

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Biogas

Perspektiven, Tankstellen, Methanisierung

PV und Steuer

Endlich Klarheit durch Finanzministerium?

Solarthermie

DiBt-Bauregelliste und ein neues Energielabel

Energiewende

Verbundkraftwerk und EEG-Schiefelage

Photovoltaik

Brandgefahr und sichere Batteriespeicher



digital

Titelthema
BIOENERGIE

Foto: Heinz Wraneschtz, bildtext.de



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

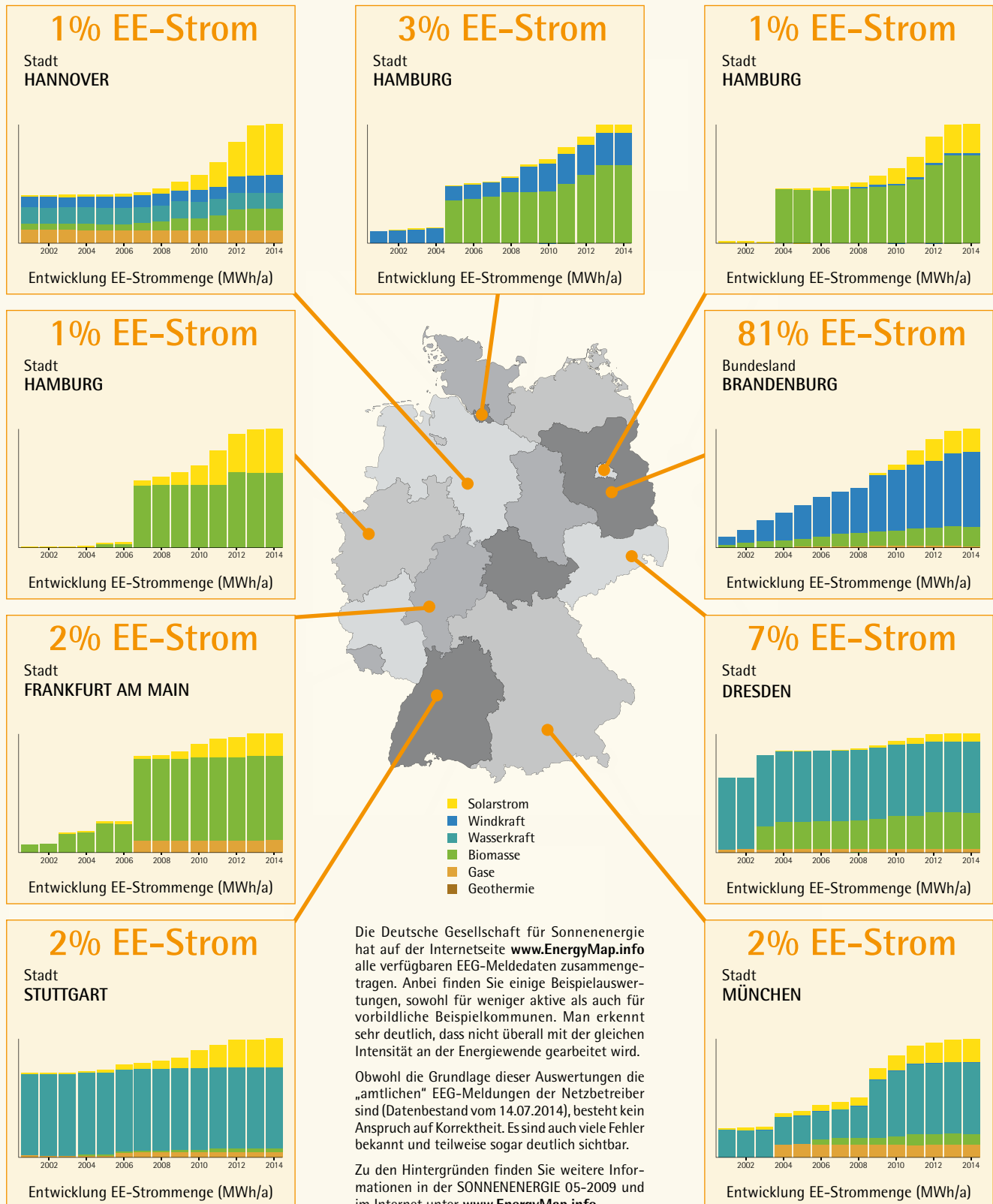
Prämie sichern ...
... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

D: € 6,50 • A: € 6,80 • CH: CHF 11,00

ISSN-Nr.: 0172-3278



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





Bernhard Weyres-Borchert

AUF EIN WORT

„Von nun an ging's bergab!“

Es ist soweit: „A holy shit moment for global warming“, so klang es Anfang November aus der Fachwelt, nachdem der Befund deutlich wurde: Das Abschmelzen des westantarktischen Schildes ist nicht mehr aufzuhalten, unumkehrbar, irreversibel, egal was wir tun. Eine Zäsur in der Geschichte der globalen Erwärmung. Ein Anstieg des Meeresspiegels um einige Meter damit unaufhaltsam, alles nur eine Frage der Zeit. Was tut die Welt, was tun wir? Nun gut, die Zeiten sind stürmisch, von Veränderungen geprägt, China will seine CO₂-Emissionen senken – ab 2030 – immerhin. Ab wann will das Deutschland tun? Dank Rebound-Effekt und Kohlekraft steigen sie seit 2013 – wer hätte das gedacht? Noch nie hat Deutschland soviel Energie importiert wie heute – Tendenz steigend.

Es wird noch spannend

Wir sind allerdings auch Zeitzeugen von ganz erstaunlichen Ereignissen: Vattenfall soll sich aus dem Geschäft mit der fossilen Energieträgern verabschieden. Sind sie die ersten, die das Ende der fossilen Sackgasse sehen? In Dänemark werden bei Heizungsmodernisierungen Öl- und Gaskessel nicht mehr zugelassen. Erneuerbarer Strom aus PV und Wind ist erstmals in der energiepolitischen Geschichte günstiger als konventioneller Strom. Energieeffizienzlabel sollen die Produktqualität von Heizkessel & Co für den Verbraucher transparenter machen. Die PV wird für den Hausbesitzer in erster Linie keine Geldanlage sondern Einsparmöglichkeit, in der Solarthermie verheißenen Konzepte hohe Deckungsanteile. Mithilfe von Eisspeichern, eTanks, Sonnenhäusern und Biomasse möchte man der Phasenverschiebung von solarem Angebot und Wärme-Nachfrage beikommen. Letzte kann sich da ganz entspannt geben, da sie weiß, dass sie dann ihren Einsatz haben wird, wenn sich Sonne und Wind verweigern, sie wächst auch ohne staatliche Subventionen weiter.

100% erneuerbar schon heute

Die gute Nachricht kommt vom nördlichsten Bundesland, aus Schleswig-Holstein: „Strombedarf rechnerisch zu 100 Prozent durch Erneuerbare gedeckt“. Wie das zuständige Ministerium mitteilt, kann der dortige komplette Stromverbrauch aktuellen Berechnungen zufolge alleine aus Sonnen-, Wind- und Bioenergie gedeckt werden kann. „Wenn das Windjahr mindestens durchschnittlich wird, können wir mit den 2014 installierten Anlagen die 100-Prozent-Marke erreichen. Dann sind wir im Strombereich zumindest rechnerisch voll mit Erneuerbarer Energie versorgt“. Neben zahlreichen Energiedörfern hat es nun erstmals ein Bundesland geschafft, zumindest im Strombereich die numerische Autarkie zu erreichen.

Wie entscheidet der Mensch?

Die Sanierungsrate liegt in Deutschland unter 0,8 %! Der Großteil des Energieeinspar-Eisbergs, die Modernisierung im Bestand, bleibt unangetastet. Woran liegt das? Daran, dass das Thema „Heizen“ immer komplizierter wird? Was einst die Schwer-

kraftheizung und ein paar Schippen Kohlen erledigt haben, wird heute in Hybridlösungen abhängig von Volumenströmen, Temperaturdifferenzen, unterschiedlichen Wärmequellen und -senken, über eine Regelung hydraulisch gesteuert, nach Möglichkeit noch fernsteuerbar und dann als Sahnehäubchen mit einem Energieeffizienzlabel versehen. Oft sind alle Akteure, von der qualifizierten Fachkraft bis zum verunsicherten Verbraucher überfordert. Man findet kaum Zeit, sich intensiv mit der Materie auseinanderzusetzen. Hinzu kommt häufig das Vorurteil: Es funktioniert nicht und ist viel zu teuer und dann ist da noch die kognitive Resonanz (was nicht passt wird passend gemacht) und zeitliche Diskontierung (kleine Verluste jetzt wiegen geringer als große Verluste in der Zukunft). Vermutlich handelt der Mensch erst, wenn es darum geht, Schmerz zu vermeiden oder Lust und Freude zu gewinnen.

Problem Informationsbeschaffung

Bewusste Informationsbeschaffung ist in der heutigen Zeit recht vielfältig und aufwändig. Die Welt der Ratgeber wird größer aber wie wahr sind diese Informationen, was sind sie wert? Meist geht es nur um Vertrauen zum Gesprächspartner. Und dieser hat eine anspruchsvolle Aufgabe zu meistern: So wie jede Solaranlage individuell auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse des Nutzers zugeschnitten sein sollte, muss die Information und Aufklärung zielgruppenspezifisch erfolgen.

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie

Wir als größter Solarverband des Landes müssen uns dieser Aufgabe stellen, mit Falschinformationen aufräumen, viele gute Beispiele zeigen und Vertrauen in die Solartechnik, insbesondere die Solarwärme schaffen. Wir werden hierbei stärker mit Handwerk, Energieberatern und Architekten zusammenarbeiten, um auf die in den Interessenskonflikten häufig begegneten Hemmnisse gemeinsam entwickelte Antworten und Lösungen zu finden. Dies ist eine unserer zentralen Aufgaben, damit wir unseren Teil dazu beitragen, dass die Wärmewende ebenso erfolgreich wie die Stromwende wird. Wir sehen hier die Notwendigkeit des Verbündens mit anderen Umweltverbänden. Durch die Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher potenzieren wir gemeinsam unsere Reichweite und Erreichbarkeit. Wir sind auf dem Weg. Gehen Sie den Weg gemeinsam mit uns!

