EU-Mitglieder heranreicht. Der durchschnittliche Energieverbrauch gemessen am Bruttoinlandsprodukt liegt in Bosnien-Herzegowina (BiH) um 10% und in Serbien um 40% höher als im Durchschnitt der OECD Europa Staaten

(vgl. IEA). Ursächlich hierfür ist unter anderem die Nutzung von Strom auch zu Heiz- bzw. Kühlzwecken. Als Konsequenz ergibt sich eine Versorgungskrise im Stromsektor, die nur noch durch Energieimporte aufgefangen werden kann. Besonders deutlich wird dies in den Sommermonaten, in denen die erhöhte Nutzung von Klimageräten zu regelmäßigen und großflächigen Stromausfällen führt. Um der Problematik zu begegnen, haben einige Staaten Südosteuropas diesbezüglich bereits nationale Strategien mithilfe von Gesetzesänderungen verabschiedet. Zudem wird die Erschließung der Solar-energie zusätzlich durch internationale Fonds und Programme abgesichert.

Attraktiver Markteintritt durch eine Kombination aus nationalen und internationalen Fördermechanismen

Ein Investitionsvorhaben in Südost-europa ist tendenziell mit einem hohen administrativen Aufwand verbunden. Die Anleger müssen bei der Kontaktaufnahme

mit lokalen Behörden Geduld aufbringen, da die Beantragung aller erforderlichen Genehmigungen und Lizenzen sehr viel Ziel in Anspruch nehmen kann.

Dennoch haben die meisten Staaten einen institutionellen Rahmen etabliert, um die Prozesse so einfach wie möglich zu gestalten. Die ganze Region Westbalkan verfügt über investorenfreundliche Steuersysteme. In Albanien und Mazedonien wurden Einheitssteuersätze eingeführt, um die administrativen Prozesse im Rahmen der Genehmigungsverfahren zu vereinfachen. Aber auch in den anderen Staaten liegen die Raten deutlich unter denen der EU (siehe Tabelle 1, Einkommen/Körperschaftsteuer für ein mittelständisches Unternehmen in Süd-osteuropa).

Serbien

In Serbien wurden zudem seit 2009 eine Energieagentur und ein Ministerium für Erneuerbare Energien gegründet. Im März 2011 verkündete das Ministerium für Energie (MME) zudem, dass der Anteil Erneuerbarer Energien am Energiemix um 7,4% im Vergleich zu 2007 steigen soll. Ende des Jahres wurde ein Gesetz verabschiedet, dass die privilegierte Nutzung der Erneuerbaren Energien vorschreibt und eine Einspeisevergütung von 0,23 € für Photovoltaikanlagen über eine Dauer von 12 Jahren bei einem maximalen Zubau von 5MW reglementiert.

Kroatien

Auch in zwei Nachbarländern kann die Finanzierung einer PV-Anlage über eine

Tabelle 1: Steuersätze in ausgewählten südosteuropäischen Staaten

	Einkommensteuer	Körperschaftsteuer
Albanien	10%	10%
Bosnien	10%	10%
Kroatien	15% bis 45%	20%
Mazedonien	10%	10%
Serbien	12%	10%

Quelle: CIA Factbook/EBRD 2010/lokale ANKEn

Tabelle 2: Regionale Anreizprogramme in Südosteuropa

Kategorie	Albanien	BiH	Kroatien	Mazedonien	Montenegro	Serbien
Energiestrategie	+	+	++	+	++	++
Nationale RES Ziele	+	-	+	+	-	+
Anreizprogramme	+	+	++	+	-	+
FiT	+	+	++	++	-	+
Steuerbefreiung	+	+	+	+	-	++
Herkunftsnachweis	+	-	+		-	-
Netzanschluss	++	+	++	++	++	++
Investorenprogramme	++	++	+	++	+	++

Quelle: USAID, HELLENIC Aid, IEG and CRES (2009). Interviews mit Ministerien, Energieagenturen, NGOs, Akteure der Privatwirtschaft 2010/2011

Schlüssel: ++ implementiert, + teilweise implementiert, +* geplant, - nicht vorhanden

Einspeisevergütung erfolgen. In Kroatien wurde die Investitionsumgebung im Bereich der Solarenergie in den letzten Monaten reformiert. Die Einspeisevergütung beträgt über einer Dauer von 12 Jahren zurzeit 0,52 € für Anlagen unter 10 kWp, 0,46 € für Anlagen von 10–30 kWp und 0,32 € für Anlagen über 30 kWp. Der Zubau wurde im Jahr 2011 bei 1 MWP gedeckelt, Anträge werden jedoch seit Anfang 2012 wieder genehmigt. Nach der Neukonsolidierung der kroatischen Regierung Ende 2011 und der daraus resultierenden Kompetenzteilung im kroatischen Wirtschaftsministerium, wird die Energiepolitik zur Förderung der Solarenergie zurzeit optimiert.

Mazedonien

In Mazedonien wurden im Zuge der Marktliberalisierung Einspeisetarife für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen eingeführt. Der Marktbetreiber ist verpflichtet, die gesamte Menge des durch den privilegierten Produzenten generierten Stroms vorrangig einzuspeisen. In dem kürzlich erschienenen Regelwerk der mazedonischen Regulierungsbehörde wurde die Einspeisever-

gütung über einer Dauer von 15 Jahren auf 0,45 € für Anlagen bis 45 kWp und 0,40 € für Anlagen ab 45 kWp (und bis maximal 1 MWP) festgelegt.

Tabelle 2 gibt weitere Informationen zu bestehenden Energiestrategien und Anreizmechanismen in den Balkanstaaten. Spezifische Informationen zu Tarifen, laufender Gesetzgebung und der Investitionsumgebung können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Finanzierung

Seit 2009 haben internationale Geberorganisationen Fonds zur Finanzierung von Projekten aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien in Südosteuropa etabliert, die zusätzlich zu den nationalen Anreizprogrammen finanzielle Stabilität gewährleisten.

Die KfW bietet Langzeitdarlehen für Investitionen in Erneuerbare Energien. Der Fonds für ausländische Kooperationen wird mit Mitteln aus dem Kapitalmarkt ergänzt. Dieser Finanztopf wird zusammen mit den Haushaltsmitteln der einzelnen südosteuropäischen Staaten an lokale Banken verteilt. Damit wird gewährleistet, dass für Investoren eigens zugeschnittene Finanzierungsmöglichkeiten, wie beispielsweise Zuschüsse, Darlehen oder Anlagenfonds, angeboten werden können. Die KfW hat die "Regional Facility for Renewables and Energy Efficiency in SEE" gegründet, die die Zuschüsse für lokale Empfänger verwaltet. Lokale Partnerbanken, Versorgungsunternehmen und Energieagenturen wiederum sind für die Ausschüttung vor Ort zuständig. Internationale Unternehmen können sich mit Vertriebspartnern vor Ort um die jeweilige Förderung bewerben. (Weitere Informationen unter: www.ggf.lu)

Die European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) hat seit 2009 insgesamt 100 Millionen Euro für die Förderung von erneuerbaren Energien in den Balkanstaaten in Form von Kredit-

und Beteiligungsfinanzierungen, sowie unterschiedlicher Anreizprogramme – je nach Bedarf des Staates – zur Verfügung gestellt. Der Fonds wendet sich zu 50% an Privatunternehmen und zu 50% an den Bankensektor, der die Finanzmittel über Kredite auszahlt. Die Förderhöhe der Western Balkans Sustainable Energy Direct Financing Facility (WebSEDF) variiert von einer Million Euro bis maximal sechs Millionen Euro für Privatunternehmen, die Kredite über den Bankensektor sind auf zwei Millionen Euro begrenzt. (Weitere Informationen unter: www.webseff.com)

Insgesamt haben die Balkan-Staaten in den letzten beiden Jahren den Weg für Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien geöffnet. Die Mechanismen zur Förderung der Solarenergie wurden im Besonderen hinsichtlich des regulatorischen und genehmigungsrechtlichen Anspruchs optimiert. Durch eine Kombination aus internationalen Mitteln sowie nationalen, politischen und ökonomischen Anreizprogrammen ist der Markteinstieg attraktiv geworden.

Diese Daten wurden während eines Forschungsaufenthaltes in Sarajevo, Bosnien-Herzegowina, erhoben. Informationen hinsichtlich der Gesetzgebungsverfahren, Anreizprogramme und rechtlicher Besonderheiten, sowie detaillierte Quellenangaben können auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.



Foto: Jessica Klein

Bild 2: Klimaanlage in Sarajevo

ZUR AUTORIN:

► Jessica Klein

Geowissenschaftlerin (Universität Bonn)

jpaucklein@googlemail.com

DIE BIOGASVERBUNDANLAGE

VERGÄRUNG – BIOMASSEVERGASUNG – VEREDELUNG

Technische Funktionsweise

Biogasanlagen sollen die schnelle und vollständige Rückgewinnung von gespeicherter Sonnenenergie aus organischen Reststoffen (Bioabfälle, Straßenbegleitgrün, Mist, Gülle, Klärschlamm, Laub, usw.) und NAWARO (Mais, Gras, GPS, Rüben) in Form von heizwertreichem Naturgas (Biogas) ermöglichen. Wichtig dabei ist, dass die Art und Menge der Einsatzstoffe überwiegend aus dem Reststoffbereich und weniger aus dem Bereich der Primärlebensmittel (Mais, Getreide usw.) kommen. Zusätzlich ist eine Diversifizierung der Einsatzstoffe zur Vermeidung von Monokulturen anzustreben. Zielstellung dieser neuen Biogasverbundanlage ist eine Halbierung der Maismengen bei 100%-iger Nutzung des erzeugten Biogases in externen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Gleichzeitig werden Ammoniumsulfat (ASL), flüssiges Nährstoffkonzentrat, Pflanzenkohle und Wärme auf dieser neu entwickelten Biogasanlage produziert. Weitere wesentliche Potenziale in der CO₂-Bilanz werden durch die vollständige Gärrestauffbereitung mit Aufkonzentration auf vier geruchsneutrale hochwertige Endprodukte wie ASL, Nährstoffkonzentrat, Pflanzenkohle, Wasser generiert. So kann eine deutliche Reduktion des Verkehrsaufkommens und 40% der LKW-Gärresttransporte eingespart werden.

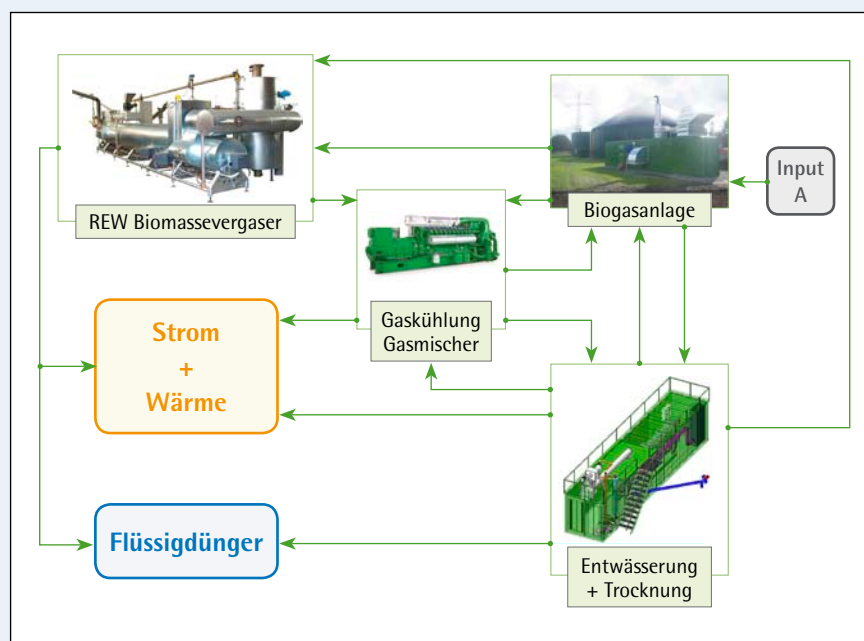
Basis dieses Konzeptes ist die Verwendung diverser Bioreststoffe wie Hühner-trockenkot, Klärschlamm, Bioabfälle und Schweine-/Rindergülle aus dem unmittelbaren Umfeld in Kombination mit einem deutlich reduzierten NAWARO-Einsatz. So wird trotz reduziertem Mais- und Getreideinsatz ein für die Mikrobiologie des Vergärungsprozesses optimales Stickstoffverhältnis und die für die Gärrestauffbereitung erforderliche Konsistenz des Ligninanteiles sichergestellt. Die dem konventionellen Biogasprozess nachgeschaltete Gärrestauffbereitung – Entwässerung > Trocknung > Biomassevergasung > Veredelung separiert in vier maximal aufkonzentrierte Produkte wie ASL, Nährstoffkonzentrat, Pflanzenkohle und Wasser. Die freiwerdende Wärme wird als Prozesswärme sowohl für den Vergärungs- als auch den Gärrestauffbereitungsprozess genutzt. Ein eigenes BHKW zur Beheizung der Biogasverbundanlage ist nicht mehr erforderlich. Somit wird der klassische heutige Biogasanlagenvergärungsprozess um einen

nachgeschalteten zweiten Prozessablauf mit mehreren Prozessschritten zur synergetischen Gärrestauffbereitung ergänzt. Dieser zweite neue Verfahrensschritt ist umso bedeutungsvoller, weil alle derzeitigen Verfahren zur Rückgewinnung der Sonnenenergie aus Biomasse als sog. Singuläranlagen mit ihren verfahrensspezifischen Vor- und Nachteilen nicht die gesamte Energie nutzen können.

Heutige Biogasanlagen nutzen in ihren Vergärungsprozessen mehr die nichtligninreichen Stoffe. Nur bei extrem langen Verweilzeiten und unter der Voraussetzung dass die eingetragene Biomasse nicht zu reif ist, sind sie in der Lage, den Kohlenstoff aus der Biomasse annähernd vollständig zu verwerten. Im Gegenzug lebt die thermische Verwertung im Wesentlichen vom struktur- und ligninreichen Material der Biomasse, also genau von dem was die Vergärung übrig lässt. Betrachtet man beispielhaft ein Blatt von einem Laubbaum, dann lassen sich relativ schnell und effizient die wasserreichen Pflanzenbestandteile, wie z.B. die Blattflächen in Biogas überführen. Der ligninreiche Blattstengel verbleibt im Vergärungsrest und könnte dann über einen entsprechend eingebundenen nachgeschalteten Prozessschritt in heizwertreiches Pyrolysegas und Pflanzenkohle umgewandelt werden. Das Pyrolysegas wird mittels eines neu entwickelten Brennersystems direkt zur Wärmebereitstellung für die gesamte Biogasverbundanlage

genutzt. Das Biogas wird vollständig zu Biomethan aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist und verbrauchergerecht mittel BHKW an externen Standorten zur Strom- und Wärmeabgabe dem Gasnetz entnommen. Dieser Lösungsansatz entspricht den Gedanken des neuen EEG 2012 und untermauert dieses neue integrierte Biogasanlagenkonzept.

In der Biogasverbundanlage werden die Gärrestbestandteile mittels eines innovativen Veredelungsprozesses maximal aufkonzentriert. Aus 1.000 l flüssigem Gärrest werden 100 l ASL und 400 l Nährstoffkonzentrat erzeugt. Das verbleibende separierte saubere Wasser (500 l) wird verdampft, kann dem Vergärungsprozess zugeführt oder als Abwasser eingeleitet werden. So wird bei geringem LKW-Fahraufkommen ein bedarfsgerechtes Ausbringen des stickstoffhaltigen ASL und des extrem aufkonzentrierten mineralienhaltigen Nährstoffkonzentrates zur Kompensation der den Ackerflächen durch die NAWARO-Substrate entzogenen Mineralien sichergestellt. Die Ausbringung entsprechend dem Gärrestanfall ist nicht mehr erforderlich. In Kombination mit einem Trägerstoff wie z.B. Grünkompost können diese Substanzen zu einem hervorragenden Bodenverbesserer bzw. Volldünger aufbereitet werden. Insgesamt werden durch den innovativen REGENIS-Biogasprozess vielfältige Synergiepotenziale und eine 100%-ige Kreislaufwirtschaft erreicht:



Konzept Biogasverbundanlage

- Vermeidung Monokulturen
- Reduzierung LKW-Fahraufkommen
- Sicherstellung der Ackerflächen Mineralienbilanz
- Humusbildung
- CO₂-Speicherung
- Vermeidung „Gestank“
- Maximale Energieausnutzung

Die wesentlichen Komponenten unserer innovativen Kombianlage:

Stufe 1: Inputauswahl der eingesetzten Substrate

Vom Energieinhalt ersetzt eine „Tonne Bioabfall“ in etwa eine „Tonne Mais“. Die Substratauswahl i.S. einer ausgeglichenen Stickstoffbilanz, vor dem Hintergrund der anschließenden Gärrestaufbereitung und der ASL-Gewinnung sind wesentlicher Bestandteil des gesamten Biogas Verbundanlagenkonzeptes. So kann der erhöhte Einsatz von Stickstoff und ligninreichem Hühnertrockenkot durch sehr wasserreiche aber stickstoffarme Zuckerrübensilage kompensiert werden. Durch einen zusätzlichen Bioabfallanteil kann der Maiseinsatz auf null reduziert werden.

Stufe 2: Biogasgewinnung durch klassische Vergärungsanlage

Die zu vergärenden Stoffe werden in einem beheizten und wärmedämmten Behälter (Fermenter) bei ca. 38°C unter Luftabschluss in mehreren Umsetzungsprozessen von Bakterienstämmen zersetzt. Als Stoffwechselprodukte entsteht neben dem Gärrest ein Gasgemisch aus Methan und CO₂. Mit diesem Biogas sollen außerhalb des Fermenters externe BHKW's betrieben werden, die Strom und Wärme dort erzeugen. Die Gärreststoffe werden in Stufe 3 und 4 vollständig aufbereitet und nutzbar gemacht. Die Fermenterbeheizung ist als Flächenheizung auszulegen, da die Warmwassereingangstemperaturen verglichen mit konventionellen Biogasanlagen deutlich geringer sind. Ebenso sind Fermentergeometrie und -größe, die techn. Installationen und die Endlagerbehälter den besonderen Gegebenheiten entsprechend auszulegen.

Stufe 3: Biokohle- und Wärmege- winnung durch Biomassevergasung

Mit dem EEG 2012 soll eine maximale Energieeffizienz erreicht werden. Des Weiteren ist das Nährstoff- und Umweltproblem zu lösen, denn durch die intensive Tierhaltung und den damit verbundenen Futterimport haben wir Überschussgebiete an organischer Trockensubstanz (oTS) und Dünger. Die gezielte Abtrennung der Feststoffe aus dem Gärrest kann kostengünstig und

energieeffizient mittels einer ziehenden Schneckenseparation durchgeführt werden. Die ASL-, Nährstoffkonzentrat-, Pflanzenkohle- und Wärmeproduktion wird im weiteren Verlauf der Projektskizze näher beschrieben.

Stufe 4: Produktion von Dünger aus Gärrest

Aus dem Gärrest kann der Stickstoff zurück gewonnen werden. Der sonst in den Gärresten gebundene Stickstoff gerät somit nicht in das Grundwasser und die Luft. Es ist sinnvoll, den Stickstoff als Wertstoff nicht unkontrolliert entweichen zu lassen oder auszubringen, sondern diesen als Konzentrat zu binden, um ihn dann gezielt im Pflanzenbau in Verbindung mit dem Nährstoffkonzentrat wieder zu verwenden.