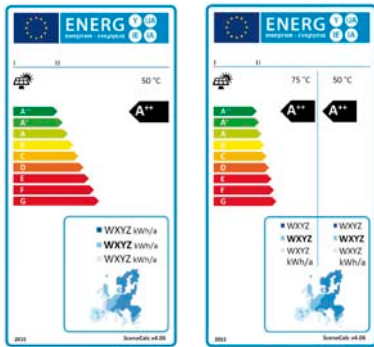
Mit sonnigen Grüßen

► **Bernhard Weyres-Borchert**
Präsident

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



- 16 BIOGAS PERSPEKTIVEN
Nach der EEG-Novelle 2014
- 18 BIOGAS FÜR AUTOS POPULÄR MACHEN
Unternehmen plant ein Netz von Biogas-Tankstellen
- 20 BIOGAS GANZ VERWERTEN
Spezielle Mikroben erzeugen zusätzliches Methan
- 22 GROSSE HOLZENERGIEANLAGEN UND DAS EEG
Die Stromerzeugung aus Holz kommt aufs Abstellgleis



- 24 PV UND STEUER – ENDLICH KLARHEIT?
BMF veröffentlicht Schreiben zur Umsatzsteuer bei PV-Anlagen ab 2012
- 26 FOSSILES ENDSPIEL
Jahrestagung der ASPO-„Peak-Oil“-Experten
- 28 SIND SOLARANLAGEN BAUPRODUKTE?
Aufnahme Solarthermischer Kollektoren in Bauregelliste des DIBt
- 30 ENERGIELABEL FÜR SONNENKOLLEKTOREN?
Effizienzlabel für Energie relevante Produkte ab 2015



- 32 CLEARINGSTELLE „PHOTOVOLTAIK“
Kompetenzzentrum für Anwenderfragen rund um das EEG
- 34 AUF DEM WEG ZUR SYSTEMVERANTWORTUNG
Verbundkraftwerke als Antwort auf die Engpässe in den Verbundnetzen
- 36 ENERGIEWENDE FÜR ALLE
Teil 1: Geografische, klimatische und Eigentumsunterschiede beim EEG
- 40 ENERGIEWENDE LIGHT
90% des Energiebedarfs kommen aus fossilen und nuklearen Quellen



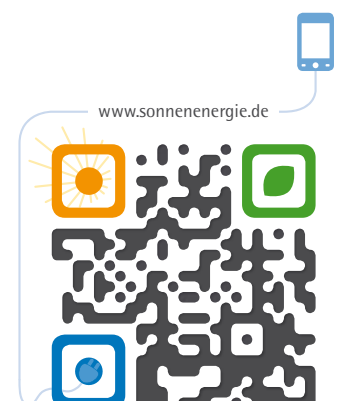
- 42 BRANDGEFAHR DURCH PV-ANLAGEN
Teil 2: Auswertung von Schadensfällen
- 46 PV-BATTERIESPEICHER
Teil 2: Errichtung und Netzanschluss
- 50 MOBILE POWERBOX
Mitsubishi ermöglicht bidirektionale Einbindung von E-Autos ins Stromnetz
- 52 WOHNEN DER ZUKUNFT SCHON REALITÄT
EnergiePlus-Haus mit Minimum an Dämmung

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:

Energie für Maudorf: Dezentral ist möglich.
Ein Dorf in Mittelfranken versorgt sich selbst mit Wärme und Strom. Gewerbe und Bürger machen mit.
Quelle: Heinz Wranescht, bildtext.de



EDITORIAL	3
IN EIGENER SACHE	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ISES AKTUELL	61
ENERGIEWENDE VOR ORT	66

EnergyMap	2
Auszug aus der aktuellen DGS-Veröffentlichung zu Biogas	14
Zweiter Energiestammtisch Münster	68
Übergabe einer Solar-Stirling Kühlbox an DGS-Schule Werne	69
Energieressource EinSPARung	70
r.e.solut: Beratungsstelle für EE in der Region Nürnberg/Fürth eröffnet	71

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	54
STRAHLUNGSDATEN	60
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	63
DGS ANSPRECHPARTNER	64
DGS SOLARSCHULKURSE	65
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	75

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.





Tagung
Zukünftige Stromnetze für
Erneuerbare Energien
27. bis 28. Januar 2015 in Berlin

Forschungskolloquium
Bioenergie
11. bis 12. Februar 2015 in Straubing

Fachforum
Brandschutz und Wartung von
PV-Anlagen
03. März 2015 in Kloster Banz

Fachforum
PV-Diesel-Hybrid-Systeme im
Megawattbereich
03. März 2015 in Kloster Banz

7. Forum
Bauwerkintegrierte Photovoltaik
03. März 2015 in Kloster Banz

30. Symposium
Photovoltaische Solarenergie
04. bis 06. März 2015 in Kloster Banz

4th Conference
Power-to-Gas
11. März 2015 in Düsseldorf

25. Symposium
Thermische Solarenergie
06. bis 08. Mai 2015 in Kloster Banz

Seminar
Power Electronics for Photovoltaics
08. bis 09. Juni 2015 in München

Seminar
Quality of PV Power Systems - from
Project Development to Operation
08. bis 09. Juni 2015 in München

www.otti.de
Bereich Erneuerbare Energien

NEU: DIE SONNENENERGIE IM FREIABO

Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende können Sie ab sofort im Abo lesen, auch wenn Sie nicht Mitglied in der DGS sind. Wenn Sie die SONNENENERGIE, als gedrucktes Magazin abonnieren möchten, dann können Sie das hier online tun:

 www.sonnenenergie.de/abo.html

Alternativ gibt es auch die Möglichkeit eines digitalen Abos der SONNENENERGIE, dieses können Sie hier abschließen:

 www.sonnenenergie.de/digital.html

Die SONNENENERGIE in der digitalen Version ist mit allen gängigen Systemen kompatibel und plattformübergreifend nutzbar. Mit ihr können Sie die SONNENENERGIE überall komfortabel lesen: Ob mit dem Browser am PC und Mac, auf Ihrem Smartphone, dem Tablet-PC oder auch mit dem iPad. So haben Sie die SONNENENERGIE immer bei sich, ob zu Hause oder unterwegs. Auf unserer Website www.sonnenenergie.de

sonnenenergie.de/digital.html finden Sie auch zwei Schnupperversionen, die kostenfrei und ohne Zugangscode geöffnet werden können.

Beide Abos, gedruckt oder digital, kosten im Übrigen im Jahresabo 39 €.

Digital und Print

DGS-Mitglieder können die SONNENENERGIE in beiden Varianten lesen. Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.) enthalten. Zudem können Vereinsmitglieder weitere Stückzahlen der SONNENENERGIE zum Vorzugspreis erwerben. Zahlreiche weitere Vorteile einer DGS-Mitgliedschaft finden Sie hier.

 www.dgs.de/beitritt.html

Als Mitglied im Bund der Energieverbraucher, erhalten Sie die SONNENENERGIE zu vergünstigten Konditionen.

LESERBRIEF

Sehr geehrter Herr Engel,

bei der Lektüre Ihres Artikels „Sind Pumpspeicher ein Auslaufmodell“ bin ich – neben energiefachlichen Diskussionspunkten (z.B. Strombedarf bleibt bei 600 TWh) – über ihr pauschalierenden und zynischen Bemerkungen über Fleischkonsum gestolpert. Sicherlich haben Sie recht, dass der Fleischkonsum eingeschränkt werden sollte. Andererseits erwarte ich von der Sonnenenergie fachlich solide Informationen. Und die stellen Ihre Aussagen nicht dar. Wenn über den Fleischkonsum diskutiert wird, sollte schon eine differenzierte Betrachtung der Ernährung, Landwirtschaft und deren Auswirkungen auf Artenvielfalt und Naturschutz berücksichtigt werden. Diese kommt bei Ihren tendenziell polemischen Aussagen zu kurz.

Wenn die Sonnenenergie meint, sich auch im Ernährungsbereich und Landwirtschaftssektor eine Position erlauben zu müssen, sollte eine ganzheitliche Diskussion angestrebt werden die – aus meiner zugegeben eher laienhaften Sicht (ich bin von Hause aus Elektroingenieur) – zumindest auch Fragen wie die folgenden angeführt und beantwortet:

- Was bedeutet der Verzicht auf Fleisch für unsere Kulturlandschaften, insbesondere auf Grasland?
- Welche Arten verlieren ihren Lebensraum (Bodenbrüter, viele Gräser und Kräuter) und können wir auf

diese verzichten? (Übrig blieben ja bei Reduktion der Tierhaltung nur Ackerflächen und Wald – Brachland konvertiert in unseren Breiten ja zum eher artenarmen Klimax Wald

- Können wir tatsächlich auf den Genpool der (alten) Nutztierassen verzichten?
- Kann es fleischlose Ernährung geben die nicht vegan ist? (Was passiert mit den männlichen Tieren? Hähnen, Bullenkälbern, Schafböcken?)
- Welchen Einfluss hat das Verschwinden von Grasland auf die Lebensqualität (oder sollen die Freiflächen maschinell gepflegt werden?)?
- Welche Lebensmittel sind den legitim? (Bei weitem nicht alles Obst und Gemüse ist von der Ökobilanz besser als Fleisch aus extensiver Tierhaltung)

...

Vielleicht haben Sie Antworten auf all diese Fragen – diese würden mich brennend interessieren.

Ansonsten würde ich eine konstruktive ganzheitliche Diskussion der Biodiversität und Ökologie inklusive Klimaschutz anregen – oder eben im Medium Sonnenenergie ein Verzicht auf pauschalierende Aussagen in fachfremden Themenfeldern.

Viele Grüße
Dr. Stefan Bofinger
Fraunhofer IWES

BUCHVORSTELLUNGEN

Gemeinschaftsprojekt Energiewende

von Klaus Oberzig

Auf knapp einhundert Seiten wird ein kompaktes Bild der Energiewende von den Anfängen in den 68er Jahren und der Anti-Atomkraft-Bewegung der 70er des vergangenen Jahrhunderts bis zur „visionslosen“ Politik der scheinbaren Energiewende-Kanzlerin Angela Merkel gezeichnet. Auch wenn man diese Jahrzehnte miterlebt und sich an den Kämpfen beteiligt hat, wird das Bild deutlich, dass die Energiewende immer ein Projekt der Zivilgesellschaft und das wichtigste Gemeinschaftswerk der deutschen Nachkriegsgeschichte war und ist. So gesehen klingt der Titel „Gemeinschaftsprojekt Energiewende“ nicht nur gut, er zeugt vom Selbstverständnis und vom gesunden Selbstvertrauen dieser Bewegung. Dass der Weg erfolgreich fortgeführt werden kann, daran besteht für die sechszehn Fachleute, die ohne Nennung ihrer Autorennamen ein Gemeinschaftswerk – eine „kleine Schreibwende“ – vollbracht haben, kein Zweifel. Sie erinnern nicht nur an die Bedeutung der drei Säulen: Energieeffizienz, Erneuerbare Energien und CO₂-Minderung, ohne deren Einheit und Integration das Ziel nicht erreicht werden kann. Sie arbeiten auch heraus, dass aktuell die Wärmewende

endlich ernst genommen werden muss. Nur auf dieser Basis entstünde auch die Kraft, um mit der Verkehrswende wirklich voran kommen zu können.

Die Autoren, die der BUND Naturschutz und die Vereinigung Deutscher Wissenschaftler als Herausgeber gewinnen konnten, zeigen nicht nur, dass und wie die Energiewende gelingen kann. Sie thematisieren, neben dem Klimaschutz, auch deren gesellschaftlichen Nutzen. Entgegen allen Unkenrufen der Apologeten aus der fossilen Energiewirtschaft erläutern sie, gewissermaßen als Handbuch für Alltagsdiskussionen, dass eine regenerative Energieerzeugung kostengünstiger als die mit fossilen Brennstoffen und dieser überholten Erzeugungsform in allen Belangen überlegen ist.

Das Gemeinschaftsprojekt Energiewende sei, so der zweite wichtige Aspekt, mehr denn je ein einmaliges kollektives Lernfeld dafür, wie die sozial-ökologische Transformation in die Praxis umgesetzt werden könne. Denn die Energiefrage sei unlösbar mit der sozialen Frage und der Demokratiefrage verbunden. Wenn es in einem Industrieland wie Deutschland gelingt – so die Vision – könnten viele andere Länder diesem Beispiel folgen.



Gemeinschaftsprojekt Energiewende Der Fahrplan zum Erfolg

Ulrich Bartosch, Peter Hennicke, Hubert Weiger (Hrsg.)

oekom verlag München, 2014
112 Seiten

Erscheinungstermin: 03.04.2014

ISBN-13: 978-3-86581-668-9

Preis: 14,95 EUR

Modern heizen mit Solarthermie

Anfang Oktober ist das neues DGS-Fachbuch zum Thema Solarthermie erschienen. Die Autoren Timo Leukefeld, Oliver Baer und Matthias Hüttmann zeigen auf, wie man durch den bevorzugten Einsatz von Solarthermie die Energiewende schafft.

Eine Übersicht mit Material zu Buch gibt es hier: www.dgs-franken.de/wandelstatt-wende, dort können Sie es auch online bestellen.

Das schreibt die „Sonne, Wind & Wärme“:

(Auszug) Das neue Buch „Modern heizen mit Solarthermie“ ist ein leidenschaftliches Plädoyer für Solarthermie-Anlagen im XXL-Format. Die Autoren vermissen bei vielen Projekten „den Willen zum großen Wurf“. Die meisten Solarthermie-Anlagen würden viel zu klein gebaut und leisteten folgerichtig nur minima-

le Beiträge zur Wärmeversorgung des Hauses.

Besonders hervorzuheben ist das reich eingestreuete Praxiswissen der Autoren – alles Experten ihres Faches – und dass sie Klartext reden, etwa wenn sie Heizen mit Strom als Irrweg bezeichnen. Hier werde nur bilanziell argumentiert: Mit Photovoltaik versorgte Wärmepumpen ignorierten, dass im Winter dafür zu wenig PV-Erzeugung bereitsteht. Zusammen mit einer durchdachten Bebilderung, ansprechenden Grafiken und einem handlichen Format leistet das Werk einen wertvollen Beitrag zur Energiedebatte. Es trägt der Tatsache Rechnung, dass die Bürger weniger unter der Stromrechnung, als vielmehr unter der Heizungsrechnung leiden. Die Autoren machen hier Mut, das Thema Solarthermie endlich richtig anzugehen. Hoffentlich kommt diese Botschaft endlich an.



Modern heizen mit Solarthermie – Sicherheit im Wandel der Energiewende

DGS-Fachbuch. Hrsg.: DGS Franken
Verfasser: Leukefeld, Baer, Hüttmann
Verlag Solare Zukunft, Erlangen, 2014
180 Seiten

ISBN: 978-3-933634-34-4

Preis: 21,85 EUR

NIEMAND HAT DIE ABSICHT EINE ENERGIEWENDE ZU MACHEN

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Diese Sequestrierung dient der Reduzierung der Emissionen in die Atmosphäre, die nicht zuletzt durch fossile Kraftwerke hervorgehoben wird. Anstatt umzudenken wollte man diese Technik schnell entwickeln um lästige Klimaschutzauflagen zu erfüllen. Das Thema war in letzter Zeit weniger präsent, bis kürzlich eine Meldung die Runde machte, die durchaus auf Verwunderung stieß. So testet man jetzt in einem Feldversuch nahe Berlin neustens die Rückförderung. Zwischen 2008 und 2013 hatte man etwa 67.000 t CO₂ in eine Tiefe von gut 600m gepumpt. 500 bis 1.000 t sollen jetzt wieder hochgeholt werden. Warum? Vor allem weil man zeigen möchte das dies möglich ist und weil „der Versuch aus wissenschaftlicher Sicht hoch interessant“ sei.

Verschwörungstheorien sind ausgesprochen Blödsinn, auch bei der Energiewende. Aber sollte man deshalb annehmen, dass alles in unserem gemeinschaftlichen Sinne geschieht? So manche Anzeichen vermitteln einen anderen Eindruck. Es müssen ja nicht unbedingt konspirative Kräfte wirken, aber welche Interessen und Ziele werden eigentlich verfolgt und was haben wir als die faktischen Protagonisten noch in der eigenen Hand?

In letzter Zeit häufen sich Äußerungen reaktionärer Kräfte, sie erzählen aus vermeintlich längst vergangenen Zeiten. Das Denken aus den grauen Vorzeiten der Energierevolution soll fossile Technologien wieder salonfähig machen. Auch wenn das meiste im Sinne eines common agreement längst abgehakt war, finden sich überall wertkonservative Fürsprecher.

Ich habe eine Meinung, verwirren Sie mich nicht mit Fakten

Erst kürzlich äußerte Gregory H. Boyce von Peabody Energy, einem großen Unternehmen in der Steinkohleförderung, dass fossile Brennstoffe Menschen zu einem längeren und besseren Leben verhelfen. So bestünde eine direkte Korrelation zwischen höherem Einsatz von Kohle und höherem Brutto-Inlandsprodukt. Denn der Nutzen fossiler Energie für die Gesellschaft übersteigt die verursachten sozialen Kosten um den Faktor 50 zu 500. Deshalb hat man auch erhebliche Vorbehalte gegenüber einer fehlgeleiteten Energiepolitik.

Das erinnert an die Äußerungen unseres Energieministers, der erst kürzlich sagte, dass alte Kohlekraftwerke nicht abgeschaltet, sondern modernisiert werden

müssen. Ganz abgesehen von weiteren neuen die ans Netz gebracht werden. Nach einem Gespräch mit Vattenfall-Betriebsräten begründete er sein Denken mit der Sorge vor explodierenden Stromkosten, Versorgungsunsicherheit und der Abwanderung großer Teile der Industrie. Und überhaupt: Es gäbe eben einfach noch nicht genug Wind- oder Solarstrom. Warum eigentlich nur?

Kurzfristig sticht Langfristig

Die Energiewende ist viel zu teuer, dass wird uns gebetmühlenartig und mit steigender Frequenz eingetrichtert. Damit soll immer mehr von dem ökologischen Hintergrund einer Energiewende abgelenkt werden. Vielmehr wird für eine „sichere, bezahlbare und intelligente Energiezukunft“ geworben. Sicher im technischen Sinn, weniger im Kontext einer nachhaltigen Versorgung in einer lebenswerten Umwelt. Deshalb erklärt uns Prof. Christian Küchen, IWO-Geschäftsführer, auch dass die Heizölversorgung trotz der aktuellen Krise in der Ukraine gesichert ist. Da Deutschland Erdöl aus rund 30 verschiedenen Ländern importiert, folgert er, bestünden keine einseitigen Abhängigkeiten. Unsere Versorgung ist langfristig sicher. Na dann können wir ja beruhigt zurück in die Vergangenheit. Was schert uns das Klima von morgen.

Klimaschutz kommt später

Dass die Sache mit dem CO₂ problematisch ist, wird nicht bestritten, zumindest noch nicht. Deshalb hatte man vor nicht langer Zeit damit begonnen das klimaschädliche Gas in geologischen Formationen bzw. unterirdische Lagerstätten zu speichern.

Wer geht eigentlich vorweg?

Man fühlt sich irgendwie nicht für voll genommen, Öl und Gaspreise fallen dank Fracking und alle sind glücklich? Wie in den ulkigen Werbefilmen unserer Energieversorger, bei denen immer wieder gefragt wird, ob wir Deutschen eigentlich verrückt geworden seien, in dem wir ein ganzes Land umbauen wollen. Eifrig werden dabei mithilfe von Seilen sinnlose Segel aufgestellt. Komplett albern wirken vor allem die solarbetriebenen Vogelscheuchen, eine Metapher auf die kläglichen Versuche von eigensinnigen Aktivisten umweltfreundliche Energie herzustellen? Wer möchte schon eine demokratische Energiewende. Die Aktionäre die unser Land vorweg gehen sehen kaum. Wie fordert uns RWE so schön auf: „Jeder Einzelne kann einen Beitrag für eine sichere, bezahlbare und intelligente Energiezukunft leisten. Davon sollten wir uns nicht aufhalten lassen.“

Fazit

Es bleibt dabei: Selbst ist der Energiewender. Wer alles glaubt, was ihm serviert wird, sieht die schleichende Entwicklung nicht. Es soll gar keine Energiewende geben, schon gar keinen Wandel. Dabei hatte sich noch vor Fukushima vieles gut entwickelt. Aber die Atomkatastrophe war mehr ein willkommener Anlass die Sache wieder unter Kontrolle zu bekommen. Die institutionalisierte Energiewende heuchelt Engagement vor und stellt vielmehr die vermeintlichen Schwierigkeiten in den Vordergrund. Es geht letztendlich nur um Besitzstandswahrung und da ist jedes Mittel recht.

NEUER WEIN IN ALTEN SCHLÄUCHEN



Bild: Matthias Hüttmann

Fränkische Tüftler haben ein Zweitakt-Mofa zu einem eMofa aufgerüstet

Die Bundesregierung will die Entwicklung von Elektroautos voranbringen. Bis 2020 sollen rund eine Million Elektro- und Hybridfahrzeuge in den Städten fahren, bis 2050 der Verkehr überwiegend ohne fossile Brennstoffe auskommen, so der Plan. Auch wenn das Elektroauto gern als Zukunftskonzept präsentiert wird, wurde es bereits vor etwa 100 Jahren erfunden. Die Marktreife hat man heute jedoch noch nicht ganz erreicht. Gern wird das als die Hauptursache für den fehlenden

Wechselwillen weg vom reinen Verbrennungsmotor hin zu alternativen Aggregaten angeführt.