Innovative Aspekte

Die innovativen Aspekte liegen zum einen in der Substratauswahl und der nachgeschalteten vollständigen Gärrestaufbereitung wie auch der bedarfsgerechten externen Biogasnutzung. Die Bilanz wird durch die eingesparten Transporte und die Möglichkeit zur gezielten Stickstoffausbringung nochmals verbessert. Es wird aus dem Gärrest die Basis für einen hochwertigen Bodenverbesserer aufkonzentriert. Es wird Pflanzenkohle als CO₂-Speicher und Sekundärenergieträger mit vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten gewonnen. Die externen BHKW's können mit 100% des erzeugten Biogases versorgt werden.

Der nach der Entwässerung eingesetzte Regenig Gärrest-Trockner ist ein indirekt beheizter, komplett geschlossener Trockner. Er wird im Doppelmantel mit heißen Rauchgasen durchströmt. Das feuchte Produkt gelangt oben hinein und kommt kontinuierlich unten trocken heraus. Die Rauchgase werden mit dem feuchten Produkt mit ca. 450°C dem Heizmantel zugeführt und kühlen sich bei dem Wärmeaustausch mit dem Gärrest bis zum Rauchgasausgang auf ca. 200°C ab.

Bei dem in der dritten Stufe verwendeten Biomassevergaser handelt es sich um einen thermochemischen Pyrolyse-aktor der nach der allothermen Wasserdampfpreformierung arbeitet. Der Reaktor ist gestuft aufgebaut und behandelt die komplexe Biomasse in der mechanischen Umsetzung einer Wirbelstrecke in der Reihenfolge <Trocknung- Entgasung- und Pyrolyse> zur Produktion von Pflanzenkohle und Wärme. Vorteile dieser Biogas-Verbundanlage sind:

- Verwertbarkeit von fast allen Biomassearten, wie Mais, Miscanthus, Gülle, Klärschlamm, Holz, Sonnen-

blumenschalen, Getreidereste, Gras, Erdnusschalen, Haferspelzen, Kompost, Hühnertrockenkot, Putenmist, Pferdemist, Schweinegülle, Rindergülle, sowie sonstige organische Reststoffe aus Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft und Kommune.

- Stoffspezifische Behandlung der Biomassen „biologisch-thermisch“.
- Hoher Gesamtwirkungsgrad und daher hohe Wirtschaftlichkeit.
- Verwertung des erzeugten Biogases erfolgt zu 100% in externen BHKW's.
- Minimierung von Logistikkosten durch Aufkonzentration der Gärreste.
- CO₂-neutrale, umweltfreundliche Energieerzeugung.

Zusammenfassung

Bei dieser neuen Kombianlage wird eine Biogasanlage und eine Anlagenkombination zur Entwässerung, Trocknung, Pyrolyse und Düngerproduktion miteinander kombiniert. Dadurch ist es möglich, Mais zu großen Teilen durch Gülle, Bioabfälle und Mist zu ersetzen, sowie die komplette Energie aus dem Substratinput bei zusätzlicher Bodenverbessererproduktion durch Gärrestpyrolyse und Veredelung der Gärrestbestandteile zu nutzen. Bei diesem Konzept soll neben der regionalen Energieversorgung auch der biologische Landbau und die regionale Kreislaufwirtschaft vernetzt werden. Das Motto lautet „Aus der Region, für die Region“, hier soll die Wirtschaftskraft vor Ort gestärkt und das Abfließen von Geldern für Energie aus dem Ausland minimiert werden. Die BiogasVerbundanlage kann ganzheitlich mit Synergiekraftwerken (Windenergie, Photovoltaik, Biogas, Vergasung, Elektrolyse, Schwarm-BHKW, Speicherung und Steuerung) vernetzt werden. Damit eröffnet sich in Zukunft die Möglichkeit, weltweit den Gesamtenergiebedarf zu hohen Anteilen zum einen aus nachwachsenden Rohstoffen und zum anderen aus organischen Reststoffen (aus Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft und Kommune) in Verbindung mit den anderen regenerativen Energieträgern zu decken bzw. fossile Energie und Kunstdünger einzusparen (s. auch www.regenis.de).

Gerne stehen wir Ihnen für Rückfragen zur Verfügung.

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. D. Schillingmann

REW Regenerative Energie Wirtschaftssysteme GmbH

www.regenis.de

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 01109	SOLARWATT AG	Maria-Reiche-Straße 2a	Dresden	www.solarwatt.de	0351-88950	0351-8895-111
D 01129	SachsenSolar AG	Barbarastr. 41	Dresden	www.SachsenSolar.de	0351-8011854	0351-8011855
D 01139	Elektro + Solar GbR	Veteranenstr. 3	Dresden			
D 01189	BROCKMANN SOLAR GmbH	Heidelberger Str. 4	Dresden			
D 01896	Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar	Mittelbacher Str. 1	Lichtenberg	www.wasser-waerme-solar.de	035955-43848	035955-43849
D 02739	SSL-Maschinenbau GmbH	Obercunnersdorfer Str. 5	Eibau		03586-783516	
D 02754	Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH	Postfach 2 40	Zittau			
D 03042	Borngräber GmbH	Kieckbuscher Str. 30	Cottbus	www.borngraeber.com	0355-722675	0355-727771
D 04105	Maslaton RA GmbH	Hinrichsenstraße 16	Leipzig		0341-149500	0341-1495014
D 04179	SMP Solartechnik	Schomburgkstr. 2	Leipzig	www.smp-leipzig.de	0341-9102190	0341-9107193
D 04668	ALTERNATIVE SYSTEMS of ENERGY-C.R.P.	Hauptstraße 39A	Großbothen		034384-71206	034384-71206
D 04668	S.G.N. Projekt GmbH	Brückenstraße 15	Grimma	www.solargruppenord.com	0381 - 20 74 03 91 0	0381 - 20 74 03 99 9
D 06217	Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH	Fritz-Haber-Str. 9	Merseburg	www.mitz-merseburg.de	03461-2599100	03461-2599909
D 06279	Elektro Würkner GmbH	Eislebener Str. 1 A	Farnstädt		034776-30501	
D 06536	SRU Solar AG	Eichenweg 1	Berga	www.sru-solar.de	03464-270521-10	03464-270521-13
D 06667	Ingenieurbüro Bach	Roßbacher Straße 5	Weißenfels		03443 200490	
D 07554	GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Wiesenring 2	Korbußen	www.gss-solarsysteme.de	036602 / 9049 0	036602 / 9049 49
D 08132	Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden	Otto-Boessneck-Str. 2	Mülsen	solar-energie-boden.de	037601-2880	037601-2882
D 08485	Bildungsinst. Pscherer GmbH	Reichenbacher Str. 39	Lengsfeld			
D 09114	Envia - Mitteldt. Energie-AG	Chemnitz-Tal-Str. 13	Chemnitz			
D 09119	Universal Energy Engineering GmbH	Neeßestraße 82	Chemnitz	www.universal-energy.de	0371 - 90 98 59 0	0371-9098590
D 10117	First Solar GmbH	Unter den Linden 39	Berlin		030 208894270	030 208894229
D 10119	EWB energywerk GbR	Gormannstraße 14	Berlin	www.energymakler.de	030 - 88 6758 59	030 - 88 67 59 59
D 10178	LILA e.V.	Dirksenstr. 47	Berlin			
D 10243	Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH	Palisadenstraße 49	Berlin	www.syrius-planung.de	030 613 951-0	030 613 951 51
D 10367	mSolar-Solarsysteme GmbH	Vulkanstraße 13	Berlin	www.msolar.eu	030-577973815	030-577973829
D 10623	Technische Universität Berlin	Fasanenstr. 88	Berlin		030-31476219	030-31476218
D 10709	GEOSOL Ges. für Solarenergie mbH	Ciceronstr. 37	Berlin		030-894086-11	
D 10715	Umweltfinanz AG	Berliner Str. 36	Berlin	www.umweltfinanz.de	030/889207-0	030/889207-10
D 10719	Solarenergie Europe SE GmbH	Meinekestraße 23	Berlin	www.solarenergie-europe.eu	0 30 475 95 314	
D 10829	AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik	Hohenfriedbergstr. 27	Berlin	www.azimut.de	030-787 746 0	030-787 746 99
D 10829	Innowatt24 GmbH & Co. KG	Geneststraße 5	Berlin	www.innowatt24.com	030 - 75 52 46 57	030 - 75 52 46 59
D 10965	FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH	Yorckstr. 60	Berlin			
D 12163	3E - Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien	Ahornstraße 27	Berlin	www.3e-berlin.de	030 609308-71	030 609308-79
D 12203	Planungsbüro für umweltfreundliche Haustechnik	Gardeschützenweg 72	Berlin	www.haustechnik-planer.de	030 79 74 48 36	030 79 74 48 37
D 12307	Solarwerkstatt Berlin GmbH	Rohrbachstr. 13a	Berlin	www.richtung-sonne.de	030-62409394	030-62409395
D 12435	Phönix SonnenWärme AG	Am Treptower Park 28-30	Berlin	www.sonnenwaermeag.de	030-5300 070	030-530007-17
D 12437	GNEISE Planungs-und Beratungsgesellschaft mbH	Kiefholzstr. 176	Berlin	www.gneise.de	030-53 60 10	030-53601-333
D 12489	skytron energy® GmbH	Ernst-Augustin-Str. 12	Berlin	www.skytron-energy.com	030-6883159-0	030-6883159-99
D 12489	Solon Photovoltaik GmbH	Am Studio 16	Berlin	www.solon-pv.com	030-81879-100	030-81879-110
D 12489	TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH	Am Studio 6	Berlin		030-6781 79 90	030 - 67 81 79 911
D 12489	SOLON SE	Am Studio 16	Berlin	www.solon.com	030-81879-100	030-818 79-9888
D 12489	eleven solar GmbH	Volmerstraße 9a	Berlin	www.elevensolar.de	03063923515	03063923518
D 13156	NSE-Schaltanlagenbau	Wackenbergstr. 90	Berlin	www.nm-solar.de	030/4767034	030/4767033
D 13405	dachdoc	Rue Dominique Larrey 3	Berlin		030 / 2757 1661	030 / 2757 1663
D 13407	Parabel AG	Holländerstraße 34	Berlin	www.parabel-solar.de	030 - 481 601 10	030 - 481 601 12
D 13435	bähr ingenieure GmbH	Wallenroder Straße 1	Berlin	www.baehr-ingenieure.eu	030 / 43 55 71 0	030 / 43 55 71 19
D 13593	Sol. id. ar	Rodensteinstraße 6	Berlin			
D 14059	Hass Versorgungstechnik	Danckelmannstr. 9	Berlin		030 321 232 3	
D 14163	Schoenau AG	Düppelstr. 1	Berlin		030-7967912	030-7958057
D 14548	Dome Solar	Schmerberger Weg 81	Caputh			
D 14641	Havelland-Solar Ltd. & Co KG	Ernst Thälmann Str. 13b	Wachow	www.havelland-solar.de	033239-70907	033239-70906
D 14641	Solarensys	An der Winkelheide 5	Börnicke	www.solarensys.de	03323020976	03323020977
D 14974	Alusen Solartechnik GmbH	Löwenbrucher Ring 20	Ludwigfelde	www.alusen.com	03378 5 18 04 95	03378 5 18 04 97
D 15569	Solarberatung Berndt	Werderstraße 36	Woltersdorf	www.solarberatung-berndt.de	0 33 62 - 79 82 22 22	0 33 62 - 79 82 22 29
D 15890	FQZ Oderbrücke gGmbH	Werkstr. 1	Eisenhüttenstadt			
D 16225	MP-TEC GmbH & Co. KG	Wilhelm-C.-Röntgen-Str. 10-12	Eberswalde		03334-594440	03334-594455
D 16303	SBU Photovoltaik GmbH	Kaufweg 3	Schwedt	www.sbu-pv.de	03 332 - 58 10 44	03 332 - 58 10 45
D 16359	Lauchawind GbR	Birkenallee 16	Biesenthal			
D 17358	scn energy AG	Ukranenstr. 12	Torgelow	www.scn-energy.de	03976-2564-20	03976-2564-298
D 18107	S.G.N.GmbH Solar Gruppe Nord	Hauptstr. 103 / Gewerbehof 6	Elmenhorst/Lichtenhagen	www.solargruppenord.com	0381-20740390	0381/207403999
D 20355	SunEnergy Europe GmbH	Fuhlentwiete 10	Hamburg	www.sunenergy.eu	040-5201430	040-520143-200
D 20457	Suntrace GmbH	Brandstwiete 46	Hamburg	www.suntrace.de	+49 40 767 9638-0	+49 40 767 9638-20
D 20537	Tyforop Chemie GmbH	Anton-Rée-Weg 7	Hamburg	www.tyfo.de	040-209497-23	040-209497-20
D 21073	Dunkel Haustechnik	Julius-Ludowieg-Straße 33	Hamburg		040 - 77 21 57	040 - 77 34 26
D 21255	VEH Solar- u.Energiesysteme GmbH + Co. KG	Heidweg 16	Tostedt		04182-293169	
D 21354	Innosenso Future Living Projects KG	Am Horster Felde 1	Bleckede	www.innosenso.de	05854-967066	05854-967068
D 22339	Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung	Hummelsbütteler Weg 36	Hamburg	solarenergie-hamburg.de	040 5394143	040 5394144
D 22549	Solektro	Grubenstieg 6	Hamburg	www.solektro.de	040 / 84057070	040 / 84057071
D 22559	XAC Solar GmbH	Rheingoldweg 17	Hamburg	www.xac.de	040 - 800 50 753	040 - 800 50 754
D 22765	Centrosolar AG	Behringstr. 16	Hamburg	www.centrosolar.com	040-391065-0	040-391065-99
D 22767	Colexon Energy AG	Große Elbstr. 45	Hamburg	www.colexon.de	040-280031-0	040-280031-101
D 22941	Jost Solar Technik	Roggenkamp 9	Bargteheide	www.jost-solar-technik.com	04532 97 50 41	04532 9757510
D 23552	Ufe GmbH	Kanalstraße 70	Lübeck			

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 23881	Solar-Plan International Ltd.	Auf der Worth 15	Alt Mölln	www.solar-plan.de	04542-843586	04542-843587
D 24395	Karl-Heinz Paulsen Haustechnik GmbH	Nordstraße 22	Gelting	www.badundwaerme.de	04643-18330	04643-183315
D 24791	AhrThom	Am Sportplatz 4	Alt Duvenstedt	www.ahrthom.de	04338-1080	04338-999884
D 24983	EWS GmbH & Co. KG	Am Bahnhof 20	Handewitt	www.ews-handewitt.de	04608-6781	04608-1663
D 25569	Achtern Diek Elektronik GmbH	Dorfstraße 3	Bahrenfleth			
D 25821	S.A.T. Sonnen- u. Alternativtechnik GmbH & Co KG	Osterkoppel 1	Struckum	www.alternativtechnik.de	04671-930427	04671-930428
D 25917	WISONA	Birkstraße 55	Leck		0 46 62 - 88 13 00	0 46 62 - 88 130-29
D 26135	Oldenburger Energiekontor	Dragonerstr. 36	Oldenburg	www.oldenburger-energiekontor.de	0441-9250075	0441-9250074
D 26135	NQ Energy GmbH	Gerhard-Stalling-Str. 60 a	Oldenburg	www.nq-energy.com	0441/2057670	0441/20576720
D 26180	Arntjen Solar GmbH	An der Brücke 33-35	Rastede	www.arntjen.com	04402-9841-0	04402-9841-29
D 26605	Lefering International GmbH & Co. KG	Tjuechkampstraße 2A	Aurich	www.lefering-solar.de	04941/5819	04941/61421
D 26629	Sun Cracks GmbH & Co.KG	Schmiedestr. 23	Großefehn	www.suncracks.de	0 49 43/ 91 01 - 60	0 49 43/ 91 01 -65
D 26939	Sonnenstrom Montagen Tietjen GmbH	Meerkircher Straße 34	Ovelgönne	www.sonnenstrommontagen.de	04483 930 36 90	04483 930 36 99
D 27318	WERNER ENGINEERING	Rotenbrände 3	Hoyerhagen	www.werner-engineering.de		03212-1134833
D 27624	ad fontes Elbe-Weser GmbH	Drangstedter Str. 37	Bad Bederkesa	WWW.ADFONTES.DE	04745) 5162	(0421) 5164
D 27711	SOLidee	Klein Westerbeck 17	Osterholz-Scharmbeck	www.solidee.de	04791-959802	04791-959803
D 27751	Stegmann Personaldienstleistung GmbH & Co. KG	Reinersweg 35	Delmenhorst	www.stegmann-personal.de	04221-97 30 40	04221- 97 30 427
D 28219	Solarunion	Osterfeuerberger Ring 6 A	Bremen	www.solarunion.eu	0421 3803412	0421 3803413
D 28757	Broszio Engineering	Aumunder Feldstr. 47	Bremen			
D 28857	Reinhard Solartechnik GmbH	Brückenstr. 2	Syke	www.reinhard-solartechnik.de	0 424280106	0 424280079
D 30159	Kontor für Umwelttechnik GmbH	Prinzenstraße 21	Hannover		0511-36844-0	0511-36844-30
D 30159	M.K. Pro Solar GmbH	Prinzenstraße 3	Hannover		0511-35772756	
D 30163	Target GmbH	Walderseestr. 7	Hannover	www.targetgmbh.de	0511-90968830	0511-909688-40
D 30173	SunMedia	Hans-Böckler-Allee 7	Hannover		0511-8441932	0511-8442576
D 30449	Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG	Hanomaghof 1	Hannover		0511-123573-330	0511-123573-19
D 30453	AS Solar GmbH	Nenndorfer Chaussee 9	Hannover	www.as-solar.com	0511-4 75 57 80	05 11 - 47 55 78 81
D 31137	Sonnengeld GmbH	Lilly Reich Str. 11	Hildesheim	www.sonnengeld.de	05121-9358285	05121-9358286
D 31246	cbe SOLAR	Bierstr. 50	Lahstedt		05174-922345	05174-922347
D 31787	elektroma GmbH	Reimerdeskamp 51	Hameln	www.elektroma.de	05151 4014-12	05151 4014-912
D 32257	E-tec Guido Altmann	Herforder Str. 120	Bünde	www.etc-owl.de	05223 878501	05223 878502
D 32339	Uwe Wiemann GmbH & Co. KG	Karl-Arnold-Str. 9	Espelkamp	www.wiemann.de	05772-9779-19	05772-935359
D 32760	Stork- Solar GmbH	Brokmeierweg 2	Detmold			
D 32825	Phoenix Contact GmbH & Co.KG	Flachsmarktstr. 8	Blomberg	www.phoenixcontact.com	052353-30748	
D 33100	oak media GmbH / energieportal24.de	Technologiepark 13	Paderborn	www.energieportal24.de	05251 1489612	05251 1485487
D 33142	Dachdeckerei Ruhnau	Bürener Straße 54 a	Büren	www.dachdeckerei-ruhnau.de	02951/934600	02951/934600
D 33397	Nova Solartechnik GmbH	Am Bahnhof 20	Rietberg			
D 33442	Elektro-Deitert GmbH	Gildestr. 5	Herzebrock-Clarholz	www.elektro-deitert.de	05245-3838	05245-18686
D 33506	BVA Bielefelder Verlag	Postfach 100 653	Bielefeld			
D 34119	Fraunhofer IWES	Königstor 59	Kassel	www.iset.uni-kassel.de	0561 72 94 353	0561 72 94100
D 34131	ISET Solar GmbH	Ludwig-Erhard-Straße 8	Kassel	www.mission-solar.eu	0561/9812952	0561/9812953
D 34134	IKS Photovoltaik GmbH	An der Kurhessenhalle 16b	Kassel	www.iks-photovoltaik.de	0561 9538050	0561-9538051
D 34266	SMA Solar Technology AG	Sonnenallee 1	Niestetal		0561-95220	0561-9522-100
D 34587	ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG	Sälzerstr. 3a	Felsberg	www.oekotronik.de	05662 6191	05662 6590
D 34637	NEL New Energy Ltd.	Birkenstr. 4	Schrecksbach	www.solar-nel.de	06698 919199	06698 9110188
D 35091	Wagner & Co GmbH	Zimmermannstr. 12	Cölbe	www.wagner-solar.com	06421-8007-0	06421-8007-22
D 35390	ENERGIEART	Bahnhofstr. 73	Gießen			
D 35423	Walz Erneuerbare Energien GmbH	Hungererstr. 62	Lich	www.walz-lich.de	06404-9193-0	06404-919323
D 35578	SUN Teko U.G. + Co. KG	Unter dem Kirschbaum 6	Wetzlar		06441-2100095	
D 35781	Staatliche Technikkademie Weilburg	Frankfurter Str. 40	Weilburg	www.ta-weilburg.de	06471-92610	
D 36119	Fronius Deutschland GmbH	Am Stockgraben 3	Neuhof	www.fronius.com	06655 91694-55	06655 91694-606
D 36179	Solar Sky GmbH	Max-Planck-Straße 4	Bebra	www.solarsky.eu	0561 7398-505	0561 7398-506
D 36381	Lorenz Joekel GmbH & Co. KG	Gartenstraße 44	Schlüchtern		06661-84-490	06661-84-459
D 37073	Prager-Schule Göttingen gGmbH	Weender Landstr. 3-5	Göttingen	www.prager-schule.de	0551-4965200	0551-4965291
D 37079	SOLARWALL International	Hetjershäuser Weg 3A	Göttingen	www.solarwall.de	0551 95824	0551 95899
D 37130	Kunz Solar Tec GmbH	Auf dem Anger 10	Gleichen			
D 38162	ELWE Technik GmbH	Elwestraße 6	Cremlingen	www.elwe.com	05 306 - 930 0	05 306 - 930 404
D 38271	NordSolar UG	Hubertusstraße 51	Baddeckenstedt		05345-493021	05345-493073
D 38723	Consell GmbH	Johann-Zincken-Straße 6	Seesen	www.suninteractiv.org	05381-9380 540	05381-9380 99
D 39124	MUTING GmbH	Rothenseer Str. 24	Magdeburg	www.muting.	0391/2561-100	0391/2561-122
D 40219	SPIROTECH	Bürgerstr. 17	Düsseldorf		0211-38428-28	
D 40489	Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH	Auf der Krone 16	Düsseldorf	www.steimann-solar.de	02037385281	02037385282
D 40699	Jagos Elektro- und Steuerungstechnik GmbH	Steinhof 25	Erkrath	www.jes-tec.de	0211 - 56 69 72 41	0211 - 56 69 72 33
D 40721	versiko AG	Liebigstraße 11-13	Hilden	www.versiko.de	02103-929-0	02103-929-4444
D 41836	Profi Solar	Am alten Bahnhof 8a	Hückelhoven		02435-1755	
D 42117	SOLAR Werkstatt	Friedrich-Ebert-Str. 114	Wuppertal		020282964	020282909
D 42799	Membro Energietechnik GmbH & Co. KG	Julius-Kronenberg-Str. 11	Leichlingen	www.membro.de	02175-895000	02175-89500-22
D 42859	Stephan Kremer GmbH	Intzestraße 15	Remscheid	www.dach-kremer.de	0 21 91 / 38 80 33	0 21 91 / 59 111 41
D 44225	Bek.Solar	Zaunkönigweg 7	Dortmund	www.solarplus-dortmund.de	0231-9761150	0231-9761151
D 44227	asol solar GmbH	Emil-Figge-Str. 76-80	Dortmund	asol-solar.de	0231-97425670	0231-97425671
D 44799	NilsSun Solar	Baumhofstr. 64	Bochum	www.nilssun.de	0234 / 77 323 58	0234 / 77 23 70
D 44807	FOKUS Energie-Systeme GmbH	Rensingsstr. 11	Bochum	www.fokus-energie-systeme.de	0234-5409210	0234-5409212
D 45478	ELOSOLAR GmbH	Mainstraße 21	Mülheim		0208/5887-210	0208/5587-219
D 45506	Resol Elektronische Regelungen GmbH	Postfach 80 06 51	Hattingen	www.resol.de	02324-96480	02324-964855
D 45701	SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH	Karl-Hermann-Straße 14	Herten		02366-41428	

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 45883	GelsenPV Projektgesellschaft mbH	An der Landwehr 2	Gelsenkirchen	www.gelsenpv.de	0209 77-99-709	0209 77-99-710
D 45886	abakus solar AG	Leithestr. 39	Gelsenkirchen	www.abakus-solar.de	0209-7308010	0209-73080199
D 46238	Elektro Herbst Gebäudetechnik GmbH	An der Knippenburg 66	Boitrop	www.elektro-herbst.de	0204163195	02041698492
D 46359	B & W Energy GmbH & Co. KG	Leblicher Str. 25	Heiden	www.bw-energy.de	02867 - 0286790909822	028 67 - 90 90 98 99
D 47269	ECOSOLAR e.K.	Am Handwerkshof 17	Duisburg	www.ecosolar.de	0203-8073185	0203-8073186
D 47506	ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH	Pascalstrasse 4	Neukirchen-Vluyn	www.zws.de	02845-80 60 0	02845-80 60 600
D 47623	Schraven Service GmbH	Gewerbering 14	Kevelaer			
D 48153	Armacell GmbH	Robert-Bosch-Str. 10	Münster	www.armacell.com	05651-22305	05651-228732
D 48488	Zentralsolar Deutschland GmbH	Pliniusstraße 8	Embsbüren		0 59 03 / 9 22 02 12	0 59 03 / 9 22 02 99
D 48653	SolarfluxX GmbH	Ahornweg 5c	Coesfeld	www.solarfluxx.de		
D 49084	SUNOS Solarpower GmbH und Co. KG	Albert-Brickwedde-Straße 2	Osnabrück	sun-os.de	05 41 - 5 00 96 80	05 41 - 50 09 68 11
D 49324	Alexpo GmbH & Co. KG	Betonstraße 9	Melle	www.alexpo-aluminium.de	0 54 22 - 70 99 97	0 54 22 - 7 09 99 98
D 49393	Norbert Taphorn GmbH	Fladderweg 5	Lohne	www.taphorn-solar.de	04442- 80 216 0	04442 80 216 60
D 49716	E.M.S. Solar GmbH	Dieselstraße 18	Meppen	www.ems-solar.de	05931 - 885580	05931-8855811
D 49733	Photovoltaik Montage W . Brehm	Hinterm Busch 7a	Haren	www.photovoltaik-montage.eu	0 5934 70 44 94 0	0 5934 70 44 94 9
D 49849	HARMSSEN KOMTEC GMBH	Eichenallee 17	Wilsum	www.harmsen-komtec.de	059459950-21	05945 9950-10
D 50374	Pirig Solarenergie	Otto-Hahn-Allee 13	Erfstadt	www.Pirig-Solar.de	02235-46556-33	02235-46556-11
D 50829	Energiebau Solarstromsysteme GmbH	Heinrich-Rohlmann-Str. 17	Köln		0221-98966-0	0221-98966-11
D 51766	Regenerative Generation GmbH	Overather Str. 104	Engelskirchen	www.reg-gen.de	02263950810	022639508129
D 52066	RWTH Aachen ISEA / Inst. f. Stromrichtert.	Jägerstr. 17/19	Aachen		02401-80-92203	
D 52353	pro KÜHLSOLE GmbH	Am Langen Graben 37	Düren	www.prokuehlssole.de	02421 59 196 22	02421 59 196 10
D 52372	heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm	In der Held 6	Kreuzau	www.heizen3.de	02422/901002	02422/1517
D 52399	Göbel Solar	Frankenstr. 12	Merzenich			
D 52538	BMR solar solutions GmbH	Kirchberg 4	Gangelt	www.bmr-energy.com	02454 936 928	02454 936929
D 53113	Europäische Energie Genossenschaft e.G.	Bundeskanzlerplatz 2 - 10	Bonn	www.euro-energie-eg.de	07803 - 980302	07803 - 980301
D 53175	SolarWorld AG	Martin-Luther-King-Straße 24	Bonn	www.solarworld.de	0 228 - 559 20-0	0 228 - 559 20-99
D 53489	SOLAR-RIPP ®	Hauptstraße 190 Bad Bodendorf	Sinzig	www.solarripp.com	02642 981481	02642 981482
D 53505	Karutz Ingenieur-GmbH	Mühlengasse 2	Altenahr		02643-902977	02643-903350
D 53819	Bedachungen Arnolds GmbH	Zur Hofstatt 3	Neunkirchen-Seelscheid		02247-2462	
D 53879	F und S solar concept GmbH	Malmedyer Straße 28	Euskirchen	www.fs-sun.de	02251 148877	02251 148474
D 53909	Priogo AG	Markt 15	Zülpich	www.priogo.com	02252-835210	02251-83521-19
D 54294	Bürgersevice GmbH	Monaiser Str. 7	Trier	www.bues-trier.de	0651 82500	0651 8250110
D 54538	Schwaab	Brückenstr. 24	Kinheim-Kindel			
D 55218	GEDEA-Ingelheim GmbH	Bahnhofstr. 21	Ingelheim		06132-71001-20	06132-71001-29
D 55252	RWS GmbH	Peter-Sander-Str.8	Mainz-Kastel	www.rws-solartechnik.de	06134-727200	06134-21944
D 55278	Bauer Solartechnik GmbH	Hinte der Mühl 2	Selzen	www.bauer-solartechnik.de	06737/808122	06737/808110
D 55578	Ip - Steuerungstechnik GmbH	Bahnhofstr. 34	Wallertheim			
D 55743	EOS Neue Energien GmbH	Hauptstraße 14	Hintertiefenbach	www.eos-neue-energien.de	0678980659	0695095281102
D 56076	SolarOne Deutschland AG	Bienhornhöhe 1d	Koblenz	www.solarone.de	0261-96 09 60 20	0261-96 09 60 22
D 56626	VIVA Solar Energietechnik GmbH	Otto-Wolf-Str. 12	Andernach			
D 57482	G-TEC Ingenieure GbR	Kölner Str. 7	Wenden-Rothemühle			
D 57520	Böhmer Maschinenbau	Industriestr. 15	Steinebach		02747-9236-12	02747-9236-36
D 57537	Elektro Conze GmbH	Köttinger Weg 102	Wissen	www.elektro-conze.de	02742-910004	02742-71208
D 58099	Westfa GmbH	Feldmühlenstr. 19	Hagen	www.westfa.de	02331-96660	02331-9666-211
D 58135	NORDWEST Handel AG	Berliner Str. 26-36	Hagen			
D 58454	Albedon	Gleiwitzer Straße 11	Witten	www.albedon.de	02302-1792020	02302-1792021
D 58644	PV-Engineering GmbH	Augustastraße 24	Iserlohn	www.pv-engineering.de	02371-1595347	02371-1595348
D 58730	ADIC Group	Sümburgstr. 22	Fröndenberg	www.adic.eu	02373 39641 0	02373 39641 79
D 59227	Heitkamm GmbH + Co.KG	Eintrachtstr. 10	Ahlen		02382-9172-25	
D 60313	addisol AG	Hochstraße 17	Frankfurt	www.addisolag.com	069 130 14 86-0	069 130 14 86-10
D 60486	META Communication Int. GmbH	Solmsstraße 4	Frankfurt	www.metacommunication.com	069-7430390	
D 61440	Monier Braas GmbH	Frankfurter Landstr. 2-4	Oberursel	www.braas.de	06171 61 014	06171 612300
D 63073	Danfoss GmbH Solar Inverters	Carl-Legien-Straße 8	Offenbach		0 69 - 8 90 21 84	0 69 - 8 90 21 77
D 63457	Evonik Degussa GmbH	Rodenbacher Chaussee 4	Hanau		06181-59-4324	06181-59-2656
D 63486	Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH	Hauptstr. 14 - 16	Bruchköbel	www.peter-solar.de	06181-78877	061 81 90 72 25
D 63755	Toni Brixle UGmbH	Martinsweg 2	Alzenau		6023 95 74 12	03212 95 74 12
D 64319	Men @ Work GmbH & Co. KG	Ostendstraße 20	Pfungstadt		06151 66 90 400	06151 66 90 401
D 64720	Ralos Projects GmbH	Unterer Hammer 3	Michelstadt	www.ralos.de	06061-96700	06061-967010
D 64720	Energiegenossenschaft Odenwald eG	Frankfurter Straße 1	Michelstadt	www.energiegenossenschaft-odenwald.de	06061/701 46 10	06061 701 48 151
D 65474	inek Solar AG	Am Schindberg 27	Bischofsheim			
D 66111	Wattwerk Energiekonzepte SA & Co. KG	Victoriastraße 6	Saarbrücken	www.wattwerk.info	0681-9401940	0681-9401939
D 66287	timo hohensee bauen & energie	Gewerbegebiet Heidekorn 9	Quierschied	www.bauenundenergie.eu	06897 600481	06897 600494
D 66564	SGGT Straßenausstattungen GmbH	Bahnhofstraße 35	Ottweiler	www.sgg.de	06824-3080	06824-308118
D 66663	SE-System GmbH	Haardterweg 1 - 3	Merzig		06861-77692	
D 67069	Willer Sanitär + Heizung GmbH	Oppauer Str. 81	Ludwigshafen	www.willergmbh.de	0621 66 88 90	0621 66 14 76
D 67071	EUROSOL GmbH	Am Herrschaftsweiher 45	Ludwigshafen	www.eurosol.eu	0621-59 57 07-0	0621-59 57 07-99
D 67105	Kessler Gewerke	Große Kapellenstr. 24	Schifferstadt	www.kessler-gewerke.de	06235-49799-15	06235-49799-10
D 67346	SOLTECH Solartechn. Anlagen	Tullastr. 6	Speyer			
D 68165	Mannheimer Versicherung AG	Augustaanlage 66	Mannheim	www.Lumit.info	0180-22024	0180-2998992
D 68219	Schwab GmbH	Wilhelm-Filchner-Str. 1-3	Mannheim		0621-896826	0621-896821
D 68753	WIRSOL SOLAR AG	Bruchsaler Straße 22	Waghäusel		07254-957851	07254-957899
D 69502	SUN PEAK Vertrieb	Auf den Besenäckern 17	Hemsbach	www.sunpeak.eu	06201-602070	06201-602070
D 70173	Engcotec GmbH	Kronprinzstr. 12	Stuttgart			
D 70376	Solarenergie Zentrum	Krefelder Str. 12	Stuttgart			