Aber es geht auch anders, wie es uns die Heiztechnik vormacht. Schließlich werden dort in Gebäude mit Schwerkraftheizung und hohen Vorlauftemperaturen auch mal ganz pragmatisch technisch überholte Ölbrenner durch moderne Luft-Wasser-Wärmepumpen ersetzt. Dazu sind nur minimale Anpassungen nötig, kreative Handwerker können das!

Das Bild zeigt ein ähnliches Beispiel: Dieses antiquierte Hercules-Mofa wurde, auch wenn man das auf den ersten Blick nicht sieht, in ein Elektrofahrzeug mit modernem Li-Ionen-Akkumulator umgebaut. Dieser reine Elektroantrieb hat zwar eine geringere Reichweite, was bei den durchschnittlichen Mofa-Fahrstrecken jedoch kein Manko darstellt. Und die Akzeptanz ist groß. Das geliebte Altgerät kann weiter verwendet werden. Das ist so was wie „alter Wein in neuen Schläuchen“ nur umgekehrt.

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]

DIE WASSERSTOFF-NISCHE

Statt auf einer eigenen Messe präsentierte sich die Wasserstoff-Branche in diesem Jahr in einer Hallen-Ecke auf der Wind Energy.



Foto: Eva Augsten

Messebesucher konnten vier verschiedene Wasserstoff-Autos probefahren.

Im nächsten Jahr kommen die Brennstoffzellen-Autos. Diesmal wirklich. Das zumindest verkündeten die Automobil-Hersteller auf der H2-Expo. Die Wasserstoffmesse ist in diesem Jahr mit der Wind Energy in Hamburg verschmolzen. Etwa ein Dutzend Firmen, die sich mit den Themen Wasserstoff und Brennstoffzelle befassen, haben in einer Hallenecke ihre Stände aufgebaut. Die Aussteller üben sich in Optimismus: Dank der 33.000 Besucher der Wind Energy haben sie insgesamt vermutlich mehr Aufmerksamkeit als mit einer eigenen Mini-Messe. Auf dem Freigelände stehen Wasserstoff-Autos für Probefahrten bereit: Die Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL, der Honda FCX Clarity, der Hyundai ix35 Fuel Cell und der Toyota FCHV-adv.

Damit es endlich klappt mit dem Brennstoffzellen-Antrieb in Serie, haben sich nicht nur die Automobilhersteller, sondern auch Tankstellen-Betreiber wie Shell und Total, die Flüssiggas-Experten Air Liquid und Linde sowie städtische Verkehrsbetriebe zur Clean Energy Partnership (CEP) zusammengeschlossen. Insgesamt 19 Unternehmen gehören dazu. Bis zum Jahresende 2015 sollen 50 Wasserstoff-Tankstellen in Deutschland entstehen, eine davon wurde bereits auf dem Berliner Messegelände eröffnet, für acht geplante Tankstellen in Baden-Württemberg hat die CEP gerade Standorte veröffentlicht. Mit Reichweiten bis zu 700 Kilometern wollen die CEP-Mitglieder nun den Elektroautos Konkurrenz machen.

„Weiter als die meisten denken“

Johannes Töpler, stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verbandes

ist überzeugt: „Wir sind weiter als die meisten denken.“ Damit meint er nicht nur die Autos, sondern auch Wasserstoff als Speicher-Medium für Energie aus un-steten Quellen wie Wind und Sonne.

Die Erzeugung des Gases scheint mit der verfügbaren Technik in der Tat kein Problem zu sein. Einen industriellen Elektrolyseur stellte Siemens an seinem Stand vor. Jedes Elektrolyse-Modul nimmt eine Leistung von 1,25 MW Megawatt auf und produziert daraus 21 kg Wasserstoff pro Stunde. Der Wirkungsgrad des Elektrolyseurs liegt bei 75 %. Nimmt man die Verluste von Trafo, Gleichrichter und weiterer Peripherie dazu, kommt man auf einen Wirkungsgrad von 65 bis 70 Prozent. Lässt man die Stromkosten außen vor – weil man zum Beispiel kostenlosen Überschuss-Windstrom nutzt – kostet der Wasserstoff 1 bis 2 Euro pro Kilogramm, bzw. 3 bis 6 Cent pro Kilowattstunde. Rechnet man den Strom mit ein, kommt man heute je nach Strompreis typischerweise auf 3,50 bis 8 Euro pro Kilogramm. Der heutige Tankstellen-Preis von Wasserstoff liegt bei etwa 9,50 Euro pro kg. In der nächsten Anlagengeneration, die 2018 auf den Markt kommen soll, will Siemens die Kosten deutlich senken.

Im März 2015 will Siemens die ersten Geräte an die Mainzer Stadtwerke ausliefern, die im Forschungsprojekt „Energiepark Mainz“ Wasserstoff aus Windstrom erzeugen wollen. Damit soll eine Wasserstoff-Tankstelle versorgt, aber auch Methan produziert werden, das wiederum in Kraftwerken oder BHKWs zur Stromgewinnung genutzt wird.

Energetisch ist das noch nicht allzu elegant. „Die Umwandlung in Erdgas kann nur eine Übergangslösung sein“, findet Verbandschef Töpler. „Die Nutzung di-

rekt als Wasserstoff ist deutlich effizienter. Ein Gas-und-Dampf-Kraftwerk mit Wasserstoff als Brennstoff zu betreiben, ist nicht kompliziert.“ Das versichert auch Schönberger von Siemens. „Man müsste dafür lediglich einen anderen Brenner einsetzen“, sagt er. Bestände Bedarf, könnte Siemens die entsprechende Technik in kurzer Zeit liefern.

Speicher: Tanks marktfähig, Kavernen Zukunftsmusik

Woran es noch hakt ist die Speicherung. Kleine Mengen Wasserstoff lassen sich in Druckbehältern speichern, zum Beispiel mit 700 bar in PKW-Tanks oder in 350-Bar-Kartuschen für kleine Back-up-Systeme. Doch um über Tage, Wochen oder Monate schwankende Stromerzeugung auszugleichen, braucht man Großspeicher. Salzkavernen mit hunderttausenden Kubikmetern in mehreren tausend Metern Tiefe wären eine Möglichkeit. Für Erdgas werden solche Speicher bereits seit Jahrzehnten genutzt. Doch Wasserstoff-Moleküle sind winzig. Es ist noch gar nicht klar, ob man sie in Speichern, die für Erdgas dicht sind, überhaupt sicher festhalten kann. „Kritisch ist vor allem die Frage, ob der Wasserstoff aus der Rohrleitung entweichen kann, die in die Tiefe führen, denn von dort aus könnte er sich im Deckgebirge weiter verbreiten“, sagt Peter Laszlo Horvath, Geologe bei KBB Underground Technologies. Das Unternehmen ist auf Kavernenspeicher spezialisiert und hat neben etlichen Erdgas-Speichern auch Deutschlands ersten und einzigen Druckluft-Speicher in einem Salzstock gebaut – in Huntorf bei Bremen, damals, in den 70er Jahren während der Ölkrise. Doch trotz jahrzehntelanger Erfahrung ist KBB beim Wasserstoff noch dabei, die Dichtheit verschiedener Materialien im Labor zu untersuchen. Und selbst wenn alle technischen Fragen geklärt sind, wird es noch Jahre dauern, bis die ersten Genehmigungen für den Bau von Wasserstoff-Kavernen vergeben werden. Wenn Wasserstoff in zehn oder zwanzig Jahren tatsächlich in großem Stil als Speichermedium dienen soll, ist daher heute Forschungsarbeit mit Hochdruck nötig.

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de

„GROSSE“ UND „KLEINE“ POLITIK UNEINS

Renexpo vom 01. bis 04. Oktober 2014 in Augsburg



Bild 1: Sogar der Nürnberger Eckhart Weber war mit einer neuen Firma da, um den „alten“ Stirling-Motor wiederzubeleben.

Starke Gegensätze bei der Energiewende zwischen Bürgermeister, Unternehmern und Landesregierenden: Die standen auf der Renexpo, der Energie-Kongressmesse Mitte Oktober in Augsburg genauso im Blickpunkt wie der anstehende Veranstalterwechsel der Traditionsmesse.

Schon in den letzten Jahren hatte das Interesse von Solarfirmen, Heizungsanbietern oder Handwerkern stark nachgelassen, Messestände auf der Renexpo zu buchen. Auch in diesem Jahr wiesen die Hallen große Ausstellerlücken auf, die nur notdürftig mit Zeitungstapeln und Sitzgelegenheiten gefüllt worden waren. Und das, obwohl sogar ein neuer Schwerpunkt entstanden war: Ein paar Gemeinschaftsstände unter dem Motto „Bildung“ und neue Technologien.

Kongresse statt Messe?

Künftig könne die Augsburger Messengesellschaft als neue Veranstalterin mit geeigneten Maßnahmen ja dafür sorgen, dass sich der Trend bei den Ausstellern umkehre, z.B. durch Rabattaktionen, schlagen Insider vor. Immerhin hat die Renexpo ja bereits 15 Jahre Tradition. Ob deshalb Bayerns Energie-Staatssekretär Franz Josef Pschierer geschwärmt hatte, „mit der Messe Augsburg als neuem Veranstalter hat die Renexpo das Potenzial, sich künftig zur führenden Energiefachmesse für den gesamten süddeutschen Raum zu entwickeln“? Denn faktisch nimmt die Zahl der Teilnehmer an den parallelen Kongressen stetig zu, wie der bisherige Veranstalter, die Reeco GmbH aus dem schwäbischen Reutlingen, berichtet.

Reizthemen Wind und Wende

Beispielsweise waren viele Bürgermeister gespannt zum „6. Bayerischen Bürgermeistertag“ gekommen. Und was hatte ihnen Robert Götz vom Bayerischen Wirtschafts- und Energieministerium nicht alles Schöne über „das Bayerische Energiekonzept Energie Innovativ“ erzählt? Rosarot waren Götz' Ausführungen. Der Windenergieerlass und die dazu gehörende Windkulissee werden 2015 angepasst, versprach er. Und, dass Konzepte, wie die Kommunen nachhaltig ihren Strom selbst produzieren können, genauso wie Windkraft-Bauleitpläne staatlich bezuschusst werden.