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 70439	Gühring-Solar GmbH	Freihofstr. 20	Stuttgart	www.elektro-guehring.de	0711/802218	0711/802229
D 70469	Bickele und Bühler	St. Pöltenerstr. 70	Stuttgart			
D 70499	Interplan Solar	Holderäckerstraße 4	Stuttgart		0711 699 708 57	0711 699 708 56
D 70563	Eppele	Fremdstraße 4	Stuttgart			
D 70563	TRANSOLAR Energietechnik GmbH	Curiestr. 2	Stuttgart			
D 70563	Unmüßig GbR., Markus und Peter	Katzenbachstraße 68	Stuttgart		0711 7355710	0711 7355740
D 71116	Papendorf Software Engineering GmbH	Robert-Bosch-Str. 10	Gärtringen	www.papendorf-se.de	07034-27 910 0	07034-27 910 11
D 71229	K2 Systems GmbH	Riedwiesenstraße 13 - 17	Leonberg	www.k2-systems.de	07033-4666521	07033-4666509
D 71263	Krannich Solar GmbH & Co. KG	Heimsheimer Str. 65/1	Weil der Stadt	www.krannich-solar.de	07033-3042-0	
D 71263	Diebold GmbH	Badtorstr.8	Weil der Stadt	www.diebold-sanitaer.de	07033 2859	07033 7210
D 71394	Solaranlagen GmbH	Gottlieb-Daimler-Str. 15	Kernen	www.dorfmueeller-solaranlagen.de	07151 94905-0	07151 94905 40
D 71522	Koegel Energietechnik GmbH	Donaustraße 17 - 19	Backnang		07191 95 25 561	
D 71560	Sonne-Licht-Wärme	Im Märchengarten 22	Sulzbach/Murr			
D 72280	Energie & Umwelttechnik	Birkenweg 16	Dornstetten	www.rochusrothmund.de	07443-171550	07443-171551
D 72414	Sonnergie GmbH	Panoramastr. 3	Rangendingen	www.sonnergie.de	07478-9313-100	07478-9313-150
D 72639	Strumberger Solartechnik	Im Dentel 21	Neuffen	www.strumberger-solartechnik.de	07022 969284	07022 260544
D 72669	Helmut Zink GmbH	Kelterstraße 45	Unterensingen	www.zink-heizung.de	07022-63011	07022-63014
D 72805	Rieger GmbH + Co. KG	Friedrichstr. 16	Lichtenstein	www.ewr-rieger.de	07129-9251-0	07129-9251-20
D 73460	Solar plus GmbH	Königsberger Str. 38	Hüttlingen	www.solarplus.de	07361-970437	07361-970436
D 73540	Wolf Heizung-Sanitär GmbH	Böbinger Str. 52	Heubach			
D 74172	KACO new energy GmbH	Carl-Zeiss-Str. 1	Neckarsulm	www.kaco-newenergy.de	0713238180	071323818703
D 74321	UPR-Solar GmbH & Co. KG	Pleidelsheimer Straße 19	Bietigheim-Bissingen	www.upr-solar.de	07142 77 11 30	07142 77 27 40
D 74532	BEMO Project Engineering GmbH	Friedrich-List-Str. 25	Ilshofen	www.bemo.com	07904 - 97 14 0	07904-97 14 157
D 74579	Ingenieurbüro Leidig	Ginsterweg 2	Fichtenau	www.ingenieurbuero-leidig.de	07962 1324	07962 1336
D 74906	Müller Solartechnik	Ludwigstr. 35	Bad Rappenau	www.mueller-solar-technik.de	07268-919557	-
D 75101	Solar Promotion GmbH	Postfach 170	Pforzheim			
D 75105	Energo GmbH	Postfach 100 550	Pforzheim	www.energo-solar.de	07231-568774	07231-568776
D 75181	Innovative Solar Technologie GmbH	Kreuzwiesenstr. 1	Pforzheim	www.ist-solar.de	07234 4763	07234 981318
D 75392	SOLARSYSTEM SÜDWEST GMBH	Siemensstrasse 15	Deckenpfronn	www.ssw-solar.de	07056-932978-0	07056-932978-19
D 75417	Esaa Böhlinger GmbH	Haldestr. 42	Mühlacker	www.esaa.de	07041-84545	07041-84546
D 75444	Wiernsheim	Postfach 40	Wiernsheim			
D 76131	Solution Solarsysteme GmbH	Humboldtstr. 1	Karlsruhe		0721-96 134-10	0721-96 134-12
D 76327	Bau-Solar Süd-west GmbH	Friedenstraße 6	Pfirtal	www.bau-solar.de	07240 944 700	07240 944 702
D 76593	W-quadrat Westermann & Wörner GmbH	Baccarat-Straße 37-39	Gernsbach	www.w-quadrat.de	07224/9919-00	07224/9919-20
D 76646	SHK Einkaufs- und Vertriebs AG	Zeiloch 13	Bruchsal		07251-932450	07251-9324599
D 76698	Staudt GmbH	Unterdorfstr. 50a	Ubstadt-Weiher		07253-94120	
D 76771	Bast Solarmontage	Am Eichtal 2	Hördt		0 178 7969296	
D 76829	Morsch PV	Breiter Weg 56	Landau	www.pv24.eu	06341/967527	
D 76831	Sonnenfänger GmbH	Hauptstr. 52	Heuchelheim-Klingen	www.sonnenfänger.net	06349-5893	06349-5893
D 76863	Oldorff Technologie	Am Gäxwald 8	Herxheim	Www.Oldorff.de	07276502330	07276502331
D 77656	Kiefermedia	In der Spöck 1	Offenburg	www.kiefermedia.de	0781 96916 33	
D 77704	frammelsberger SOLAR GmbH	Esperantostraße 15	Oberkirch	www.frammelsberger-solar.com	07802/927723	07802/92779103
D 77756	Krämer Haustechnik GmbH	Einbacher Str. 43	Hausach		07831-7676	07831-7666
D 77767	energieControll GmbH & Co. KG	Winkelstraße 64	Appenweier	www.energiecontroll.de	0 7805 91649-0	0 7805 91649-10
D 77933	Der Dienstleister	Im Lotzbeckhof 6/1	Lahr		07821/954511	07821/954512
D 78056	Sikla GmbH ZGN	In der Lache 17	Villingen-Schwenningen	www.sikla.de	07720-948278	07720-948178
D 78073	Stadtverwaltung Bad Dürkheim	Luisenstraße 4	Bad Dürkheim		07726-666-241	
D 78224	Taconova GmbH	Rudolf-Diesel-Str. 8	Singen	www.taconova.de	07731-982880	07731-982888
D 78239	Planung von Blockh. u. Solaranl.	Arlener Str. 22	Rielasingen-Worblingen			
D 78239	Sanitär Schwarz GmbH	Zeppelinstraße 5	Rielasingen-Worblingen	www.sanitaer-schwarz.de	07731-93280	07731-28524
D 78573	Hitzler Solarsysteme GmbH	Obere Hauptstraße 64	Wurmlingen		074 61 - 78 00 59	074 61- 96 78 03
D 78628	SOLAResundmehr	Schmiedgasse 7	Rottweil			
D 79108	badanova AG & Co. KG	Tullastr. 61	Freiburg			
D 79110	Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme	Heidenhofstr. 2	Freiburg			
D 79111	Creotecc GmbH	Sasbacher Straße 9	Freiburg	www.creotecc.de	0761 / 21686-0	0761 / 21686-29
D 79114	SolarMarkt AG	Christaweg 42	Freiburg	www.solarmarkt.com	0761-120 39 0	0761 -120 39 39
D 79216	Ökobuch Verlag & Versand GmbH	Postfach 11 26	Staufen		07633-50613	07633-50870
D 79331	Delta Energy Systems GmbH	Tscheulinstr. 21	Teningen	www.solar-inverter.com	0 7641 455 0	0 7641 455 318
D 79346	gerber energie systeme gmbh	Coulonger Straße 8	Endingen	www.gerber.tv	07642-92118-0	07642-92118-18
D 79400	Graf GmbH	Furtweg 10	Kandern	www.graf-haustechnik.de	07626 - 72 27	07626 - 72 41
D 79539	CONSOLAR Energiespeicher u. Regelungssysteme GmbH	Gewerbestraße	Lörrach		069-61991128	
D 79588	Billich Solar- und Elektrotechnik	Feuerbachstr. 29 / Egringen	Efringen-Kirchen	www.haustechnik.de illich	07628-797	07628-798
D 79639	Issler GmbH	Bäumleweg 1	Grenzach-Wyhlen	www.issler.de	07624-50500	07624-505025
D 79736	Solar Heizung Sanitär	Murgtalstr. 28	Rickenbach	www.manfred-schaeuble.de	07765-919702	07765-919706
D 79737	Ingenieurbüro Pritzel	Giersbach 28	Herrischried		0 7764 / 6717	0 7764 / 6771
D 79774	Binkert GmbH	Am Riedbach 3	Albbruck / Birndorf			
D 79801	Solarenergiezentrum Hochrhein	Küssnacher Straße 13	Hohentengen	www.solarenergiezentrum-hochrhein.de	07742-5324	07742-2595
D 80339	HDI-Gerling Industrie Versicherung AG	Ganghoferstraße 37-39	München	hdi-gerling.de	089-2107 483	0511-645 1151085
D 80637	ZENKO	Dom-Pedro-Str. 22	München	www.zenko-solar.de	089-1588145-0	089-1588145-19
D 80803	Sun - Kollektor - Clean	Degenfeldstraße 10	München	www.sun-kollektor-clean.de	089 - 14 08 90 97	
D 80804	REC Solar Germany GmbH	Leopoldstraße 175	München	www.recgroup.com	089-4423859-0	089-4423859-99
D 80807	Meyer & Co.	Ingolstädter Straße 12	München	www.solar-meyer.de	089-350601-0	089-350601-44
D 80809	Solarbonus GmbH	Schleißheimer Str. 207	München	www.solarbonus.de	089 31409933	089 37067868
D 81379	G. Hoffmann Zweigniederlassung der Deinzer und Weyland GmbH	Zielstattstr. 5	München		089-7872653	

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 81541	Sungrow Deutschland GmbH	Balanstraße 59	München	www.sungrowpower.com/de	08962838864	
D 81549	Memminger	Balanstraße 378	München			
D 81549	EURA.Ingenieure Schmid	Schwarzenbacher Straße 28	München			
D 81549	futurasol GmbH	Paulsdorfferstr. 34	München	www.futurasol.de	089-62232565	089-420956492-9
D 81549	Evios Energy Systems GmbH	Aschauer Straße 10	München	www.evios-energy.de	08945209240	08945209241
D 81671	Hierner GmbH	Trausnitzstraße 8	München		089-402574	
D 81825	eco:factum	Groschenweg 43 b	München	www.ecofactum.com		
D 81925	BayWa AG	Arabellastr. 4	München	www.baywa.de		
D 82024	Huber + Suhner GmbH	Mehlbeerenstr. 6	Taufkirchen		089-61201-0	
D 82031	Waldhauser GmbH & Co	Hirtenweg 2	Grünwald			
D 82194	PTZ Ing.-Gesellschaft mbH	Breslauer Str. 40-42	Gröbenzell			
D 82205	SWS-SOLAR GmbH	Carl-Benz-Str. 10	Gilching		08105-772680	08105-772682
D 82211	Thermo-Fresh-Heizsysteme	Hermann-Rainer-Straße 5	Herschding			
D 82319	Landkreis Starnberg	Strandbadstr. 2	Starnberg	www.landkreis-starnberg.de/energiawende	08151 148-442	08151 148-524
D 82335	enefco GmbH	Nikolausstraße 14	Berg		08151-189161	
D 82398	SonnenEnergie GmbH	Am Steinbruch 7	Polling	www.sonnen-energie.net	0881-924513-0	0881-924513-190
D 82399	Ikarus Solartechnik	Zugspitzstr. 9	Raisting		08807-8940	
D 82515	Dachbau Vogel	Kräuterstraße 46	Wolfrahausen	www.dachbau-vogel.de	08171 - 48 00 75	08171 - 48 00 76
D 83022	UTEQ Ingenieurservice GmbH	Hechtseestr. 16	Rosenheim			
D 83026	WALTER-ENERGIE-SYSTEME	Kirnsteinstr. 1	Rosenheim	www.walter-energie-systeme.de	08031-400246	08031-400245
D 83229	Martin Reichl GmbH	Kampenwandstr. 90	Aschau	www.projektsonne.de	070007002006	070007002009
D 83361	Verband der Solar-Partner e.V.	Holzhauser Feld 9	Kienberg		08628-98797-0	
D 83527	Schletter GmbH	Alustraße 1	Kirchdorf	www.schletter.de	08072-91910	08072-9191-9100
D 83714	EST Energie System Technik GmbH	Stadtplatz 12	Miesbach			
D 84028	IFF Kollmannsberger KG	Neustadt 449	Landshut		0871-9657009-0	0871-9657009-22
D 84034	Heizung Bad Solar	Münchnerau 32	Landshut	www.neumayr-heizungsservice.de	0871 55180	0871 50267
D 84048	Wolf GmbH	Industriestr. 1	Mainburg			
D 84048	Stuber Energie & Sonnen GmbH	Auer Straße 15	Mainburg	www.stuber-sonne.de	08751- 844 680	08751 - 844 68 150
D 84307	HaWi Energietechnik AG	Im Gewerbepark 10	Eggenfelden	www.hawi-energy.com	08721-78170	08721-7817100
D 84453	SunPlan GmbH	Stadtplatz 70	Mülldorf	www.sunplan.de	0863118449911	086311844999
D 84539	Manghofer GmbH	Mülldorfer Str. 10	Ampfing		08636-9871-0	
D 84564	Solklima e.K.	Im Stielhölzl 26	Oberbergkirchen	www.solklima.com	08637-986970	08637-98697-70
D 85235	Solarzentrum Bayern GmbH	Eichenstraße 14	Odolzhausen	www.solarzentrum-bayern.de	08134 9359710	08134 9359711
D 85258	Elektro Reiter GmbH	Gewerbering 20	Weichs	www.reiter-elektrotechnik.de	8136 80 93 330	8136 80 93 337
D 85399	B & S Wärmetechnik und Wohnen	Theresienstraße 1	Hallbergmoos		08 11 - 99 67 94 07	08 11 - 9 42 06
D 85452	ASM GmbH	Am Bleichbach 18-22	Moosinning	www.asm-sensor.de	081239860	08123986500
D 85609	Gehrlicher Solar AG	Max-Planck-Str. 3	Aschheim	www.gehrlicher.com	089-4207920	
D 85630	SolarEdge Technologies Inc.	Bretonischer Ring 18	Grasbrunn	www.solaredge.de	0 89416170320	089416170319
D 85716	Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH	Max-Planck-Str. 5	Unterschleißheim	www.jb-bauer.de	089-321700	089-32170-250
D 86152	Strobel Energiesysteme	Klinkertorplatz 1	Augsburg		0821 452312	
D 86399	Makosch	Peter-Henlein-Str. 8	Bobingen	www.shk-makosch.de	08234 / 1435	08234 / 1771
D 86830	Pluszynski	Triebweg 8b	Schwabmünchen		08232-957500	
D 86836	R. Häring Solar Vertriebs GmbH	Elias-Holl-Straße 22	Obermeitingen	www.solarhaering.de	0 82 32-7 92 41	0 82 32-7 92 42
D 86866	ÖkoFen Haustechnik GmbH	Schelmelohe 2	Mickhausen		08204-29800	08204-2980190
D 87463	Alpensolar Umwelttechnik GmbH	Glaserstraße 3	Dietmannsried	www.alpensolar.de	08374/23240-0	08374/23240-29
D 87640	Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG	Gewerbepark 13	Biessenhofen		08342 89690	08342 8342 896928
D 87700	Pro Terra	Schwabenstr. 6	Memmingen		08331/499433	
D 87745	Öko-Haus GmbH	Pfarrer-Singer-Straße 5	Eppishausen		0 82 66 - 86 22 00	
D 88131	SolarPowerTeam GbR	Wackerstraße 13	Lindau		0 83 82 - 7 15 98 30	
D 88214	pro solar Solarstrom GmbH	Schubertstr.17	Ravensburg	pro-solar.com	0751-36158-0	0751-36158-990
D 88361	Solar Hartmann	Bachstraße 8/3	Altshausen	www.HartmannMontagebau.de	07584 923 113	07584 923 153
D 88371	Dingler	Fliederstr. 5	Ebersbach-Musbach		07584 2068	
D 88662	E.U. Solar GmbH & Co. KG	Zum Degenhardt 19	Überlingen	www.e-u-solar.eu	07551-94 71 10	07551-94 71 225
D 89073	SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH	Karlstraße 1	Ulm	www.swu.de	0731 166 0	0731 166 4900
D 89077	Julius Gaiser GmbH & Co. KG	Blaubeurer Str. 86	Ulm			
D 89081	AEROLINE TUBE SYSTEMS	Im Lehrer Feld 30	Ulm	www.tubesystems.com	0731/9 32 92 50	0731/93292-64
D 89180	Galaxy Energy GmbH	Sonnenstraße 2	Berghülen	www.galaxy-energy.com	07389-1290	07389-1293
D 89233	Aquasol Solartechnik GmbH	Dr.-Carl-Schwenk-Str. 20	Neu-Ulm	www.aquasol-solartechnik.de	07 31 - 88 00 700	07 31 - 88 00 70 48
D 89584	S & H Solare Energiesysteme GmbH	Mühlweg 44	Ehingen	www.sh-solar.de	07391777557	07391777558
D 89616	System Sonne GmbH	Grundlerstr. 14	Rottenacker	www.system-sonne.de	07393 954940	07393 9549430
D 90431	Frankensolar Handelsvertretungen	Edisonstraße 45	Nürnberg	www.frankensolar-hv.de	0911 2 17 07 60	0911 217 07 69
D 90475	Draka Service GmbH	Wohlauer Straße 15	Nürnberg	www.draka.com	0911-8337-275	0911-8337-268
D 90480	Hübner Solar- und Elektrotechnik GmbH	Fasanenweg 12	Nürnberg	www.huebner-solar.de	0911/5063330	0911/5063339
D 90518	SOLOPT GmbH	Hessenstr. 9	Altdorf	www.solopt.de	499187-90057	499187-958289
D 90542	PS-Service/Projekt GmbH	Mieleplatz 1	Eckental	www.perfectsolar.de	0 91 26 - 2 89 90-21	0 91 26 - 2 89 90-29
D 90574	Wärme- und Umwelttechnik Weber	Fichtenstraße 14	Roßtal		09127-570505	09107-96912091271706
D 90587	Schuhmann	Lindenweg 10	Obermichelbach		0911-76702-15	
D 90762	Solarbeauftragter der St. Fürth	Königsplatz 2	Fürth		0911-974-1250	
D 90763	solid GmbH	Leyher Straße 69	Fürth	www.solid.de	0911 810 270	0911 810 2711
D 91058	GWS Facility-Management GmbH	Am Weichselgarten 19	Erlangen	www.gws-bayern.de	09131-4000 200	09131-4000 201
D 91207	Sunworx GmbH	Am Winkelsteig 1 A	Lauf		09123-96262-0	09123-96262-29
D 91315	Deutsche Photovoltaik Vertriebs GmbH	Am Vogelseck 1	Höchstadt	www.deutsche-photovoltaik.de	09193-5089580	09193-50895 88
D 91325	Sunset Energietechnik GmbH	Industriestraße 8-22	Adelsdorf	www.sunset-solar.com	09195 - 94 94-0	09195 - 94 94-290
D 91330	PROZEDA GmbH	In der Büg 5	Eggolsheim	www.prozeda.de	0191-61660	09191-6166-22

DGS Mitgliedsunternehmen

PLZ	Firmenname	Straße	Stadt	Internetadresse	Tel.-Nr.	Fax.-Nr.
D 91589	Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG	Windshofen 36	Aurach	www.stang-heizungstechnik.de	09804-92121	09804-92122
D 92224	GRAMMER Solar GmbH	Oskar-von-Miller-Str. 8	Amberg	www.grammer-solar.de	09621-308570	09621-30857-10
D 92342	J.v.G. Thoma GmbH	Möningerberg 1a	Freystadt	www.jvg-thoma.de	0 91 79-9 46 06 80	0 91 79 - 9 05 22
D 92421	RW energy GmbH	Bayernwerk 35	Schwandorf	www.rw-energy.com	09431/5285-190	09431/5285-199
D 92421	GSE-GreenSunEnergy	Brunnleite 4	Schwandorf		09431/3489	09431/20970
D 93049	Sonnenkraft Deutschland GmbH	Clermont-Ferrand-Allee 34	Regensburg		0941-46463-0	0941-46463-33
D 93087	Koebornik Energietechnik GmbH	Ganghoferstr. 5	Altgloßheim	www.koebornik.de	09453-9999317	
D 93455	Elektro Technik Tiedemann	Hauptstraße 1 OT Sattelpfeilstein	Traitsching	www.elektro-technik-tiedemann.de	0 9974 903673	0 9974 903676
D 94032	ebiz gmbh - bildungs- und servicezentrum für europa	Dr.-Geiger-Weg 4	Passau	www.ebiz-gmbh.de	0851/851706-0	0851/851706-29
D 94244	Soleg GmbH	Technologiecampus 6	Teisnach	www.soleg.de	09923/80106-0	09923/80106-99
D 94315	ASA erneuerbare Energien GmbH	Rachelstraße 16	Straubing	www.asa-ag.de	0 94 21 - 18 89 00	0 94 21 - 18 89 09 13
D 94342	Krinner Schraubfundamente GmbH	Passauer Str. 55	Straßkirchen			
D 95447	Energent AG	Moritzhöfen 7	Bayreuth	www.energnt.de	0921-507084-50	
D 95666	SCHOTT Solar AG	Postfach 1226	Mitterteich	www.schottsolar.com	06023-91-1712	06023/91-1700
D 96231	IBC Solar AG	Am Hochgericht 10	Bad Staffelstein	www.ibc-solar.com	0 95 73 - 9224 - 0	0 95 73 - 9224 - 111
D 97074	ZAE Bayern	Am Hubland	Würzburg	www.zae-bayern.de	0931/ 7 05 64-52	0931/ 7 05 64- 60
D 97440	NE-Solartechnik GmbH & Co. KG	Rudolf-Diesel-Straße 17	Werneck		0 97 22 - 94 46 10	
D 97456	energypoint GmbH	Heckenweg 9	Dittelbrunn	www.energypoint.de	09725 / 709118	09725 / 709117
D 97490	Innotech-Solar GmbH	Am Marienberg 5	Poppenhausen	www.innotech-solar.de	09726-90550-0	09726-90550-19
D 97753	Schneider GmbH	Pointstr. 2	Karlstadt		09360-990630	
D 97833	ALTECH GmbH	Am Mutterberg 4-6	Frammersbach	www.altech.de	09355/998-34	09355/998-36
D 97922	SolarArt GmbH & Co. KG	Würzburger Straße 99	Lauda-Königshofen	www.solarart.de	09343-62769-15	09343-62769-20
D 97941	ibu GmbH	Untere Torstr. 21	Tauberbischofsheim		09341890981	
D 97980	ROTO Sunproof GmbH & Co. KG	Wilhelm-Frank-Str. 38-40	Bad Mergentheim			
D 99099	Bosch Solar Energy AG	Wilhelm-Wolff-Str. 23	Erfurt	www.bosch-solarenergy.de	0361 21 95 0	0361 2195 1133
D 99880	maxx-solar & energie GmbH & Co. KG	Eisenacher Landstraße 26	Waltershausen	www.maxx-garden.de	036 22 40 10 30	036 22 40 10 32 22
A 4451	SOLARFOCUS GmbH	Werkstr. 1	St. Ulrich bei Steyr	www.solarfocus.at	0043-7252-50002-0	0043-7252-50002-10
A 6934	Enelution e.U.	Eientobel 169	Sulzberg	www.enelution.com	0043-720703917	
CH 5034	Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert	Metzgergasse 8B	Suhr	www.eco-haus.ch	0041 - 62 842 70 91	
CH 8048	Sika Services AG	Tüffenwies 16	Zürich	www.sika.com	+41-58-4365404	+41-58-4365407
China 214161	Ecosol PV Tech.CO., Ltd	15" zijing road, Hudai Industry Park	Wuxi Jiangsu	www.ecosol-solar.com	+86-510-85585039-817	+86-510-85585097
China 310053	Versol Solar Hangzhou Co., Ltd.	901, Creative Community, Binjiang District	Hangzhou	www.versolsolar.com	+8657128197005	+8657128197103
FR 83136	ECRE France	58, Rue des Fayssannes	Rocbaron	www.ecreag.com	+33494724415	
L 2430	Agence de l'Energie S.A.	28, rue Michel Rodange	Luxembourg			
L 5450	Wattwerk Energiekonzepte S.A.	7,Lauthegass	Luxembourg	www.wattwerk.eu	+352 (0)266 61274	+352 (0) 266 61250
Libyen	TH company	Dat El Imad P.O.Box 91575	Tripoli			
PL 53332	Eurokontakt Projekt Serwis	Powstancow Sl 5	Wroclaw	www : euromarketnet.com	0048 - 784 792 784	
Süd-Korea 410-837	Jung Air Technics Co Ltd	Rm 831, Hyundai Etre-beau Bldg.,852 Janghang-dong,lsandong-Ku,Goyang-City	Kyungki-Do		+82-31-903-3072	+82-31-903-3071
Türkei 45200	ayata ltd sti	tahir ün cad no 70	Akhisar	ay-ata.com.tr	02364124619	02364122571

► Details siehe Seite 70

Mitglied werden ...

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.

... und Prämie sichern

Die DGS-Prämie

Als Neumitglied oder Werber eines Neumitglieds der DGS belohnen wir Sie zu Beginn mit einem Einstiegsgeschenk – wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. Prämienmöglichkeit: Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop

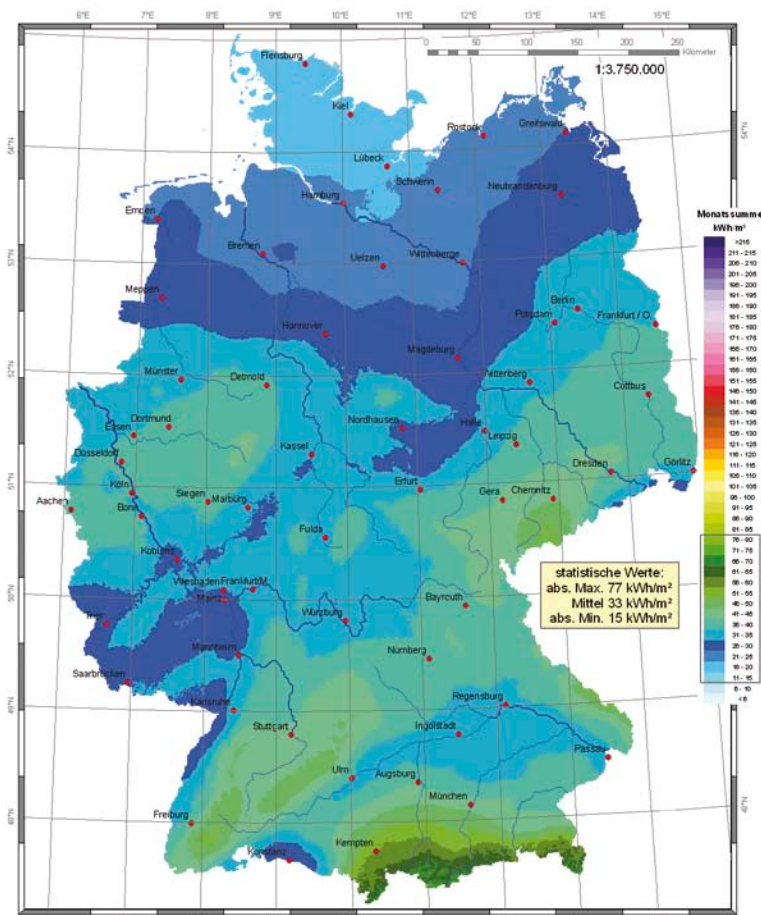
- ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
- ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
- Firmenmitglieder ohne Beschränkung

Die Vorteile der DGS Mitgliedschaft

- Mitgliedschaft in dem größten Solarverband Deutschlands
- Vergünstigte Teilnahme an vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften (z.B. OTTI)
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende
- Vergünstigter Bezug der Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen und Bioenergieanlagen und allen DGS Publikationen
- Ermäßigte Teilnahme an Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS

■ **Inklusive Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE**





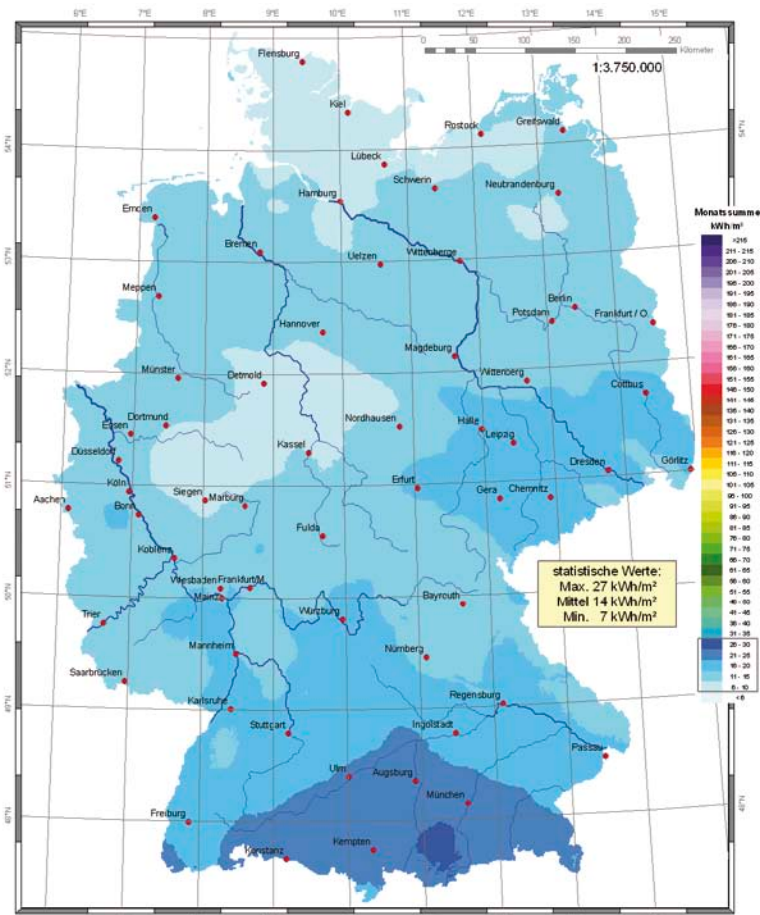
Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Globalstrahlung – November 2011 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	37	Lübeck	20
Augsburg	39	Magdeburg	28
Berlin	33	Mainz	29
Bonn	35	Mannheim	31
Braunschweig	28	München	44
Bremen	25	Münster	35
Chemnitz	46	Nürnberg	37
Cottbus	38	Oldenburg	25
Dortmund	37	Osnabrück	33
Dresden	41	Regensburg	31
Düsseldorf	36	Rostock	22
Eisenach	32	Saarbrücken	31
Erfurt	34	Siegen	37
Essen	36	Stralsund	24
Flensburg	17	Stuttgart	41
Frankfurt a.M.	31	Trier	28
Freiburg	37	Ulm	35
Giessen	30	Wilhelmshaven	24
Göttingen	31	Würzburg	31
Hamburg	21	Lüdenscheid	39
Hannover	27	Bocholt	35
Heidelberg	34	List auf Sylt	17
Hof	43	Schleswig	18
Kaiserslautern	30	Lipp Springs, Bad	37
Karlsruhe	32	Braunlage	35
Kassel	31	Coburg	34
Kiel	18	Weissenburg	38
Koblenz	29	Weihenstephan	34
Köln	36	Harzgerode	32
Konstanz	27	Weimar	34
Leipzig	37	Bochum	37



Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Globalstrahlung – Dezember 2011 Monatssummen in kWh/m²

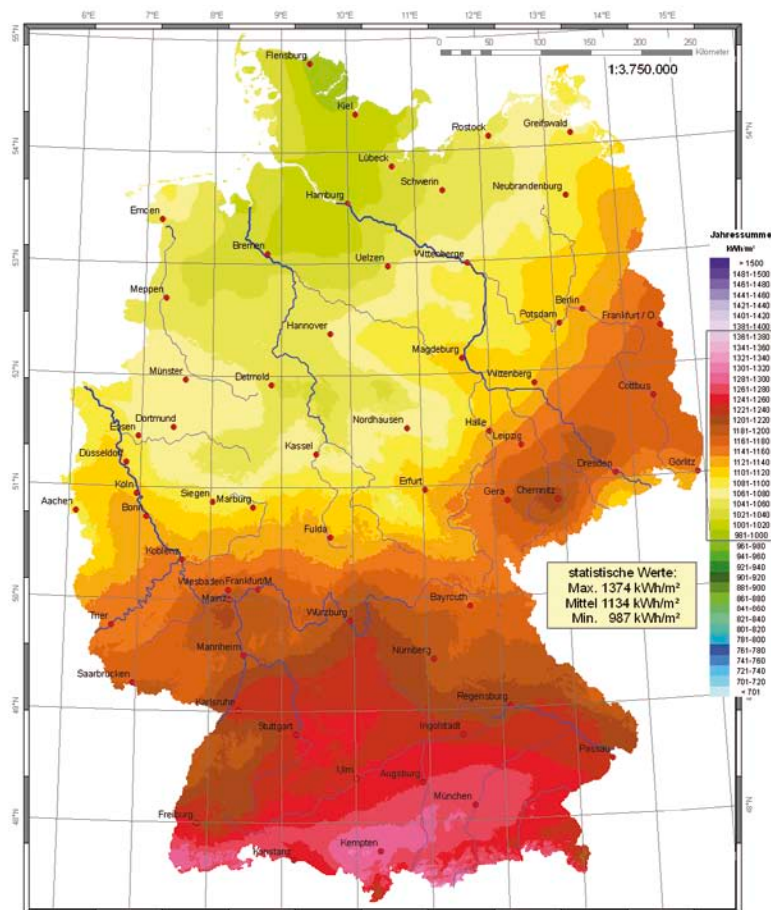
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	13	Lübeck	10
Augsburg	22	Magdeburg	14
Berlin	13	Mainz	15
Bonn	14	Mannheim	15
Braunschweig	13	München	24
Bremen	13	Münster	13
Chemnitz	18	Nürnberg	14
Cottbus	16	Oldenburg	13
Dortmund	11	Osnabrück	11
Dresden	16	Regensburg	17
Düsseldorf	13	Rostock	10
Eisenach	12	Saarbrücken	14
Erfurt	16	Siegen	9
Essen	12	Stralsund	11
Flensburg	9	Stuttgart	17
Frankfurt a.M.	15	Trier	14
Freiburg	18	Ulm	21
Giessen	14	Wilhelmshaven	12
Göttingen	10	Würzburg	17
Hamburg	10	Lüdenscheid	8
Hannover	12	Bocholt	15
Heidelberg	15	List auf Sylt	10
Hof	14	Schleswig	9
Kaiserslautern	14	Lipp Springs, Bad	9
Karlsruhe	16	Braunlage	9
Kassel	11	Coburg	14
Kiel	10	Weissenburg	18
Koblenz	14	Weihenstephan	21
Köln	14	Harzgerode	13
Konstanz	22	Weimar	16
Leipzig	17	Bochum	11

Globalstrahlung – 2011

Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Δ *)	Ort	kWh/m ²	Δ *)
Aachen	1098	+3	Lübeck	1027	±0
Augsburg	1259	+4	Magdeburg	1107	+3
Berlin	1125	+5	Mainz	1188	+6
Bonn	1122	+5	Mannheim	1182	+5
Braunschweig	1094	+3	München	1274	+4
Bremen	1022	+1	Münster	1073	+3
Chemnitz	1209	+9	Nürnberg	1196	+6
Cottbus	1175	+7	Oldenburg	1033	+1
Dortmund	1071	+5	Osnabrück	1056	+3
Dresden	1173	+6	Regensburg	1206	+3
Düsseldorf	1103	+4	Rostock	1058	-1
Eisenach	1089	+4	Saarbrücken	1186	+5
Erfurt	1115	+4	Siegen	1085	+6
Essen	1077	+5	Stralsund	1076	±0
Flensburg	996	-2	Stuttgart	1236	+5
Frankfurt a.M.	1175	+6	Trier	1149	+3
Freiburg	1237	+4	Ulm	1239	+5
Giessen	1126	+4	Wilhelmshaven	1037	+1
Göttingen	1056	+2	Würzburg	1200	+5
Hamburg	1008	+1	Lüdenscheid	1068	+5
Hannover	1062	+3	Bocholt	1091	+3
Heidelberg	1198	+6	List auf Sylt	1034	-3
Hof	1157	+8	Schleswig	996	-2
Kaiserslautern	1174	+4	Lippspringe, Bad	1052	+4
Karlsruhe	1229	+6	Braunlage	1044	+4
Kassel	1064	+3	Coburg	1155	+5
Kiel	1006	-1	Weissenburg	1216	+6
Koblenz	1138	+5	Weihenstephan	1268	+4
Köln	1116	+5	Harzgerode	1063	+1
Konstanz	1251	+5	Weimar	1121	+5
Leipzig	1151	+5	Bochum	1076	+5

*) Abweichung vom langjährigen Mittel 1981–2010 in %



Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

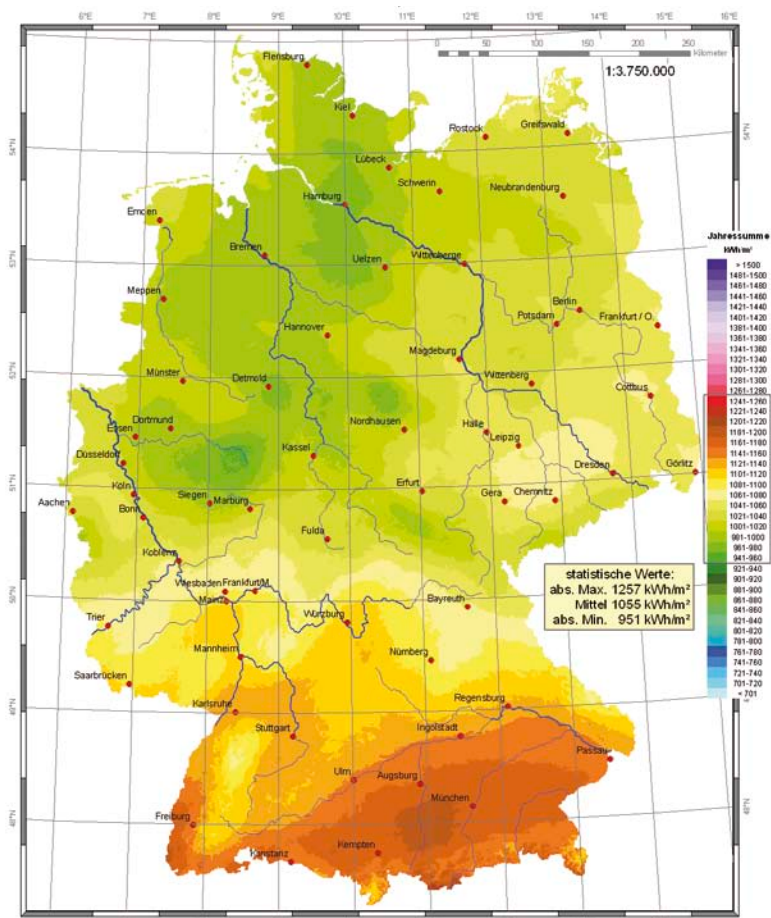
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Globalstrahlung – 1981–2010

Mittlere Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	1035	Lübeck	997
Augsburg	1164	Magdeburg	1038
Berlin	1033	Mainz	1092
Bonn	1034	Mannheim	1089
Braunschweig	1028	München	1174
Bremen	981	Münster	1012
Chemnitz	1062	Nürnberg	1089
Cottbus	1060	Oldenburg	992
Dortmund	992	Osnabrück	995
Dresden	1061	Regensburg	1125
Düsseldorf	1024	Rostock	1038
Eisenach	1011	Saarbrücken	1101
Erfurt	1037	Siegen	991
Essen	997	Stralsund	1040
Flensburg	988	Stuttgart	1134
Frankfurt a.M.	1078	Trier	1079
Freiburg	1149	Ulm	1142
Giessen	1047	Wilhelmshaven	998
Göttingen	998	Würzburg	1111
Hamburg	970	Lüdenscheid	980
Hannover	1001	Bocholt	1031
Heidelberg	1098	List auf Sylt	1035
Hof	1031	Schleswig	987
Kaiserslautern	1091	Lippspringe, Bad	979
Karlsruhe	1128	Braunlage	971
Kassel	1002	Coburg	1057
Kiel	990	Weissenburg	1110
Koblenz	1050	Weihenstephan	1170
Köln	1032	Harzgerode	1012
Konstanz	1149	Weimar	1031
Leipzig	1059	Bochum	991



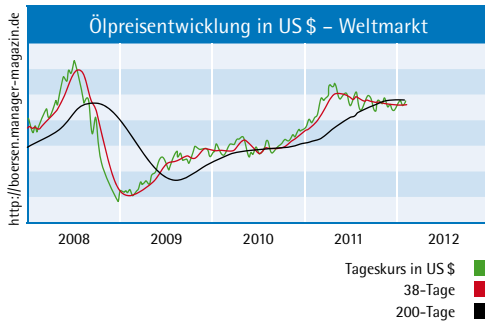
Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

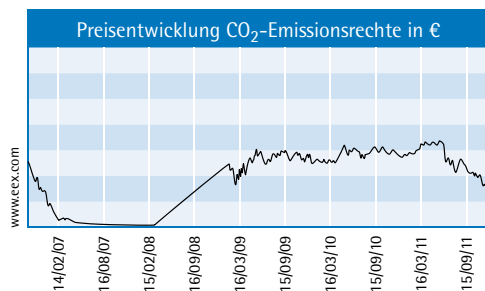
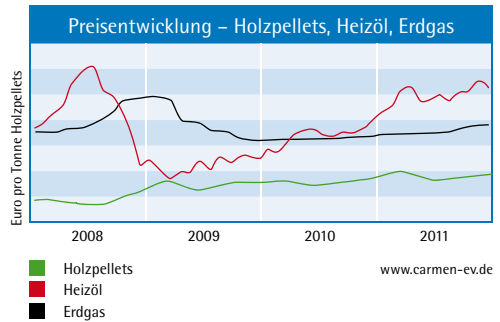