Doch statt „Danke“ zu sagen, konterte Stefan Graf, Energiereferent des Bayerischen Gemeindetags mit ätzender Kritik. Die 10-H-Regelung gebe ein klares Signal, dass Windkraft nicht mehr gewollt sei. Deshalb „ist es aberwitzig, wenn es nun ein Förderprogramm für Bauleitplanung gibt.“ Beim Netzausbau bereite die Regierung die Kommunen auf das Gesetz

mit dem Bundesbedarfsplan für Leitungen vor, aber auf Nachfragen gebe sie keine Antworten. „Es gibt jede Menge Eigenerzeugungspotenzial im ländlichen Raum. Aber künftig dürfen die Kommunen nicht mehr Strom erzeugen, als vor Ort verbraucht wird“, legte Verbandsvertreter Graf die Finger in die Wunde, ausgelöst durch die Widersprüche der Landespolitik.

Und weil Götz viel von „Energiewende“ gesprochen hatte und dass deren „Elan verfliegt“, ätzte Stefan Graf: „Bei einer echten, großen Energiewende müssen wir an die Wärme ran. Denn nur 20 Prozent der Endenergie ist Strom, 50 Prozent dagegen Wärme“. Doch genau darüber schweige sich die Staatsregierung aus. Damit wurden die Gegensätze noch verschärft, die schon bei der Eröffnungsveranstaltung am Morgen erkennbar waren. So hatte Schwabens Stellvertretender IHK-Chef Hartmut Wurster sich Gedanken über eine „Deindustrialisierung“ wegen der hohen Strompreise hierzulande gemacht und klargestellt, das sei „keine Panikmache“. Und statt wie Freistaat und Kommunen auf lokale Energiekonzepte und Ökoenergie zu setzen, forderte Wurster „eine Europäische Lösung. Wir können es uns nicht leisten, für jedes Land oder jede Kommune eine eigene Energiewende zu haben.“ Es scheint, als gibt es viel Gesprächsbedarf über die Zukunft bayerischer Energiepolitik – und auch der Renexpo.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschtz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschtz@t-online.de



Bild 2: Energie- und Umweltbildung, ein neuer Renexpo-Schwerpunkt

Foto: Heinz Wraneschtz

PHOTOVOLTAIK – MIT SICHERHEIT!

Bericht von der zweiten Deutschen Photovoltaik Sicherheitstagung in Berlin



Die Podiumsdiskussion „Wie smart müssen PV-Anlagen sein“ wurde von Dr. Michael Fuhs (PV Magazin) moderiert.

Brandschutz

Der Brandsachverständige Frank Dieter Stolt berichtete: „Bei vielen Bränden von PV-Anlagen wird ein 'technischer Defekt' als Ursache angegeben, ohne eine konkrete Ursachenforschung anzugehen.“ Häufig seien nicht konstruktive Mängel, sondern Ausführungsfehler brandursächlich. Eine neue Brandprüfmethode für PV-Anlagen stellte Florian Reil (TÜV Rheinland) vor. Er bedauerte es, dass es in Europa noch keine harmonisierte Brandenschutzprüfung gebe. Für Martin Stang (TÜV Hessen) ist die sichere Installation zur Vermeidung von Brandereignissen essentiell: „Das muss von Anfang an richtig geplant und ausgeführt werden, denn Umbau oder Nachrüstung sind aufwendig und teuer!“

Detektion

Eva Schubert (DGS) berichtete über den Stand der Normung zu IR-Messungen an PV-Anlagen. „Viele elektrische Fehler machen sich durch eine Temperaturerhöhung der Bauteile bemerkbar und können daher thermografisch detektiert werden – bevor ein Brand entsteht.“ Mit der Brandprävention durch die rechtzeitige Detektion von Lichtbogen beschäftigten sich die Vorträge von Christian Renken (FH Bern) und Christian Strobl (E-T-A).

Fazit

Zahlreiche PV-Anlagen werden unter Missachtung einschlägiger Sicherheitsbestimmungen errichtet und in mangelhaftem Zustand betrieben. Einfachste elektrotechnische Grundregeln werden nicht eingehalten und so die langjährige Betriebssicherheit der Anlagen gefährdet. Ralf Haselhuhn warnte: „Trotz des Kostendrucks durch niedrige oder gar nicht mehr vorhandene Einspeisevergütungen darf die Anlagensicherheit nicht außer Acht gelassen werden!“ Die Vorträge der Tagung sind beim Haus der Technik erhältlich, die nächste „PV-Sicherheitskonferenz“ findet am 12. und 13. Oktober 2015 in Berlin statt.

Sicherheits- und Schutzkonzepte für Bau und Betrieb von PV-Anlagen und Batteriesystemen standen im Mittelpunkt der Sicherheitstagung, die das Haus der Technik in Kooperation mit dem Landesverband Berlin-Brandenburg der DGS am 09. und 10. Oktober mit rund 80 Teilnehmern in Berlin durchführte.

Einleitend bezeichnete Ralf Haselhuhn (DGS) das Jahr 2014 als „das Jahr des Durchbruchs“ für die Photovoltaik – es sei klar erkennbar, dass „die PV zum bedeutendsten Energieträger weltweit“ werde. Leider sei davon hierzulande aufgrund des politisch gewünschten, massiven Markteinbruchs wenig bis gar nichts zu spüren. Cornelia Viertel (BMW) nahm die Politik (und die vielfach kritisierte EEG-„Deform“) in Schutz: Ziel der Regierung sei es weiterhin, eine „sichere, umweltfreundliche und bezahlbare Energieversorgung“ sicherzustellen, zudem würden „die Erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren DIE dominierende Stromquelle“.

Bauliche Sicherheit und Arbeitsschutz

Peter Sasse (BG ETEM) stellte den Arbeitsschutz bei der Errichtung und Wartung von PV-Anlagen vor. „Es gibt pro Jahr sieben bis acht tödliche Unfälle durch Einbruch nach innen bzw. Absturz nach außen.“ Ursächlich sei oft ein Verstoß gegen geltende Sicherheitsvorschriften. Cedrik Zapfe (IB Zapfe) berichtete über die Anforderungen an statische Berechnungen für PV-Anlagen: Bauordnung sei zwar Ländersache, aber auf der Basis der Musterbauordnung gäbe es in jedem

Bundesland vergleichbare Regelungen. „Eine PV-Anlage gilt als Bauwerk und muss daher die Vorgaben der MBO einhalten: Sie darf nicht verunstalten (§ 9) und sie muss standsicher sein (§ 12).“

Von Praxiserfahrungen hinsichtlich guter und schlechter Montagelösungen berichtete Udo Siegfried (DGS). Der Vortrag von Florian Kubitz (SunEnergy Europe) befasste sich mit den Sturmschäden an PV-Anlagen. Dabei sei es oft schwierig, Schäden an Modulen eindeutig auf das Sturmereignis zurückzuführen, weil nicht bekannt sei, ob es eine Vorschädigung gebe. Michaela Fischbach (Solarpraxis) berichtete über die Anforderungen an den Blendschutz von PV-Anlagen. Blendung sei teilweise „nur“ unangenehm, könne aber auch zu Schäden führen und müsse daher auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Elektrosicherheit

Claudio Ferrara (Fraunhofer ISE) stellte mit „Q-Zert PV“ eine neue Modul-Zertifizierung vor. Über den Betrieb von Wechselrichtern im Grenzbereich berichtete Joachim Laschinski (SMA Solar Technology). „Der Kostendruck ist enorm und führt dazu, dass Wechselrichter von den Planern zu Lasten der Bauteilebensdauer unterdimensioniert werden.“ Gleichzeitig müsse der Wechselrichter zusätzliche Aufgaben übernehmen und werde dadurch komplexer. Wolfgang Wegmann (Dehn+Söhne) referierte anhand des neuen Beiblatts 5 der DIN EN 62305-3 über den für PV-Anlagen erforderlichen Blitz- und Überspannungsschutz.

ZUM AUTOR:

► Christian Dürschner
Ing.-Büro Dürschner, Erlangen
solare_zukunft@fen-net.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
▶ 11. Expertenkreis Solar	Arne Horn, DZ4, Hamburg: Solarstromanlage ohne Eigeninvestition- das Rundum-Sorglos-Paket für das Einfamilienhaus NN, Hamburg Energie: Solar-Direktstrom – PV-Anlagen mieten im Gewerbebereich	DGS LV HH-SH c/o SolarZentrum Hambur Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg Tel 040. 35905-820 info@solarzentrum-hamburg.de	03.12.2014, 10:00 – 12:00 im ELBCAMPUS der Hand- werkskammer Hamburg, Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg, Seminarraum B411/412	frei
▶ Seminar Photovoltaik – Eigenstromnutzung in Gewerbe, Kommune, MFH (Teil1)	Ziel des Seminars ist es, dass Sie in Bezug auf das EEG einschätzen können, welche Objekte und gewerbenahe Freiflächen geeignet sind, mit photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen (10 kW bis 500 kW) ausgestattet zu werden.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	10.12.2014, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	190 EUR zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
▶ Seminar Photovoltaik – Eigenstromnutzung in Gewerbe, Kommune, MFH (Teil 2)	Vertiefungsseminar und Workshop zu den DGS-Betreiberkonzepten „PV mieten“: Durch Ihren Seminarbesuch lernen Sie die verschiedenen Möglichkeiten der Vor-Ort Vermarktung und geeignete Kundengruppen kennen. Sie können die DGS Konzepte „PV mieten“ und ihre Anwendung im EEG 2014 kompetent vermitteln.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	11.12.2014, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	190 EUR zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
▶ Seminar DGS Solar Power Designer grid-tied EGYPT	The DGS Solar Power Designer Course is targeting participants, who have an engineering/ technician background. The focus of this advanced course is the design and planning of PV systems, including step-by-step calculation exercises based on example systems from the site visit to quotation.	Maxx-solar academy Egypt, powered by DGS Solar- school Thuringia http://maxx-energy-aca- demy.org/training-courses/ solar-power-designer-grid- tied-egypt/	21 to 23 December 2014, daily 9 am to 5 pm	Fee: EGP 8500 Early Bird: EGP 7500
▶ Energie- & Baukultur Wärmedämmung von Gebäuden – Zeitgemäß und wandlungsfähig. Teil 2: Baudenkmale	Jenseits von Standardantworten und Interes- senspolitik bietet diese zweiteilige Vortragsreihe ein fachkundiges Forum für die oft kontrovers geführte Diskussion um Wärmedämmung ohne Wenn und Aber. Teil 2 widmet sich den Stra- tegien zur energetischen Modernisierung von denkmalgeschützten Gebäuden.	Netzwerk Energie- & Bau- kultur des DGS Landesver- bands Berlin Brandenburg. Anmeldung: info@energie-und-baukultur.de	27.01.2015, 17:00 Uhr DGS-Geschäftsstelle Berlin, Wrangelstr. 100, 10997 Berlin	frei

weitere Veranstaltungen mit DGS-Rabatten finden Sie auf Seite 65 in dieser Ausgabe und u.a. auch hier:
www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie, www.solarakademie-franken.de, www.dgs-thueringen.de/kurse.html