Rohstoffpreise

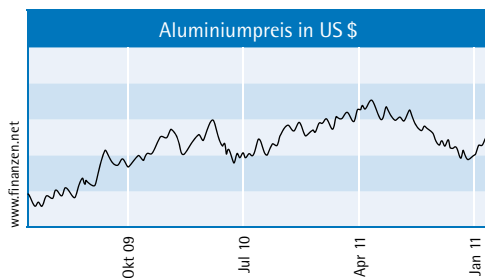
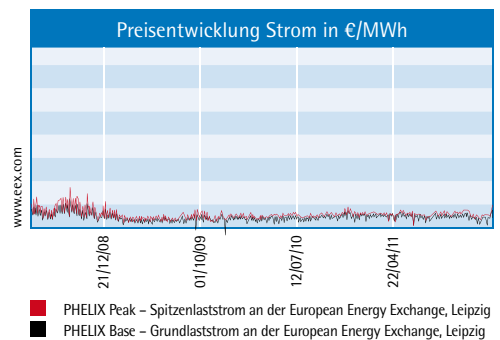
Stand: 07.02.2012



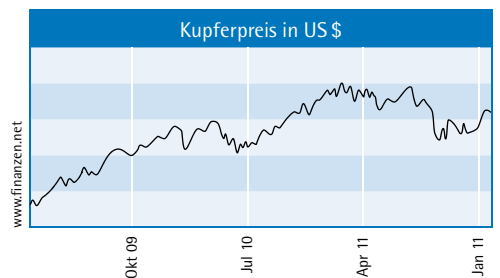
140
120
100
80
60
40
20



30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland																	
Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie																	
	Einheit	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohöl ¹⁾	\$/b	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	94,94	119,00	127,60	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00
– Erdgas	€/TJ	1.881	1.863	2.215	1.959	1.671	2.967	3.875	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.725
– Steinkohlen	Euro/t SKE	38,86	38,21	42,45	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	21,94	25,92	26,57	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,48	3,35	3,49	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36
– Strom ³⁾	Cent/kWh	16,36	15,21	15,27	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	16,86	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	106,75	117,62	118,82	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,50
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,27	1,29	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36		
– Strom	Cent/kWh	6,74	6,62	6,37	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82		
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	0,77	0,80	0,83	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28	
– Dieselmotortreibstoff ⁶⁾	Euro/l	0,58	0,62	0,64	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23
Preisindizes																	
– Bruttoinlandsprodukt (nom.)	2005=100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	111,4
– Lebenshaltung	2005=100	87,1	88,3	90,0	90,9	91,4	92,7	94,5	95,9	96,9	98,5	100,0	101,6	103,9	106,6	107,0	108,2
– Einfuhr	2000=100	90,1	90,5	93,7	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	105,1	109,9	100,5	108,3
1) OPEC Korb																	
2) bei einer Abgabemenge von 1.600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben																	
3) Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. Ausgleichsabgabe, Stromsteuer und Mehrwertsteuer																	
4) Durchschnittspreis bei Abnahme von 2.001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.																	
5) Durchschnittserlöse																	
6) Markenware mit Selbstbedienung																	
Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 09.03.2011																	

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage und Erwerb eines Anteils an einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
ENERGIESPAREN UND ENERGIEEFFIZIENZ		
KfW Energieeffizienzprogramm (242,243,244)		
Investitionskredite für Energieeinsparmaßnahmen in Unternehmen		
- energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen (wie z. B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung) - TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,00% effektiv pro Jahr - bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag - besonders günstiger Zinssatz für kleine Unternehmen (KU) 3 Jahre tilgungsfreie Anlaufzeit		
KfW Effizienz Sanieren – Effizienzhaus / Einzelmassnahmen (151,152)		
für alle energetischen Sanierungsmaßnahmen (wie z.B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau)		
Effizienzhaus:		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,00% effektiv pro Jahr (zu 75.000 Euro pro Wohneinheit) - Tilgungszuschuss: bis zu 12,5% der Darlehenssumme, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard - bis zu 30 Jahren Kreditlaufzeit - endfälliges Darlehen mit bis zu 8 Jahren Laufzeit - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		
Einzelmassnahmen: wie Effizienzhaus		
Unterschied: Kredit- (ab 1% eff. 50.000 Euro pro WE) oder Zuschussvariante (5% Zuschuss)		
KfW Effizient Bauen (153)		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 2,07% effektiv pro Jahr (50.000 Euro pro Wohneinheit) - Tilgungszuschuss: bis zu 10% der Darlehenssumme, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard - mehr Spielraum in tilgungsfreien Anlaufjahren: Zinsen werden nur auf den abgerufenen Kreditbetrag berechnet, Doppelbelastung aus Mietzahlung und Kredittilgung entfällt 10 Jahre Zinsbindung - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		

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 (gültig ab 01.01.2012)

SOLAR									
MASSNAHME	FÖRDERUNG							Innovationsförderung im Gebäudebestand	Innovationsförderung im Neubau
	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	BASISFÖRDERUNG im Neubau	Kesseltauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus			
Errichtung einer Solaranlage zur ...	... Warmwasserbereitung bis 40 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	120 €/m² Kollektorfläche	-
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche	-	500 €	500 €	0,5 x Basisförderung	50 €	180 €/m² Kollektorfläche	-
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit mehr als 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 €/m² Kollektorfläche über 40 m²	-					-	-
	... zur Bereitstellung von Prozesswärme bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche					-	-
	... solaren Kälteerzeugung bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche	-	
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage	45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	-	
BIOMASSE									
MASSNAHME	FÖRDERUNG				Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Innovationsförderung		
	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand								
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 1.000 €		500 €	0,5 x Basisförderung	500 € je Maßnahme				
Pelletkessel 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 2.000 €								
Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW	36 €/kW, mind. 2.500 €								
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW	pauschal 1.000 € je Anlage								
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW	pauschal 1.000 € je Anlage								
WÄRMEPUMPE									
MASSNAHME	FÖRDERUNG				Kombinationsbonus				
	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand								
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektr. betrieben: JAZ ≥ 3,8 in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0	Nennwärmeleistung ≤ 10 kW	pauschal 2400 €			500 €				
	Nennwärmeleistung > 10 kW ≤ 20 kW	2400 € + 120 € je kW (ab 10 kW)							
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3	Nennwärmeleistung > 20 kW ≤ 100 kW	2400 € + 100 € je kW (ab 10 kW), mind. 1200 €							
	Nennwärmeleistung ≤ 20 kW	pauschal 900 €							
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,5	Nennwärmeleistung ≤ 20 kW	pauschal 900 €							
	Nennwärmeleistung > 20 kW	pauschal 1200 €							

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

	Straße/ PLZ Ort	Tel.-Nr./ Fax.-Nr.	e-mail/ Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Wrangelstraße 100 10997 Berlin Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Antje Klauß-Vorreiter, Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Sektion Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann	Wrangelstraße 100 10997 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 www.dgs-franken.de
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 Oberbayern	Hildachstr. 7B 81245 München	0162-4735898	sansolar@mnet-online.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinrich@rhrk.unikl.de
LV Saarland e.V. Theo Graff	Im Winterfeld 24 66130 Saarbrücken	0163/2882675	tgraff@tgbbsulzbach.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter c/o Architekturbüro	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	02935/966348 02935/966349	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947 644	e-mail: matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen Torsten Sigmund	Innerweg 46 66459 Kinkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5gld.de Mobil: 0175/4017554
Frankfurt/Südhausen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fhe.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börmsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	w.more@alice.de www.etch.haw-hamburg.de/~more
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Hauss-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 Umwelthaus Kassel	Wilhelmstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	wersich@uni-kassel.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@nuec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 02196/1398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
Sachsen Wolfram Löser c/o Löser-Solar-System	An der Hebemärchte 2 04316 Leipzig	0341/6513384 0341/6514919	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	Esch 14 88456 Winterstettenstadt	07355/790760	a.f.wspeiser@t-online.de Mobil: 0170/7308728
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Cranachstraße 5 99423 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte c/o REHAU AG	Ytterbium 4 91058 Erlangen	09131/925786 09131/925720	spaete@rehau.com
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuber	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o Solarzentrum HH	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	bwb@solarzentrum-hamburg.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“	Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr	07821/991601	nes-auer@t-online.de
Pressearbeit Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

Kursdaten der DGS-Solarschulen für 1. Halbjahr 2012

Bundesland	Solarschule / Kontakt	Veranstaltung	Termin	Preis
Berlin	DGS Solarschule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Wrangelstr.100; 10997 Berlin Ansprechpartnerin: Liliane van Dyck Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de	► PV Insysteme	24.02.2012	215 €
		► DGS Fachkraft Solarthermie	05.-07.03.2012	630 € + Leitfaden ST 79 €
		► Große Solarthermische Anlagen	08.03.2012	215 €
		► DGS Fachkraft Solarthermie (blended learning)	09.01.-02.03.2012	795 € + Leitfaden ST 79 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	12.-16.03.2012	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Fachkraft Biomassenutzung (online learning)	19.03.- 16.04.2012	325 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik	23.-27.04.2012	1065 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Fachkraft Photovoltaik (blended learning)	02.05.-24.06.2012	795 € + Leitfaden PV 88 €
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	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	22.-25.02.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	21.-24.05.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
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	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	15.-18.04.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	06.-09.05.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	04.-07.11.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	18.-21.11.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
Nordrhein-Westfalen	DGS-Solarschule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18; 59368 Werne Ansprechpartner: Dieter Fröndt Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	20. + 21.04.2012 und 27. + 28.04.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	04. + 05.05.2012 und 11. + 12.05.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	14. + 15.09.2012 und 20. + 21.09.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	28. + 29.09.2012 und 05. + 06.10.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
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: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	Ende April/ Anfang Mai	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	Ende Oktober/ Anfang November	545 € + Leitfaden PV 88 €
Baden-Württemberg	DGS-Solarschule Karlsruhe, Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51; 76135 Karlsruhe Ansprechpartner: Reimar Toeppell Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de	Termine im Januar 2012 verfügbar		
Baden-Württemberg	DGS-Schule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51; 79098 Freiburg Ansprechpartner: Detlef Sonnabend Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	vorraussichtlich 02.-5.04.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
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	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	22.-25.02.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	10.-13.04.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	08.-11.05.201 (nur für Frauen)	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Solar(fach)berater Solarthermie	04.-07.09.2012	545 € + Leitfaden PV 79 €
		► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	06.-09.11.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
Thüringen	DGS-Solarschule Thüringen Cranachstr. 5; D-99423 Weimar Ansprechpartnerin: Antje Klauß-Vorreiter Tel.: 03643/211026 Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de	► Solar(fach)berater Photovoltaik	28.-31.03.2012 14.-17.11.2012	545 € + Leitfaden PV 88 €
		► DGS Fachplaner Photovoltaik	07.-10.03.2012 05.-08.09.2012	850 € + Leitfaden PV 88 €
		► Steuerfragen bei Solarstromanlagen	27.03.2012	195 €
		► Solar(fach)berater PV-Inselanlagen	28.-30.06.2012	545 €
	In allen Solarschulen	► Prüfungen zum Solar(fach)berater PV + ST & DGS Fachkraft PV + ST	16.06.2012 (Sa) 01.12.2012 (Sa)	Prüfungsgebühr je 59 €

GROSOL-AUSLEGUNGSWORKSHOP

Dimensionierung von großen solarthermischen Anlagen



Bildquelle: Sonnenkraft

Die Solaranlage auf dem Dach des Veranstaltungsorts im Herzen der Nürnberger Altstadt

Seit einigen Jahren veranstaltet die DGS-Franken Seminare und Vorträge zum Thema Große solarthermische Anlagen. Ende letzten Jahres fand ein Workshop statt, der schwerpunktmäßig das Dimensionieren von großen solarthermischen Anlagen von ca. 15 m² Kollektorfläche bis etwa 100 m² zum Thema hatte.

Praxisnahe Vorgehensweise

Direkt nach der Vorstellung der Teilnehmer, die aus den unterschiedlichsten Branchen kamen, folgte eine Vor-Ort-Begleitung. Hintergrund: Eine gute Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten sorgt für eine gute Datenbasis, die letztendlich ein gutes Dimensionieren möglich macht. Neben den bautechnischen, geometrischen und anlagentechnischen Parametern sind natürlich vor allem die Verbrauchsdaten eines Gebäudes sehr wichtig. Nur so ist es möglich, verlässliche Rückschlüsse auf den Energiebedarf, insbesondere den jährlichen Warmwasserbedarf, zu ziehen. Dieser bildet schließlich die Grundlage für die spätere Auslegung der Kollektorfläche einer künftigen Solaranlage. Leider ist es aber gerade in der Praxis oft schwer, an verwertbare Verbrauchsdaten zu kommen, wie einige Teilnehmer berichteten. Deswegen wird in diesen Fällen eine Bemessung des tatsächlichen Warmwasserverbrauchs des Objektes empfohlen.

Simulation

Den Teilnehmern standen zeitlich begrenzte Versionen der Simulationsprogramme T*sol und Polysun zur Verfügung, so dass sie selbst aktiv mitarbeiten konnten und ein Gefühl für die Dimensionierungsarbeit mit zwei verschiedenen Programmen entwickeln konnten. Es gab mehrere praktische Dimensionierungsübungen, die z.T. aufeinander aufbauten: Begonnen wurde mit der Auslegung einer Warmwasseranlage, dann wurde die Heizung miteinbezogen. Die Kollektorfläche und die Speichervolumina vergrößert, bis sich hohe Deckungsraten von 50% und darüber erreichen ließen. Hinweis: Es reicht meist nicht aus, die Komponenten einfach zu vergrößern, vielmehr bedarf es viel Erfahrung und auch ein paar kleiner technischen Kniffe in der Anwendung der Programme. Herr Brönnner, Vertriebsleiter Deutschland von Polysun, stand dabei mit Rat und Tat zur Seite. Die Übungen und die Ergebnisse wurden diskutiert, die Teilnehmer und die Referenten konnten so auch ihre Erfahrungen aus dem Berufsalltag mit einbringen und austauschen.

Gleiche Daten – unterschiedliche Ergebnisse

Großes Erstaunen riefen die sehr unterschiedlichen Resultate bei den Softwareprogrammen hervor: Bei Eingabe gleicher Parameter wichen die Ergebnisse beim solaren Deckungsgrad um bis zu 1/3 ab. Das liegt vor allem daran, dass die Schnittstelle für den solaren Ertrag des Anlagensystems unterschiedlich definiert ist. So wird die Systemgrenze im Solarkreis oder eben nach dem Speicher angesetzt. Eine allgemeingültig definierte Schnittstelle wäre hier sehr wünschenswert. Das wird gerade auch von Fachexperten gefordert, die momentan dabei sind, im Rahmen der VDI 2169 Kennwerte zu bilden, um eine seriöse Anlagenbewertung für Solarthermie möglich zu machen. Nicht zu vergessen: Jede Software arbeitet nur so gut wie der, der davor sitzt.

Mitdenken ist immer angesagt und ein breites Fachwissen meist hilfreich.

Als Auflockerung zwischen den Auslegungsübungen hatten die Teilnehmer die Gelegenheit eine gebaute große solarthermische Anlage zu besichtigen: Der Veranstaltungsort, das Caritas-Pirckheimer-Tagungshaus, verfügt seit 2010 über eine 75 m² große Kollektoranlage auf dem Dach und vier großen 1.500 l Pufferspeichern im Keller.

Zum Abschluss standen noch Gebäude auf dem Programm, die sich zumindest wärmetechnisch vollständig regenerativ versorgen. Dabei wurden Sonnenhäuser, mit über 50% Deckung und Biomassezuheizung, aber auch Häuser mit Erdsonden-Wärmepumpen, gekoppelt mit Solarthermie betrachtet. Selbst hochkomplexe Systeme mit Abwärmenutzungen sind softwaretechnisch darstellbar, erklärt Herr Brönnner, allerdings müsste es dafür einen eigenen Workshop geben.

Eine nächste Veranstaltung zum Thema Grosol ist auch schon geplant: Im Rahmen der Solarakademie Franken findet am 17. und 18. April 2012 ein Seminar zum Thema Große Solarthermieranlagen für Prozesswärme und solare Kühlung statt.

ZUR AUTORIN:

► Anna Bedal

Mitglied im Landesverband Franken der DGS
bedal@dgs-franken.de

BÜRGERPLATTFORM NEUYORK

Erneuerbare Technologien und Bürgerbeteiligung



York-Kaserne Luftaufnahme

Die Rolle des Bürgers bei der Einführung neuer Technologien ist, soweit nicht mit finanziellem Einsatz verbunden, auf seine Einbeziehung in Planungsprozesse begrenzt. Wie der Transfer von Wissen um mögliche technische Lösungen, Quartiersplanung und Entwicklung von Bürgerinteressen gelingen kann, wird an Hand einer dafür erstellten Internet-Bürgerplattform beschrieben. Es handelt sich um ein offenes Projekt, das eine Ergänzung des Angebotes auch für die Stadt und bestehende Interessengruppen sein soll. Ohne finanzielle Mittel, mit ausschließlich frei nutzbarer Software und mittlerem Arbeitseinsatz entstanden, möchte es auch für andere Stadtplanungsprojekte eine Anregung sein.

Quartiersplanung im öffentlichen Interesse

Durch den Abzug der englischen Streitkräfte aus Münster werden verschiedene städtische Flächen zukünftig zivil nutzbar. Auf einer dieser Flächen befindet sich die YORK-Kaserne im Stadtteil Münster-Gremmendorf, die, beginnend mit diesem Jahr, von den Streitkräften verlassen wird. Das 50 ha große Gelände wird im Süden auf einer Fläche von 35 ha durch fast ausschließlich denkmalgeschützte Reihenhäuser aus dem Jahr 1932 bestimmt. Im Norden wurden leichte Zweckbauten

wie Garagen, Lagerhallen und Versorgungsstellen errichtet.

Durch Lage und Größe des Geländes ist die zukünftige Nutzung von großem Interesse, nicht nur für die Anwohner. Neben Informationen zum Gelände wünschen sich die Bürger einen Platz für die Diskussion und eine Beteiligung am Planungsverfahren.

Die Bürgerplattform als offenes Konzept für städtische Planungsprozesse

Um ein Angebot für den Bürger zu schaffen, das den Ansprüchen an Information und Beteiligung bei der Quartiersplanung entspricht, wurde die Bürgerplattform NeuYORK eingerichtet. Im Bereich Information werden entsprechende Daten zum Gelände, der Nutzung und bestehenden Bebauung gegeben. Art und Umfang der Informationen entsprechen den notwendigen Daten für den jeweils aktuellen Planungsschritt. Der städtische Planungsprozess wird abgebildet, verlinkt und kommentiert. Hier ist die Einforderung von Transparenz und Verständlichkeit Grundlage und eigener Anspruch. Angebote der Beteiligung gibt es vielfältige, darunter:

- Mitarbeit an der Bürgerplattform (gestaltend, administrativ, inhaltliche Überarbeitung)
- Einstellen von Fachbeiträgen zu Teilplanungskonzepten
- Entwicklung und Einbringung von Bürgeranträgen (§24 GO NRW)
- Verfassen eigener Textbeiträge
- Diskussions-, Bewertungs- und Kommentierungsfunktionen

Die DGS-Sektion Münster und Nütec e.V. tragen durch fachliche Beiträge und ihre Firmenkontakte dazu bei, nachhaltige Energie- und Stoffkreislaufkonzepte in den Planungsprozess einzubringen.

Jeder, der über moderne Konzepte der Quartiersplanung informieren kann, hat die Möglichkeit, eigene Fachbeiträge zu Themen der Planung einzureichen und zur Diskussion zu stellen. Alle dazu notwendigen Informationen, darunter eine Darstellung der bestehenden Energieversorgung (Stand 2010), sind auf der Bürgerplattform zu finden, inklusive einer Vorlage für die Fachbeiträge.

Die Plattform wird am 01.02.2012 zunächst für die inhaltliche Überarbeitung und erste Beiträge aus Planungsamt, politischen Gremien, Vereinen und ausgewählten Bürgern freigeschaltet. Die offene Nutzung ist für Anfang März und vorab auf Nachfrage geplant.

Für Fragen zu der Bürgerplattform stehen wir unter der Mailadresse bpny@muenster.org zur Verfügung.

Link:

■ www.muenster.org/buergerplattform-neuyork

ZUM AUTOR:

► Michael Jochmann
DGS-Sektion Münster



MAXX-SOLAR ACADEMY SÜDAFRIKA

DGS SolarSchule Thüringen und maxx-solar auf dem Weg nach Südafrika



Bild 1: Grundschüler im Hort des Gemeindezentrums iThemba Labantu lernen, wie Solar-energie funktioniert

Es ist Dienstagnachmittag, der 21. Januar, und die Hortkinder des Gemeindezentrums iThemba Labantu im Township Phillipi kommen aus der Schule. Ihr Erzieher hat ihnen für diesen Nachmittag eine Überraschung versprochen. Mit großer Neugier und ein bisschen Respekt vor der Technik lauschen die Kinder den Ausführungen von Antje Klauß-Vorreiter und Manja Schubert vom DGS Landesverband Thüringen. Das DGS Team zeigte den Kindern kleine Solarzellen und erklärt ihnen, dass diese Zellen, ebenso wie die Zellen in den Modulen der Photovoltaik-Anlage auf dem Dach des Hospitals des Gemeindezentrums, das Licht der Sonne in Strom umwandeln können. Und um das unter Beweis zu stellen, werden in kleinen Experimenten erst eine Hupe und dann ein Motor mit den kleinen Solarzellen betrieben. Besonders viel Spaß hat es den Kindern gemacht, mit dem Sunstick der Firma LeX-solar (Bild 2) verschiedenen Farbscheiben zu bewegen. Im Klassenraum bauten sie den Sunstick zusammen und in der Sonne probierten sie ihn aus. Auf die Frage, warum sich der durch eine kleine Solarzelle angetrie-

bene Motor im Klassenraum nicht dreht, antworteten die Kinder: „Weil hier keine Sonne scheint.“

Dies war die zweite Veranstaltung, welche auf Initiative und unter Begleitung des Geschäftsführers Dieter Ortmann und zwei seiner Mitarbeiter von maxx-solar & energie sowie der DGS zum Thema Solarstrom im Gemeindezentrum stattfand. Bereits im Mai 2011 schulten wir Klempner-Lehrlinge, die im Gemeindezentrum ihre Ausbildung absolvierten. Aktuell werden im Gemeindezentrum Klempner mit einem Schwerpunkt auf Solarthermie und KFZ-Mechaniker ausgebildet. Diese Ausbildung gibt den schwarzen Jugendlichen die Möglichkeit, einen Job zu bekommen und ihre Lebenssituation zu verbessern. Das Gemeindezentrum befindet sich im Township Philippi, in dem, wie in den anderen Townships Südafrika, Arbeitslosigkeit, Armut und Aids das tägliche Leben begleiten. Durch das Bildungs- und Ausbildungsangebot will das Gemeindezentrum iThemba Labantu helfen, die dortige Arbeit wird ein wichtiger Bestandteil der Arbeit der maxx-solar academy werden. Neben den

Seminaren für Schüler und Lehrlinge soll das Gemeindezentrum auch im Aufbau eines Solateurkurses unterstützt werden. Das praktische Anschauungsobjekt, eine 5,32 kWp Solaranlage ist bereits seit 30.03.2011 in Betrieb. Dank der Initiative und Unterstützung der maxx-solar und der Modulspende von Bosch konnten in den letzten 10 Monaten 6.575 KWh Strom für das Gemeindezentrum solar produziert werden.

maxx-solar academy Südafrika

Der LV Thüringen der DGS und maxx-solar bieten ab 2012 Weiterbildung im Bereich Photovoltaik in Südafrika an. Unterstützt werden sie dabei durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) im Rahmen des durch die Deutsche Entwicklungs- und Investitionsgesellschaft (DEG) betreuten Programms „developp. de Entwicklungspartnerschaften mit der Wirtschaft“. Bis spätestens Ende 2013 soll die maxx-solar academy dann auf eigenen Füßen stehen.

Im Januar 2012 besuchten Dieter Ortmann, Geschäftsführer der maxx-solar, Antje Klauß-Vorreiter, Vorsitzende des



Bild 2: Stolz möchten sich alle Kinder mit ihren Modellen vor der Solaranlage fotografieren lassen

LV Thüringen der DGS und Leiterin der DGS SolarSchule Thüringen und Manja Schubert, freie Mitarbeiterin des LV Thüringen der DGS, südafrikanische Erneuerbare Energien Organisationen und deutsche Wirtschaftsvertretungen in der südafrikanischen Provinz Western Cape (Westkap), um strategische Partner für den Aufbau der maxx-solar academy in Südafrika zu finden.

In den verschiedenen Gesprächen mit lokalen Akteuren wurde uns der wachsende Bedarf an Weiterbildungsprogrammen für den Bereich Photovoltaik bestätigt. Zwar werden seit vielen Jahren Aufdachanlagen in Südafrika gebaut, in der Provinz Western Cape z.B. geht man von einer installierten Leistung von ca. 2 MW PV Strom aus, eine Vergütung für diesen Strom oder steuerliche Vorteile hierfür gibt es jedoch nicht. Vielmehr nutzen die Anlagenbetreiber den Strom, wenn er anfällt oder speisen ihn mittels ihrer Zweirichtungszähler ins Netz ein, wodurch die Stromrechnung am Ende des Jahres günstiger ausfällt. Mit dem „Renewable Energy Power Producer Procurement Programme“ dass 2011 verabschiedet wird, geht das Land jedoch neue Wege. Mit diesem Programm möchte die Regierung Erneuerbarer Energien Kraftwerke mit einer Kapazität von 3.725 MW aufbauen und so 10.000 GWh grünen Strom produzieren. Allein 1.450 MW sollen mittels Photovoltaik (PV) generiert werden. Die erste Ausschreibung zu diesen Projekten ist bereits abgeschlossen. Es wurden 18 PV Projekte mit einer Gesamtleistung von 631,5 MW ausgewählt. Diese müssen bis Ende 2013 gebaut und in Betrieb genommen werden. Hier will die maxx-solar academy ansetzen. Auch Robin Thomson vom Kapstadt Büro der Sustainable Energy Society South Africa (SESSA) sieht den „größten Ausbildungsbedarf im Bereich Photovoltaik aktuell im Kraftwerksbau und Betrieb.“ Seiner Meinung nach „wird der Markt für Aufdachanlagen erst in 18 bis 24 Monaten anspringen“. Diese Annahme bestätigt die Einschätzung des maxx-solar Geschäftsführers Dieter Ortmann, der „durch den Aufbau der maxx-solar academy die nötigen Fachkräfte für den Aufbau des Photovoltaik-Marktes mit hoher Qualität bereitstellen möchte.“ SESSA ist ein gemeinnütziger Verein mit den gleichen Zielen wie die

DGS und die südafrikanische Sektion der International Solar Energy Society ISES. Die gemeinsame ISES Mitgliedschaft und die gemeinsamen Zielen verbinden, so dass sich SESSA durchaus vorstellen kann, eine aktive Rolle in der maxx-solar academy zu übernehmen.

Genau wie für die DGS ist Qualität für das Thüringer Unternehmen maxx-solar die wichtigste Grundlage für den erfolgreichen Ausbau der Photovoltaik. Seit 2009 hat das Unternehmen das Gütesiegel RAL GZ 966 in den Bereichen Planung und Ausführung und seit Mai 2011 trägt es als bis dahin erste Firma das blueTÜV-Zertifikat „Fachfirma PV-Anlagen“. Um auch in Südafrika den Ausbau der Photovoltaik gemäß des allgemein anerkannten Stand der Technik zu unterstützen, wollen die DGS Thüringen und maxx-solar mit der maxx-solar academy Southafrica Fachkurse im Bereich Photovoltaik anbieten.

Die ersten Kurse werden im Juli 2012 am College of Cape Town in Kapstadt angeboten. Die Professoren des College möchten eine langfristige Kooperation mit der maxx-solar academy aufbauen, da sie mittelfristig nicht nur den Veranstaltungsort für die Kurse stellen wollen, sondern die Technikerausbildung am College um den Bereich Solartechnik ergänzen möchten.

Die maxx-solar academy wird bereits im März/April 2012 erste Informationsveranstaltungen in Kapstadt und Johannesburg anbieten und dann im Juli 2012 mit dem regulären Kursprogramm beginnen. Geplant sind Kurse für:

- Planer und Bauleiter von Photovoltaik Freiflächenanlagen,
- Betreiber von Photovoltaik Freiflächenanlagen,
- Planer, Installateur und Eigentümer von Photovoltaik Aufdachanlagen,
- Schüler und Lehrlinge im Gemeindezentrum IThemba Labantu und
- Sommerkurse für die Studenten des College of Cape Town.

Das konkrete Kursprogramm wird aktuell erarbeitet und in Kürze unter www.maxx-energy.co.za veröffentlicht.

Die Kurse werden in Anlehnung an die Kurse der DGS SolarSchule Thüringen und das DGS REEPRO Trainingsprogramm



Bild 3: Gemeindezentrums iThemba Labantu – das maxx-solar academy Team diskutiert mit Pfarrer Otto Kohlstock die weitere Zusammenarbeit

(www.reepro.info) entwickelt. Anfänglich werden die Thüringer Referenten nur in den Bereichen lokaler Markt und Gesetzgebungen durch südafrikanische Referenten unterstützt. Um langfristig vorrangig mit südafrikanischen Referenten arbeiten zu können, ist ein einjähriges „Train the Trainer“ Programm zur Ausbildung lokaler Referenten geplant.

Die Qualität der Kurse in Südafrika möchte sich die maxx-solar academy durch Akkreditierungen entsprechender lokaler Organisationen bestätigen lassen. Mit der maxx-solar academy wollen die DGS Thüringen und maxx-solar einen Beitrag zum nachhaltigen Ausbau der Erneuerbaren Energien in Südafrika leisten.

Der Aufbau der Maxx Solarakademie wird gefördert durch das PPP Programm des BMZ:

develoPPP.de

ZUR AUTORIN:

► **Antje Klauß-Vorreiter** ist Vorsitzende des LV Thüringen der DGS und als freie Journalistin und Projektmanagerin im Bereich Erneuerbare Energien tätig.

vorreiter@dgs.de

BANGLA GERMAN SOLAR ACADEMY

Eine DGS SolarSchule in Chittagong



Bildquelle: M. Azad, RCDS

Leben in Chittagong

Bangladesch gehört nach wie vor zu den ärmsten und mit über 142 Millionen Einwohnern, bevölkerungsreichsten Ländern der Welt. Die Wirtschaft des Landes ist auf solidem Wachstumskurs. Das Haushaltsjahr 2010 (Juli 2009 bis Juni 2010) hat mit real sechs Prozent die Prognosen übertroffen (2009: 5,9%). Dienstleistungen sowie der Bau-, Energie- und Wassersektor wuchsen überdurchschnittlich.

Dennoch sieht sich die wirtschaftliche Entwicklung in der Realität nach wie vor mit erschwerenden Faktoren konfrontiert. Die unzureichende Stromversorgung stellt dabei eines der Hauptprobleme dar. Dies hat weitreichende Konsequenzen. Viele Einwohner verfügen über keinen direkten Anschluss an das Netz, insbesondere das produzierende Gewerbe als aufstrebender Wirtschaftszweig leidet unter den häufigen Stromausfällen. Die Wertschöpfung wird in hohem Maße beeinträchtigt, was wiederum zu mangelnder Wettbewerbsfähigkeit führt. Die Verluste hierdurch betragen pro Jahr 1,33 Milliarden Dollar. Daher ist ein stabiles Stromnetz sowohl für eine effizient arbeitende Wirtschaft als auch für eine Normalisierung des öffentlichen Lebens unerlässlich.

Insbesondere die Photovoltaik spielt für die zukünftige Energieversorgung des Landes eine entscheidende Rolle. Die Technik ist ausgereift, die Preise für PV-Systeme in den letzten drei Jahren um fast 50% gefallen. Hinzu kommt, dass die solare Einstrahlung in Bangladesh nicht nur sehr hoch ¹⁾ sondern auch besonders gleichmäßig über das Jahr verteilt ist. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Nutzung von PV-Anlagen. Darüber hinaus wird durch ein intaktes Energieversorgungs-

system eine unabdingbare Voraussetzung für die dauerhafte Bekämpfung der Armut im Lande gewährleistet. Der Ausbau und die Verbreitung von regenerativen Energien, vor allem von Solarstrom, sind ein zukunftsorientierter Weg, der die geschilderten Probleme langfristig und nachhaltig lösen kann.

Derzeit steht die breite Markteinführung der Erneuerbaren Energien erst am Anfang. Für die weitere Entwicklung ist es unabdingbar, dass Photovoltaik-Anlagen optimal geplant, installiert, betrieben und gewartet werden. Hierfür wird ausgebildetes und fachmännisches Personal benötigt, das momentan in Bangladesh noch nicht ausreichend vorzufinden ist.

Dies hat der LV Berlin BRB der DGS zum Anlass genommen, ein deVeLoPPP-Projekt zu starten, das von der Sequa gGmbH im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) gefördert wird. Die Aus- und Weiterbildung qualifizierter Fachkräfte soll so unterstützt werden. Das Vorhaben hat im Dezember 2011 begonnen und wird Mitte Dezember 2013 abgeschlossen sein.

Das Hauptziel des Projektes ist die Verbesserung des Zugangs zu Aus-, Weiterbildungs- und Beratungsmöglichkeiten im Bereich Erneuerbarer Energien für potentielle Anlagenbetreiber, Investoren und Nutzer in Bangladesh. Zu diesem Zweck wird in Zusammenarbeit mit der ortsansässigen Partnerorganisation Rural Community Development Society (RCDS) das Schulungszentrum Bangla German Solar Academy in Chittagong gegründet. Die DGS konzipiert im Rahmen des Projektes mit der RCDS bedarfsgerechte Lehrpläne und entsprechendes Lehrmaterial. Darüber hinaus schulen Dozenten der SolarSchule Berlin im Rahmen von ToT- Maßnahmen Mitarbeiter der RCDS, die dann zukünftig an der Bangla German Solar Academy die Aus- und Weiterbildungen für potentielle Fachkräfte aus dem Bereich Erneuerbare Energien durchführen. Durch das Netzwerk der RCDS soll das Ausbildungsangebot anschließend weiteren Schulungszentren in Bangladesh zur Verfügung gestellt werden.

Projekthinhalte

Das Projekt umfasst im Einzelnen folgende Schritte:

A. Entwicklung eines Rahmenkonzepts zur Einrichtung eines Aus- und Weiterbildungszentrums für Erneuerbare Energien

In Zusammenarbeit mit der RCDS wird ein Rahmenkonzept zur Etablierung der Bangla German Solar Academy entwickelt. Zur Anerkennung der Bangla German Solar Academy als staatliches Schulungszentrum für Erneuerbare Energien und zur Anerkennung der Zertifikate werden Gespräche mit den zuständigen ministeriellen Stellen geführt.

B. Entwicklung von Curricula und Lehrmaterialien in Zusammenarbeit mit der DGS

Der nächste Schritt beinhaltet die auf bangladeschische Verhältnisse zugeschnittene Konzeption von Curricula und Lehrmaterialien für den Bereich Photovoltaik. Die Schwerpunkte der Lehrpläne liegen auf den Themengebieten

- Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen (5 Tage)
- Autarke Photovoltaikanlagen (4 Tage)
- Energieeffiziente Anlagentechnik (Strom) (3 Tage)

Zusätzlich zu den Lehrplänen wird entsprechendes Unterrichtsmaterial entwickelt und übersetzt, das sowohl die Unterlagen für die Dozenten als auch die Teilnehmer umfasst. Die Maßnahme B wird überwiegend durch die DGS mit beratender Unterstützung der RCDS durchgeführt.

C. Durchführung der Train the Trainer Kurse

Die von der DGS ausgebildeten Dozenten sollen nach Abschluss des Projektes die SolarSchule eigenständig betreiben.

Fußnoten

- ¹⁾ zum Vergleich: langjährig gemittelte Globalstrahlung in Berlin auf einen Quadratmeter horizontale Fläche ca. 1.000 kWh/a, in Chittagong 1.880 kWh/a

ZUM AUTOR:

► Dr. Uwe Hartmann
Geschäftsführer des DGS Landesverband Berlin Brandenburg

uh@dgs-berlin.de

NEUER LANDESVERBAND OBERBAYERN WILL MEHR VERNETZUNG



Bildquelle: DGS

Mit dem Landesverband Oberbayern hat die DGS mittlerweile acht Landesverbände

Mit den Neuwahlen im Oktober 2011 hat der Landesverband Oberbayern der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. seine Tätigkeit aufgenommen. 26 Mitglieder der DGS-Sektion München-Südbayern nahmen an der Gründungsversammlung im Münchner Bauzentrum teil. Der achte Landesverband der DGS ist seit Dezember 2010 im Vereinsregister registriert.

Erste Vorsitzende des Landesverbandes ist Cigdem Sanalimis. Die Solarteurin und Energieberaterin ist seit 2005 aktives Mitglied der DGS-Sektion München-Südbayern. Bis November 2011 fungierte sie als stellvertretende Vorsitzende der Sektion. Erster stellvertretender Vorsitzender des Landesverbandes ist Robert Häusl, Pro-

jektmanager und seit drei Jahren Mitglied in der DGS. Zum zweiten stellvertretenden Vorsitzenden wurde Hermann Ramsauer gewählt. Der Diplom-Ingenieur und Wirtschaftsingenieur ist seit vielen Jahren in der Sektion München-Oberbayern aktiv und organisierte beispielsweise mehrere Jahre die Vortragsreihe der Sektion.

Tätigkeitsschwerpunkte des LV Oberbayern sind die Aus- und Weiterbildung, die Teilnahme an Messen sowie eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit. Geplant sind unter anderem Vorträge und Seminare, nach Möglichkeit in Kooperation mit anderen Einrichtungen und Institutionen. Weiterhin will der Landesverband türkische Bürgerinnen und Bürger in München und Umgebung über Solarenergie informieren. Ein langfristiges Ziel ist eine Photovoltaikanlage, die entweder als vereinseigene Anlage oder als Beteiligungsanlage gebaut werden soll.