27. – 29. JANUAR 2015 BREMEN



BIOGAS

24. INTERNATIONALE JAHRESTAGUNG UND FACHMESSE

- Weltgrößte Biogas-Fachmesse
- 3 Tage mit Plenarvorträgen, Workshops und Best Practice Berichten
- Lehrfahrten am 30.01.2015

Leitthemen:

- Die Zukunft von Biogas
 - Weiterentwicklung von Anlagenkonzepten
 - Gärprodukte als Düngemittel
 - Neue Herausforderungen bei Umwelt und Sicherheit
 - International: u.a. Neue Biogasmärkte und Best-Practice
- Vorträge in deutsch, englisch oder simultan übersetzt

Aktuelle Informationen unter: www.biogastagung.org

**Innovation statt Krise –
Biogas kann's**

DEN FLÄCHENANSPRUCH AN ACKERLAND FÜR BIOGASANLAGEN SENKEN

Auszug aus der aktuellen DGS-Veröffentlichung zu Biogas



Bild 1: Hydrolysetanks ermöglichen die Vergärung faseriger Einsatzstoffe.

Biogasanlagen waren einmal hoch angesehen, da damit Abfälle vergoren und regenerativer Strom erzeugt wurde. Das war ein Einstieg in eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft. Es war eine Sache der Tüftler, es gab davon nur einige hundert in Deutschland, meist waren es kleine Biogasanlagen bis 100 kW_{el}. Die Menge der Abfälle war begrenzt. So wurden nur Biogasanlagen gebaut, wenn die Einsatzstoffe zur Verfügung standen.

Mit dem Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) im Jahr 2004 änderte sich die Situation komplett. Weil die Einspeisetarife so hoch waren und über den nachwachsenden Rohstoffe Bonus (Nawaro-Bonus) Energiepflanzen wirtschaftlich eingesetzt werden konnten, kamen Geschäftsleute ins Spiel. Sie verdrängten die Pioniere

und den Kreislaufgedanken. Mais, die ertragreichste Ackerpflanze in Deutschland, wurde zur Energiepflanze Nr. 1. Mit Mais stand eine unbegrenzte Menge an Einsatzstoffen für die Biogasanlagen zur Verfügung. Das führte zu einem Boom und aus einigen hundert Biogasanlagen wurden innerhalb weniger Jahre etwa 8.000.

Die Biogasanlagen wurden aber nicht nur zahlenmäßig mehr, auch die Größe der Anlagen nahm zu. War vor 15 Jahren eine 100 kW Biogasanlage eine recht große Anlage, so liegt der Durchschnitt heute bei 500 kW. Größere Biogasanlagen brauchen mehr Futter und das muss auf größeren Flächen produziert werden. Das führte lokal und regional zu Konkurrenz mit anderen Landwirten und zu steigenden Pachtpreisen. Zeitgleich waren dann auch noch die Getreidepreise sehr hoch und damit der Drang des einzelnen Landwirts nach Expansion und Gewinnsteigerung. Das verschärfte die Situation zusätzlich.

Hierbei ist noch nicht berücksichtigt, dass wir in Zukunft auch Biosprit, wie Rapsöl, auf den gleichen Ackerflächen erzeugen sollen. Die Schweine-, Rinder- und Geflügelmäster importieren Futtermittel (z.B. Soja) in einem Umfang, dass – würde es in Deutschland angebaut – etwa 2 Mio. ha zusätzlich benötigt würden, um diese Menge zu erzeugen. Lapidare Schlussfolgerung: Die Ackerfläche ist einfach zu klein, um allen Ansprüchen gerecht zu werden. Da sie sich nicht ausdehnen lässt, muss die Effizienz größer

werden. Im Anschluss werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie im Bereich Biogas der Flächenanspruch reduziert, möglichst halbiert werden kann.

Die Auswahl der Einsatzstoffe

2013 wurde auf 2 Mio. ha Mais für Biogasanlagen angebaut. Weitere 497.000 ha wurden für den Anbau von Körnermais genutzt. Die Maiskörner werden zur Schweine- oder Geflügelfütterung eingesetzt. Es werden nur die Körner geerntet, das Maisstroh bleibt auf dem Feld und wird untergepflügt. Damit wird zwei Drittel der Biomasse beim Körnermais nicht genutzt. Dabei eignet sich Maisstroh sehr gut für die Vergärung und bringt etwa 80 % des Biogasertrags von Energiemais bezogen auf die Trockensubstanz. Theoretisch könnten 10 %, also ca. 200.000 ha Energie-Mais weniger angebaut werden, wenn das Maisstroh genutzt würde und Ernteverluste berücksichtigt sind. Dazu braucht es aber einen politischen Anstoß. Es muss wieder ein Nawaro-Bonus im EEG ¹⁾ eingeführt werden, der einen finanziellen Anreiz schafft, landwirtschaftliche Nebenprodukte wie Maisstroh oder auch Rapsstroh einzusetzen. Es wird in Deutschland auf 1.397.000 ha Raps angebaut. Würde das Rapsstroh in Biogasanlagen eingesetzt, dann könnten etwa 120.000 ha Ackerflächen freigesetzt werden. Zusammen gerechnet sind das ca. 15 % der Maisanbaufläche, die mit diesen einfachen Maßnahmen ersetzt werden könnte.

Auch Getreidestroh kann in einem gewissen Umfang in Biogasanlagen eingesetzt werden. Beim Einsatz von 20 % Stroh in Biogasanlagen könnten weitere 10 % der Maisanbauflächen ersetzt werden.

Der Einsatz von nur einem Energieträger, wie Maissilage oder Gras, bringt einen geringeren Biogasertrag als eine Mischung von Einsatzstoffen. Besonders die Zuckerrübe hat einen positiven Effekt auf den Biogasertrag. Die Praxis hat gezeigt, dass bei Einsatz von 10 % Zuckerrüben in der Ration der Biogasertrag überproportional steigt. Das ist auf einen zusätzlichen Abbau von Biomasse aus den anderen Einsatzstoffen zurück zu führen. Diese Praxisergebnisse sind durch die Wissenschaft noch nicht bestätigt. Um es etwas flapsig auszudrücken: Auch die Hummel dürfte nach wissen-

Die Rolle der DGS

Die DGS ist seit den 1970er Jahren Trendsetter in Sachen Energiewende. Fachleute und interessierte Bürger promoten bestehende Technologien für die Erzeugung regenerativer Energien. Sie erdenken aber auch Zukunftsszenarien für die weitere Entwicklung hin zu 100% Erneuerbare Energien. In diesem Kontext ist auch dieser Artikel zu sehen.

Schon 2007 hat der Arbeitskreis Biogas in der DGS darauf hingewiesen, dass die Effizienz der Biogasanlagen hinsichtlich des Abbaus der Biomasse zu Biogas zu gering ist.

Humusbilanz und Bodenfruchtbarkeit bei der Vergärung von Stroh

Oft wird argumentiert, dass das Stroh auf den Feldern verbleiben muss, um als Ausgangsstoff für die Humusbildung zu dienen. Das ist richtig, in der Biogasanlage werden nur die Teile des Strohs zu Biogas umgewandelt, die nicht zur Humusbildung beitragen. Die humusbildenden Stoffe, wie die Lignozellulose, können von den Biogasbakterien nicht abgebaut werden und gehen über den Gärrest wieder auf das Feld zurück. Für die Humusbildung und Bodenfruchtbarkeit ist eine weite Fruchtfolge viel wichtiger als die Rückführung von Gärsubstraten.

schaftlichen Erkenntnissen nicht fliegen. Und sie fliegt doch.

Und die Zuckerrübe hat als Hackfrucht zudem noch einen positiven Effekt innerhalb einer vernünftigen Ackerbaufruchtfolge.

In Deutschland produzieren Hobby-Pferde jährlich mehr als 10 Mio. Tonnen Mist. Würde ein Teil des Pferdemistes in Biogasanlagen genutzt, könnten fast 100.000 ha Maisanbaufläche substituiert werden.

Schlussfolgerung: Mehr als ein Viertel der Maisanbaufläche kann rechnerisch durch die Nutzung vorhandener landwirtschaftlicher Nebenprodukte ersetzt werden. Das sind etwa 600.000 ha, was mehr als der gesamten Ackerfläche von Hessen entspricht. Nur wird keine der dargestellten Möglichkeiten umgesetzt, weil ein klares politisches Konzept und Signal fehlt.

Technische Maßnahmen in der Biogasanlage

Die große Zahl der Biogasanlagen ist biologisch aufgebaut wie ein Monogastrier. Ein Monogastrier, wie Mensch und Schwein, hat nur einen Magen und ist daher auf sehr energiereiches Futter angewiesen. Rinder dagegen haben ein mehrstufiges Verdauungssystem, mit



Bild 2: Pferdemit ist ein weitestgehend ungenutzter Einsatzstoff

dem sie auch energiearmes, faseriges Futter verwerten können. Deshalb müssen Biogasanlagen biologisch wie eine Kuh aufgebaut sein. Hydrolysebehälter in der Biogasanlage haben eine ähnliche Funktion wie der Pansen bei der Kuh. Für Maissilage ist eine Hydrolysestufe nicht zwingend notwendig. Aber bei der Vergärung von strohhaltiger Biomasse ist eine Hydrolysestufe anzuraten. Zusätzlich bringen Hydrolysestufen einen bis zu 20 % höheren Biogasertrag aus derselben Menge an Biomasse. Mit der biologischen Ertüchtigung von Biogasanlagen können etwa 10 % der Einsatzstoffe eingespart werden. Umgerechnet auf die Maisanbaufläche sind das ca. 200.000 ha. Das erfordert natürlich zusätzliche Investitionen, die bei der jetzigen politischen Situation kein Biogaslandwirt tätigen wird. Die Grenze des biologisch und technisch Machbaren wird hier durch ein völlig dilettantisch ausgestaltetes EEG gesetzt.

Biologische Methanisierung in der Biogasanlage

Power-to-Gas ist in aller Munde. Das Prinzip: Überschussstrom wird über eine Elektrolyse zu Wasserstoff und dann der Wasserstoff mit CO_2 über Katalysatoren zu Methan (CH_4) umgewandelt. Eine bestechende Idee von Paul Sabatier, dessen Erfindung bereits über 100 Jahre alt ist (siehe auch Artikel „Biogas ganz verwerten“ in dieser Ausgabe). Neben dieser technischen Umwandlung von Wasserstoff und CO_2 zu Methan existiert aber auch eine biologische Methanisierung von Wasserstoff und CO_2 zu Methan. So gibt es Bakterienstämme innerhalb der weiten Gruppe der Biogasbakterien, die Wasserstoff und CO_2 zu Methan umwandeln. Biogas besteht zu 50 bis 60% aus Methan, der Rest ist CO_2 . CO_2 ist im Biogas immer im Überschuss vorhanden. Fügt man Wasserstoff, produziert aus Überschussstrom von Windkraft und PV, hinzu, erzeugen die Bakterien daraus Methan. Der große Vorteil: Methan ist im Gegensatz zu Wasserstoff sehr gut speicherbar.

Es gibt in Deutschland mehr als 25.000 bestehende Behälter auf Biogasanlagen. Ein Teil davon kann umgerüstet werden, damit Wasserstoff aus Elektrolyse und CO_2 aus dem Biogas wieder dem Gärsubstrat beigegeben werden und so zu den Bakterien gelangen kann, die daraus Methan herstellen. Das kostet natürlich Geld, das der Landwirt nicht ausgeben wird, wenn die politischen Rahmenbedingungen beim EEG so volatil sind. Ebenso wenig wird die Industrie nicht daran forschen und die Technologie fertig entwickeln, solange keine Investitionsbereitschaft vorhanden ist.



Bild 3: Maisstroh – ein Vergleich: ungeerntetes und geerntetes Feld

Über die biologische Methanisierung könnten weitere 20 % der Maisanbaufläche ersetzt werden, da ja mehr Methan aus der gleichen Menge Einsatzstoffe erzeugt wird.

Politische Maßnahmen

Aufgrund der Struktur des EEG produzieren Biogasanlagen 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche Strom. Egal, ob der Strom gebraucht wird oder nicht. Dabei hat Biogas den einzigartigen Vorteil unter den regenerativen Energien, dass die Stromproduktion planbar ist. Immer wenn zu viel Wind- und Solarstrom im Netz ist, können die Motoren auf Biogasanlagen herunter geregelt oder sogar ganz ausgeschaltet werden. Steigt der Strombedarf, dann stellt man die Motoren wieder an.

Jedes mal wenn die Motoren herunter geregelt oder ausgeschaltet werden, wird kein Biogas verbraucht und weniger Maissilage gefüttert. Und trotzdem ist der Hauptzweck der Biogasanlagen erfüllt, Strom zu liefern, wenn die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht.

Fazit

Auf dem Papier klingt das Alles sehr einfach. Doch die wirklichen Hindernisse liegen auf politischer Ebene. Innerhalb von 5–10 Jahren können die skizzierten Maßnahmen umgesetzt werden. Wer das bezweifelt, dem sei das Studium der Entwicklung der Erneuerbaren Energien in den letzten 10 Jahren nahe gelegt.

Die ausführliche Veröffentlichung können Sie auf unserer Internetseite unter dem Link www.dgs.de/biogas.html herunterladen. Im DGS-Newsletter werden wir ebenso darauf verweisen.

Fußnote

- 1) Der Nawaro-Bonus wurde im EEG 2014 gestrichen.

ZUM AUTOR:

► Walter Danner

Vorsitzender des AK Biogas der DGS

w.danner@strohvergaerung.de

BIOGAS PERSPEKTIVEN

NACH DER EEG-NOVELLE 2014: DAS POTENZIAL IST VORHANDEN,
DIE RAHMENBEDINGUNGEN HABEN SICH GEÄNDERT



Bild 1: Kleine Biogasanlagen, die Gülle oder andere Reststoffe vergären, haben unter den neuen Rahmenbedingungen noch eine Chance.

Mit der Neufassung des EEG, das am 1. August 2014 in Kraft getreten ist, haben sich die Rahmenbedingungen für Biogas in Deutschland entscheidend verändert. Aus Sicht der Biogasbranche ist eine dramatische Verschlechterung eingetreten. So gibt es erstmals einen „Ausbaukorridor“, der den Anlagenzubau für Biomasse insgesamt (also nicht nur Biogas) auf 100 MW (brutto) begrenzt. Zum Vergleich: 2012 wurden Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 255 MW neu gebaut: 2013 waren es immerhin noch 191 MW. Die 8.000 Biogasanlagen, die es derzeit in Deutschland gibt, versorgen rund 8 Mio. Haushalte mit Strom. Nun ist das neue Gesetz zwar erst wenige Wochen in Kraft, doch bereits zuvor ist der heimische Markt für die Anbieter von Biogas-Technologie eingebrochen. Nur 335 Biogasanlagen mit einer Leistung von zusammen 191 MW sind im vergangenen Jahr neu ans Netz gegangen. Und für dieses Jahr erwarten die für eine Prognose konsultierten Experten vom Fachverband Biogas e.V. gerade einmal Neuanlagen mit einer Leistung von 37 MW. Werden Maßnahmen zur flexiblen Stromeinspeisung und

Umbaumaßnahmen hinzugerechnet, kommen Branchenexperten auf eine zusätzliche installierte Leistung von 90 MW. Und gerade in den letzten Wochen gab es eine Reihe von Insolvenzen, in denen Branchenbeobachter den Beginn einer Pleitewelle im Biogassektor sehen. So ging mit AC Capital einer der großen Betreiber von Biogasanlagen in die Insolvenz, Anfang Oktober folgte mit MT-Energie einer der innovativsten Anlagenhersteller. Damit stehen nicht nur zahlreiche Arbeitsplätze auf dem Spiel – die Branche beschäftigte bis vor kurzem noch 40.000 Menschen – sondern auch die Entwicklung einer ungemein erfolgreichen umweltfreundlichen Technologie.

Der Export floriert

„Die Politik schneidet in Deutschland den Firmen die Luft ab“, kritisiert Dr. Götz Baumgarten, von Evonik. Als Zulieferer stellt sein Unternehmen spezielle Membranen her, die bei der Aufbereitung von Biogas für die Einspeisung in das Erdgasnetz eingesetzt werden. Für Umsatz bei den Anbietern von Biogas-Technologie sollen nun Märkte im Ausland sorgen.

Die Exportquote der Branche wird für dieses Jahr auf 68 Prozent prognostiziert. Zu den fortgeschrittenen Märkten in Europa zählen einer Marktanalyse der Dena vom Frühjahr 2014 Belgien, Großbritannien, die Niederlande und Polen. Dynamisch entwickelt sich Frankreich, wo nach Plänen der Regierung bis 2020 rund 500 neue Biogasanlagen mit einem Investitionsvolumen von 800 Mio. Euro gebaut werden sollen. Auch von jüngsten politischen Ereignissen könnte Biogas profitieren: Denn die Ukraine könnte nach Berechnungen des Deutschen Biomasse-Forschungszentrums (DBFZ) nahezu ihren gesamten Erdgasimport aus Russland im Umfang von 26 Mrd. Kubikmetern durch Biogas ersetzen, ohne die landwirtschaftliche Nahrungsmittelproduktion einzuschränken. Ähnliches gilt für andere Länder Osteuropas mit großen Agrarflächen und bisher noch ungenutzten Potenzialen an Rest- und Abfallstoffen.

Gerade die Probleme bei der Beseitigung von Abfällen beflügeln die Nachfrage nach deutscher Biogas-Technologie. Marktchancen ergeben sich nach Ansicht der Exportinitiative Erneuerbare Energien des BMWi in Südeuropa und in Übersee. China verfolgt ambitionierte Ziele für den Ausbau und die Nutzung von Biogas: Bis Ende 2015 soll es rund 10 Mio. Nutzer von Biogas im Haushalt sowie 70.000 kleine und 8.000 mittlere und große Biogasprojekte geben. Im Herbst findet in China daher eine Bioenergie-Messe unter großer Beteiligung deutscher Firmen statt. „Der chinesische Markt bietet viel Potenzial und wir sehen gute Chancen für unsere Gasaufbereitung“, kommentiert Roel Slotman, Vertriebsvorstand beim Anlagenhersteller Envitec im niedersächsischen Löhne, das Engagement im Reich der Mitte.

Biogas in die Direktvermarktung

Aber auch hierzulande haben sich für die Betreiber von Biogasanlagen neue Geschäftsmodelle ergeben. Dazu gehört das verstärkte Interesse an einem flexibilisierten Betrieb der Anlagen. Der Strom wird dann nicht mehr zu den im EEG festgesetzten Tarifen vergütet, sondern an der Leipziger Strombörse verkauft.

Damit lassen sich zu Hochpreisphasen ansehnliche Renditen erwirtschaften. Weil die Leistung ihrer Anlagen nicht ausreicht, arbeiten die Betreiber dazu mit spezialisierten Handelsunternehmen, den Direktvermarktern, zusammen. Diese „bündeln“ den Strom mehrerer Biogasanlagen und verkaufen ihn an der Börse. Im Gegenzug erhalten die Anlagenbetreiber einen „Fahrplan“ für den nächsten Tag. So lassen sie die Anlage nicht mehr die ganze Zeit mit höchster Leistung laufen, sondern nur dann, wenn der Strom an der Börse gefragt und damit entsprechend teuer ist. Die flexible Fahrweise kann darüber hinaus einen entscheidenden Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes leisten, da die fluktuierende Einspeisung aus Wind und PV mit Biogas ausgeglichen werden kann. Theoretisch funktioniert das bereits, rechnet Dr. Fabian Jacobi DBFZ in Leipzig vor: „Bei einer achtestündigen Laufzeit stellt der Biogasanlagenbestand 10,5 GW bereit. Das reicht aus, um die Lücke zwischen Bedarf und Produktion bei den Erneuerbaren Energien zu schließen.“