„Besonders wichtig ist uns die Vernetzung“, sagt Cigdem Sanalimis. „Wir wollen Fachkompetenzen von DGS-Aktiv-Mitgliedern bündeln und den Austausch untereinander fördern.“ Ziel ist es, das Themenspektrum über die Solartechnik hinaus aus-

zuweiten und verstärkt über andere Themenfelder wie Biomasse, Elektromobilität und Kraftwärmekoppelung zu informieren. Darüber hinaus will der Landesverband die Zusammenarbeit der Münchner Solarplaner und -installateure intensivieren, um auf diese Weise den Zubau an Solaranlagen in München zu steigern.

Eine erste Kooperation gibt es mit dem DGS-Landesverband Franken und dem Solarenergie-Kompetenzzentrum solid in Fürth. Gemeinsam mit dem Landesverband Oberbayern laden diese im März zu einem eintägigen Fachforum zum Thema Große solarthermische Anlagen (Grosol) in das Münchener Bauzentrum ein.

„Aktive Mitglieder sind gesucht“, lädt Sanalimis zur Mitarbeit im Landesverband Oberbayern ein. Interessenten können per E-Mail unter sansolar@mnet-online.de oder unter der Rufnummer 0162/47 35 898 Kontakt aufnehmen. Die Website wird derzeit erstellt.

ZUR AUTORIN:

► Ina Röpcke
freie Journalistin

info@inaroepcke-pr.de

DIE SONNE MIT ALLEN SINNEN ERFASSEN



Foto: Willi Volmar

Der Ausbau der Photovoltaik in Deutschland geht bisher ungebremst weiter, allein 2011 waren es ca. 7.500 MW. Doch diese Anlagen sind meist auf Dächern oder hinter Zäunen schwer erreichbar angebracht. Der für uns wichtige emotionale Zugang findet meist nicht statt – hier kann die Kunst weiterhelfen, um Sonnenenergie „erlebbar“ zu machen.

Eine technisch ästhetische Skulptur, bestehend aus recycelten Fahrradrahmen, einem Solarmodul, einem Antriebsmotor, einer Drehvorrichtung mit bunten Bändern und einer Messeinrichtung laden den Betrachter zum Mitmachen ein. Standort wird ein öffentlicher Platz in Baunatal bei Kassel sein.

Mit Hilfe der Skulptur können folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Welche Leistungsveränderung ergibt sich bei Drehung um die vertikale Achse?
- Wie wirkt sich diese Veränderung auf die optisch und akustisch wahrnehmbare Drehvorrichtung aus?
- Wie viel technische Anlagen existieren in der Stadt – welchen Rang nimmt dabei die Stadt in der „Solarbundesliga“ ein?
- Welche emissions- und CO₂-freie Energiemengen entstehen dadurch?

Somit kann die Skulptur wesentlich zur Aufklärung und Information gerade bei Jugendlichen, Laien und Interessierten beitragen.

Idee und Realisierung:
Willi Volmar, Baunatal, Januar 2012

ZWISCHEN ROHRDOMMEL UND ZANDER

Ökologische und nachhaltige Gestaltung eines Ferienhauses



Bild 1: Haus von SO mit 14 m² Flachkollektor

Fährt man in Mecklenburg Vorpommern auf der B 198 Richtung Osten (Mirow, Neustrelitz), so passiert man den größten deutschen Binnensee – die Müritz (117 km²), mit dem im NO liegenden Nationalpark. Bis zum Jahr 1993 donnerten hier die MIG Jäger der GUS im Landeanflug den an der Bundesstraße liegenden Flugplatz Lärz an. Vom Tisch sind seit 2010 die Pläne der Bundesluftwaffe, diesen Terror mit dem Luft-Boden-Schiessplatz in der benachbarten Kyritz-Ruppiner Heide fortzusetzen.

Idee

Nach der Wiedervereinigung und den freien Reisemöglichkeiten in Deutschland haben Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Solartechnik Kassel e.V. (ASK) das Doppelhaus in der Waldsiedlung Rechlin mit dem Ziel erworben, dieses als ökologisches Niedrigenergiehaus und nach Erkenntnissen der Baubiologie zu sanieren. Dabei sollte sowohl Solarthermie als auch Photovoltaik Anwendung finden.

Das Haus soll in seiner Ausführung und der Materialauswahl Anregung geben und Vorbild für ökologisches Bauen und Sanieren sein. Familien und Gruppen können bei kurzen Anreisewegen (auch mit der Bahn) naturnah und nachhaltig Urlaub machen.

Geschichte

Die Waldsiedlung Rechlin entstand in den 30er Jahren für die Erprobungsstelle der Luftwaffe, nachdem bereits 1917 Versuchsflugzeuge starteten. Nach dem Krieg waren in den Häusern Offiziersfamilien der GUS-Streitkräfte untergebracht. Nach der Wende wurden die Gebäude über die Treuhand verkauft, alle Straßen und Versorgungsleitungen erneuert und mehrere Wohnblöcke aus der Nachkriegszeit ganz abgetragen.

Gebäudesanierung/ Wärmedämmung

Beim „Entkernen“ des Gebäudes wurde uns der bevorstehende Umfang der Sa-

nierung bewusst: Außer der Dachhaut, dem Dachstuhl, den Decken, Treppen und dem Mauerwerk musste alles erneuert werden, da seit 1945 keine Renovierung vorgenommen worden war. Die Wärmedämmung mit Zellulosedämmflocken wurde sowohl in das Dach als auch in der Außenwanddämmung eingeblasen, Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung, Holztüren (innen und außen) und Holzfußböden aus OSB Platten zeigen eine vernünftige Ökobilanz.

Heizung/Technik

Gasbrennwerttechnik als Dachheizzentrale, modulierend mit 600 l Speicher im Keller. Für die Warmwasser-Solaranlage sind 14 m² Flachkollektoren in das Dach (Ostseite) integriert. Durch die Solaranlage können etwa 5.000 kWh Primärenergie (ca. 500 l Öl) pro Jahr eingespart werden. Das zu erwärmende Trinkwasser strömt durch einen „Durchlauferhitzer“, der im oberen Teil des Speichers sitzt. Dadurch können sich keine „Legionellenkeime“ bilden. Die Zirkulation des Trinkwarmwassers findet nur nach Anforderung (Taster neben dem Bad) statt. Die Gasherde sparen gegenüber Elektroherden ca. 2/3 der Primärenergie ein. Rohrinstallation Heizung: Kupfer; Warm-, Kalt- u. Regenwasser: Kunststoff. Die Elektroinstallation wurde über vier Unterverteilungen in den Wohnungen jeweils mit



Bild 2: Kinderschar am „Solarfrosch“ (Drehbares Modul + Pumpe mit Wasserkreislauf)

FI-Schalter ausgeführt. Hier besteht die Möglichkeit der Freischaltung. Getrennte Energiemessung über Zähler im Keller.

Photovoltaik unerwünscht

Der krönende Abschluss sollte 2006 eine kleine PV-Anlage (1kW) mit Netzeinspeisung sein. Diese Anlage musste jedoch nach einem langen Rechtsstreit mit der Denkmalschutzbehörde 2009 wieder abgebaut werden, wegen einer „drastischen Zerstörung des Erscheinungsbildes des Denkmals“.

Behindertengerechte Ausstattung

Eine EG-Wohnung ist für Rollstuhlbenutzer ausgelegt und besitzt extra breite Türen und entsprechende Griffe und einen Sitz im Badezimmer.

Seminare

Das Haus bietet in vier Wohnungen mit jeweils zwei Schlafzimmern Platz für 16 Personen. Der große, beheizte Keller-raum mit Schultafel und OH-Projektor ermöglicht die Durchführung von Seminaren.

Sauna

Eine separate Sauna im Garten (mit Zellulose gedämmt) erlaubt gesundes Schwitzen mit anschließender Kaltdu-
sche.



Foto: Heino Kirchhof

Bild 3: Eichenholzkulptur „Die Eule“ von Martin Schaub, Rotenburg/Fulda, im Hintergrund „Solarbaum“

Skulptur

Aus einem Eichenstamm im Garten wurde durch den Bildhauer Martin Schaub, Rotenburg a.d. Fulda, eine Eule gestaltet. Ein „Solarfrosch“ im Garten schafft den ersten Kontakt zur Anwendung der Sonnenenergie für Kinder. Durch Drehen des Moduls kann die Richtungsabhängigkeit erprobt werden.

Fahrräder/Boote

Fahrräder für groß und klein stehen bereit. Kanu und Kajak erlauben Ausflüge auf die kleine Müritz.

Anfahrt/Urlaub

Nur 150 km von Berlin entfernt erreicht man Rechlin über die A 19 und B 198. Die klimafreundlichere Anreise per Bahn führt über Neustrelitz nach Mirow und von dort per Bus bzw. Taxi nach Rechlin.



Foto: Heino Kirchhof

Bild 4: Wohn/Esszimmer im OG (Wandaufbau: Zellulosedämmung, Weichfaserplatte mit Dampfbremse/Winddichtung, OSB Platte)

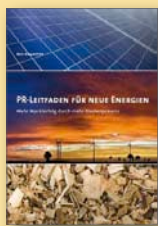
Näheres zum Haus und zur Belegung unter

► www.muertitz-haus.de oder unter
► www.fewo-direkt.de/Deutschland/Mecklenburgische-Seenplatte/urlaub-ferienwohnung-Rechlin/40484.htm

DGS Mitglieder erhalten außerhalb der Ferienzeiten einen Sonderpreis.

ZUM AUTOR:

► Heino Kirchhof



Iris Krampitz

PR-Leitfaden für Neue Energien – Mehr Markterfolg durch mehr Medienpräsenz

ISBN 978-3-00-036647-5,
PR-Agentur Krampitz (Köln),
1. Auflage 2012,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 224 Seiten

29,90 €

NEU



Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-8101-0318-5,
Hüthig & Pflaum-Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 240 Seiten

34,80 €

NEU

Arno Bergmann

Photovoltaikanlagen – normgerecht errichten, betreiben, herstellen und konstruieren

ISBN 978-3-8007-3377-4,
VDE-Verlag (Berlin),
1. Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 116 Seiten

22,00 €



NEU

Andreas Stöcklhuber/Roland Lüders

Jahrbuch Photovoltaik 2012: Normen und Vorschriften, Testberichte, Beratung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0317-8,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 18 cm x 12 cm,
ca. 376 Seiten

21,80 €



Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-42172-1,
Carl Hanser Verlag (München),
1. Auflage 2011,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 292 Seiten

29,90 €



Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach

ISBN 978-3-86851-037-9,
Stiftung Warentest (Berlin),
2. überarb. Auflage 2011,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 208 Seiten

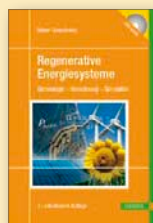
24,90 €

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-42732-7,
Carl Hanser Verlag (München),
7. aktualisierte Auflage 2011,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 408 Seiten,
mit DVD-ROM

39,90 €



Jürgen Schlabbach/Rolf Rüdiger Cichowski

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze

ISBN 978-3-8007-3340-8,
VDE-Verlag (Berlin),
2. Auflage 2011,
Format ca. 17 cm x 11,5 cm,
ca. 240 Seiten

32,80 €



Markus Witte

Was Sie über Photovoltaikanlagen wissen sollten!

ISBN 978-3-00-032706-3,
Verlag Markus Witte (Dachau),
3. vollständig überarbeitete
Auflage 2011,
Format ca. 21 cm x 30 cm,
ca. 196 Seiten

32,90 €



Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8319-0,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
6. vollständig überarbeitete
Auflage 2010,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 176 Seiten

24,80 €

Heinrich Häberlin

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen

ISBN 978-3-8007-3205-0,
VDE-Verlag (Berlin),
2. wesentlich erweiterte und
aktualisierte Auflage 2010,
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,
ca. 710 Seiten

68,00 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

ISBN 978-3-00-030330-2,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
4. kompl. überarb. Auflage 2010,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 610 Seiten, mit DVD-ROM

98,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Sylvio Dietrich

PVProfit 2.3 – Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-933634-25-2, Verlag Solare Zukunft (Erlangen), 4. komplett überarbeitete Auflage 2009, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 160 Seiten, mit Berechnungsprogramm auf CD-ROM

79,90 €



Andreas Wagner

Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung

ISBN 978-3-642-05412-9, Springer Verlag (Berlin), 3. erweiterte Auflage 2009, Format ca. 24 cm x 16 cm, ca. 441 Seiten

99,95 €



Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen für Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-7723-4218-9, Franzis Verlag (München), 1. Auflage 2009, Format ca. 23 cm x 16,5 cm, ca. 216 Seiten

29,95 €



Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – Fehler finden und beheben

ISBN 978-3-7723-4897-6, Franzis Verlag (München), 1. Auflage 2009, Format ca. 24 cm x 16,5 cm, ca. 224 Seiten

29,95 €



Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – richtig planen und installieren

ISBN 978-3-7723-4807-5, Franzis Verlag (München), 1. Auflage 2009, Format ca. 24 cm x 16,5 cm, ca. 284 Seiten

29,95 €



F. Antony / Ch. Dürschner / K.-H. Remmers

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen

ISBN 978-3-933634-24-5, Verlag Solare Zukunft (Erlangen), 2. vollständig überarbeitete Auflage 2009, Format ca. 24 cm x 16 cm, ca. 335 Seiten

39,00 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

ISBN 978-3-9805738-0-1, DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg, 9. komplett überarbeitete Auflage 2012, Ringbuch im A4-Format, ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM

89,00 €

10% Rabatt für DGS-Mitglieder



jetzt vorbestellen!

Tom Engel

Solare Mobilität – Plug-In Hybrids

ISBN 978-3-89963-327-6, Verlag Dr. Hut, 1. Auflage 2007, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 104 Seiten

48,00 €

10% Rabatt für DGS-Mitglieder



Kontaktdaten

Titel:
 Vorname:
 Name:
 Firma:
 Straße/Nr.:
 PLZ/Ort:
 Land:
 Tel.: Fax:
 e-mail:
 DGS-Mitgliedsnummer*:
 Datum, Unterschrift

* für rabattfähige Publikationen

Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands.
 Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht. Weitere Informationen zur Widerrufsbelehrung erhalten Sie mit Ihrer Lieferung und finden Sie vorab unter www.solar-buch.de.

per Fax an: 0911-37651631



Mitglied werden ...

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.

... und Prämie sichern

Die DGS-Prämie

Als Neumitglied oder Werber eines Neumitglieds der DGS belohnen wir Sie zu Beginn mit einem Einstiegsgeschenk – wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. Prämienmöglichkeit: Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop

- ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
- ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
- Firmenmitglieder ohne Beschränkung

Die Vorteile der DGS Mitgliedschaft

- Mitgliedschaft in dem größten Solarverband Deutschlands
- Vergünstigte Teilnahme an vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften (z.B. OTTI)
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende
- Vergünstigter Bezug der Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen und Bioenergieanlagen und allen DGS Publikationen
- Ermäßigte Teilnahme an Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS
- Inklusive Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE

Ihre Prämie für die DGS-Mitgliedschaft / Werbung eines neuen Mitglieds



Buch aus dem Buchshop

oder

Gutschein bis zu € 60,-
www.solarcosa.de



Einkaufsgutschein bei SolarCosa

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

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

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden und im Rahmen der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der SONNENENERGIE erhalten:

- | | |
|---|------------|
| ☐ ordentliche Mitgliedschaft (Personen) | 62 €/Jahr |
| ☐ ermäßigte Mitgliedschaft (Schüler, Studenten, Azubis) | 31 €/Jahr |
| ☐ außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen) inklusive Eintrag im Firmenverzeichnis auf www.dgs.de und in der SONNENENERGIE | 250 €/Jahr |

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie
 ☐ Gutschrift SolarCosa

Die Prämie erhält: ☐ der Werber (DGS Mitgliedsnummer) oder ☐ das Neumitglied

* Prämienvoraussetzung für Neumitglieder: Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den 12 Monaten bereits DGS-Mitglied

Senden an: DGS e.V.
Wrangelstr. 100, 10997 Berlin

oder per Fax an 030-29 38 12 61
oder per email an sekretariat@dgs-berlin.de

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

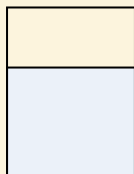
Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Wrangelstraße 100, 10997 Berlin Tel. 030/29381260, 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Landgrabenstraße 94, 90443 Nürnberg Tel. 0911/37651630, Fax 0911/37651631	huettmann@sonnenenergie.de
Autorenteam		
Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Dr. Peter Deininger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Martin Feige, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselhuber, Björn Hemmann, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Matthias Klauß, Markus Metz, Klaus Oberzig, Hinrich Reyelts, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Heinz Wraneschtz		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2012-02 sechsmal jährlich	Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder. Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.	ISSN-Nummer 0172-3278
Bezug		
Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder können weitere Stückzahlen der SONNENENERGIE zum Vorzugspreis erwerben – Einzelheiten siehe Buchshop. Die SONNENENERGIE ist nicht im Einzelverkauf erhältlich.		
Druck		
Ritter Marketing	Postfach 2001, 63136 Heusenstamm Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759	ritter-marketing@t-online.de
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthias	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt	info@doctyp-satz.de www.doctyp-satz.de
Bildnachweis • Cover		
Pressebüro Hüttmann – Text & Layout	Traubenstraße 39, 90617 Puschendorf	www.pressebuero-huettmann.de

MEDIADATEN

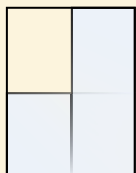
Anzeigenformate



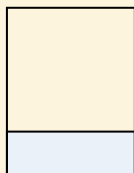
1/1 Seite
2.400,-
210 × 297 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



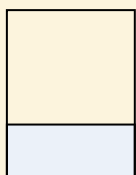
2/3 Seite quer
1.600,-
210 × 175 mm
(+ 3 mm Anschnitt)



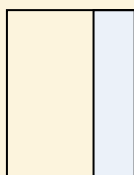
1/2 Seite quer/hoch
1.200,-
210 × 130 mm (quer)
103 × 297 mm (hoch)
(+ 3 mm Anschnitt)



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



1/3 Seite quer
800,-
210 × 85 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 35 % 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
2012-01	02. Januar 2012	01. Dezember 2011	09. Dezember 2011
2012-02	01. März 2012	01. Februar 2012	10. Februar 2012
2012-03	02. Mai 2012	02. April 2012	10. April 2012
2012-04	02. Juli 2012	01. Juni 2012	11. Juni 2012
2012-05	01. September 2012	01. August 2012	10. August 2012
2012-06	02. November 2012	01. Oktober 2012	08. Oktober 2012

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

CSMV • Constantin Schwab Marketing & Vertrieb

Otto-Schmitt-Groß-Str. 9
D-67098 Bad Dürkheim

Tel. +49 (0) 63 22 - 949178
Fax +49 (0) 63 22 - 949179
c.schwab@csmv.de - www.csmv.de
UST-IdNr. DE149877517

inter solar

connecting solar business

| EUROPE



13.–15. Juni 2012

Die weltweit größte
Fachmesse der Solarwirtschaft
Neue Messe München



2.400 Aussteller
180.000 m² Ausstellungsfläche
80.000+ Besucher

www.intersolar.de