Um sowohl neue als auch bestehende Biogasanlagen in die flexible Betriebsweise zu führen, muss in ein neues (und größeres) BHKW investiert werden; außerdem in zusätzliche Gas- und Wärmespeicher. Hinzu kommen weitere technische Komponenten, um verschiedene Systemdienstleistungen wie Regelenergie zur Stabilisierung der Stromnetze anbieten zu können. Dabei bietet die Biogas-Technologie noch viel Potenzial, wie sich in aktuellen Forschungsvorhaben zeigt: So ist mit gezielter Fütterung eines Festbettfermenters ein rasches Anfahren der Stromerzeugung möglich, ohne in neue Biogasspeicher investieren zu müssen. Grundlage der gesteuerten Biogasproduktion ist eine Biogastechnologie, die zweiphasig konfiguriert ist. In der ersten Hydrolysestufe werden Säuremuster für die nachfolgende Methanisierung in einem Hochleistungsfermenter erzeugt. Bei der derzeitigen flexiblen Fahrweise wird das Biogas in einem Gasspeicher zwischengespeichert und zu einem ge-



Bild 3: Neue Biogasanlagen werden kaum noch gebaut



Bild 2: Für Anlagen „auf der grünen Wiese“ ohne Wärmekonzept wird es schwer.

eigneten Zeitpunkt verstromt. Der neue Ansatz ist nun, die Biogasproduktion für mehrere Tage unterbrechen zu können und trotzdem innerhalb weniger Stunden anfahren zu können. Das funktioniert deshalb, weil die Mikroorganismen im Festbettfermenter auf dem Trägermaterial in einem Biofilm fixiert sind und so eine Entkoppelung der beiden biologischen Prozesse möglich wird. Der Vorteil besteht darin, dass der Gasspeicher auf der Anlage wesentlich kleiner ausfallen kann. „Ab einer Anlagenleistung von 500 kW kann das Verfahren günstiger sein als ein größerer Gasspeicher oder die Gaseinspeisung“, verspricht Waldemar Ganagin von der Hochschule HAWK in Göttingen. Das Verfahren wurde in diesem Jahr auf einem Fachkongress mit dem Biogas-Innovationspreis in der Kategorie „Wissenschafter“ ausgezeichnet.

Besonders in die Kritik geraten ist die Biogasproduktion durch das Vergären nachwachsender Rohstoffe, vor allem Mais. Die Kritiker differenzieren dabei jedoch nicht, dass von den 2,6 Mio. Hektar Mais „nur“ der Aufwuchs von 900.000 Hektar tatsächlich im Fermenter einer Biogasanlage landet. Der überwiegende Teil ist also für die Viehfütterung bestimmt. Dennoch soll sich die Biogasproduktion nun ganz auf Rest- und Abfallstoffe konzentrieren. Ein Beispiel dafür sind kleine Biogasanlagen, die bereits mit dem letzten EEG 2012 erstmals stärker gefördert wurden. Anlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 75 kW_{el} erhalten für den eingespeisten Strom derzeit eine Vergütung von 23,73 Ct/kWh_{el}. Ohne Direktvermarktung des Stroms ist die Vergütung 0,2 Ct/kWh_{el} niedriger. Die Förderung wird ab 2016 um jeweils 0,5 Prozent pro Quartal gekürzt. Voraussetzung ist der Einsatz von 80 Masseprozent Mist oder Gülle im Jahresdurchschnitt, was durch das Ein-

satzstofftagebuch nachgewiesen werden muss. Ein Problem sind die hohen Baukosten, die sich als größtes Hemmnis für kleine Biogasanlagen erweisen. So existierten Ende 2012 auch gerade einmal 600 Kleinanlagen im Leistungsbereich bis 75 kW. Das Investitionsvolumen für eine 75 kW-Anlage bezifferte Mark Paterson vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) auf 550 bis 850.000 Euro. Dabei sind Kosten für Nebenanlagen wie Siloplatte und Vorgrube noch nicht einmal enthalten. Hierfür sind weitere 50 bis 200.000 Euro zu veranschlagen. Insgesamt wird erst 25 Prozent der Gülle energetisch genutzt. Damit ist hier noch großes Potenzial vorhanden, das konfliktfrei erschlossen werden kann, da keine zusätzlichen Flächen benötigt werden.

Als Alternative zur Flexibilisierung mit zusätzlichen BHKWs und Gasspeicher bietet sich die Einspeisung in das Erdgasnetz an. Auch kleinere Biogasanlagen können mit Gassammelleitungen zu Einspeisepunkten zusammengeführt werden. Dadurch steht das gesamte Gasnetz als Speicher für das Biogas zur Verfügung. Neue Aufbereitungstechniken machen die Einspeisung auch bei kleineren Biogasanlagen unter 500 kW wirtschaftlich. Eine weitere „Baustelle“ im Biogasbereich ist die noch unzureichende Wärmenutzung. Hier sind zusätzliche Anreize erforderlich, um den vielfach als „schlafenden Riesen“ bezeichneten Wärmemarkt zu wecken. Ohne werthaltige Wärmenutzung ist davon auszugehen, dass Biogasanlagen den Vergütungszeitraum des EEG nicht überstehen werden.

ZUM AUTOR:

► Thomas Gaul
freier Journalist

Gaul-Gehrden@t-online.de

BIOGAS FÜR AUTOS POPULÄR MACHEN

UNTERNEHMEN PLANT EIN NETZ VON BIOGAS-TANKSTELLEN



Die Biogastaxibetreiber Martin Bouchon und Ronny Wächter von Gazu

Foto: Martin Frey

Neben den großen Namen Aral, Total und Shell sollte man sich schon jetzt die Firma „Gazu“ einprägen. Denn das in Frankfurt am Main ansässige Unternehmen plant, ein Tankstellennetz aufzubauen und darüber regenerativ erzeugtes Gas zu verkaufen. Die ersten Stationen sind bereits in Betrieb, und es sollen bald weitere dazu kommen.

Wer in der Bankenmetropole Frankfurt das Taxiunternehmen A.M.M. Taxi Frankfurt anruft, dem fährt womöglich nach wenigen Minuten ein besonders umweltfreundliches Gefährt an der Haustüre vor. Denn das von Ronny Wächter geleitete Unternehmen betreibt den Großteil seiner 20 Fahrzeuge mit Biomethan und kann damit mit klimaneutralen Fahrten werben.

Taxiunternehmer wollte eigene Tankstelle

„Viele Kunden wissen das zu schätzen“, erklärt Wächter, der neben seiner Tätigkeit als Taxiunternehmer seit Juli 2012 auch Geschäftsführer eben jener Firma Gazu ist. „Ursprünglich wollte ich nur eine eigene Biogas-Tankstelle in Frankfurt haben, da es hier derzeit nur drei gibt, unsere Stadt aber gut sechs bis sieben vertragen könnte“. Das Fahren mit Biomethan findet in Deutschland immer mehr Anhänger: Von 915 Gastankstellen wird bereits an 230 auch Biomethan an-

geboten. Der bislang von wenigen großen Anbietern dominierte Markt kommt langsam in Bewegung, indem etwa Betreiber von Biogasanlagen eigene Tankstellen einrichten. Derzeit sind auf Deutschlands Straßen rund 100.000 Fahrzeuge unterwegs, die in der Lage sind, Gas zu tanken.

Da aufbereitetes Biogas die gleiche Zusammensetzung wie Erdgas hat, kann es problemlos als Kraftstoff beigemischt werden. Biomethan verbrennt sauber, gilt als nahezu CO₂-neutral und überzeugt den Verbraucher vor allem durch seinen äußerst günstigen Preis: Für rund fünf Euro kann man bis zu 100 km zurücklegen. Dass der gasförmige Sprit rund 50% günstiger als herkömmlicher ist, ist primär der Steuerbefreiung durch den Gesetzgeber zu verdanken.

Unternehmen gemeinsam gegründet

Ronny Wächter blieb seiner Idee treu und schloss sich mit Martin Bouchon, einem Frankfurter Rechtsanwalt zusammen, dann stieß der Biogas-Pionier Horst Seide aus dem Wendland hinzu (siehe Interview). Gemeinsam gründete man im Juli 2012 das Unternehmen Gazu. Dessen Geschäftsmodell beruht auf der Idee, Gas-Zapfsäulen von bisherigen Betreibern zu erwerben, die diese aus unterschiedlichsten Gründen veräußern wollen. Gazu will die Anlagen am alten oder einem neuen Standort, meist einer bestehenden Tankstelle, reaktivieren und sie unter eigener Regie weiterbetreiben.

Geschäftsmodell auf mehreren Beinen

Die Unternehmer machen sich damit einen Trend zunutze: „Der Bestand der bisherigen Gas-Tankstellen schläft in den letzten Jahren ein wenig ein, obwohl gerade jetzt die Autohersteller passende Modelle auf den Markt bringen“, erklärt Bouchon die Hintergründe. Etliche Stadtwerke hätten schon längere Zeit Gastankstellen, die aber nicht so recht in deren Kerngeschäft passten. Die Frankfurter sehen hier ihre Chance: „Wir glauben an den Markt für Biogasautos.

Und als Betreiber einer Tankstellenkette können wir weit effizienter agieren.“

Gazu mietet sich dann vor Ort bei einer bestehenden Tankstelle, etwa einer großen Mineralölkette, oder einer freien Tankstelle mit einer Gas-Zapfsäule ein. Vor Ort werden dazu die bestehenden Tankvorrichtungen übernommen, reaktiviert oder neu erstellt. Neben der Betankungsanlage braucht man den Gasanschluss und einen Kompressor zur Herstellung des erforderlichen Drucks. Die Mitarbeiter des Tankstellenbetreibers werden von Gazu bzw. dem mit Gazu kooperierenden Anlagentechnik-Anbieter Bohlen Doyen im Umgang mit der Bedienung geschult.

Aus der Kooperation ziehen alle Beteiligten ihren Nutzen: Der Tankstellenpächter erhält quasi ein Gebietsmonopol für Biomethan. Die Gas-Kunden neue Kunden für seinen Laden was bekanntlich bei Tankstellen ein wichtiges Zusatzgeschäft ist. Neben öffentlichen Tankstellen plant Gazu auch Betriebshöfe zu versorgen – das sind Tankstellen etwa bei großen Expeditionen, die entsprechend stark frequentiert werden und größeren Umsatz versprechen.

Straubing, Alpen, Quickborn, ...

Die ersten Gazu-Stationen sind 2013 in Betrieb gegangen: Am 1. Mai war es Quickborn bei Hamburg. Danach folgten Alpen in Nordrhein-Westfalen und Straubing in Bayern. Wächter erwartet bis Ende 2014 über 20 Stationen betreiben zu können. „Wir sind damit Nummer fünf auf dem Erdgastankstellenmarkt in Deutschland“.

In die Produktion von Biomethan will das Unternehmen nicht einsteigen: Für die ersten Projekte bezieht man das Gas von der Biogasanlage von Horst Seide sowie von einem großen Zuckerhersteller, der es aus Reststoffen herstellt. Sobald sich dann der Absatz steigert, will man weitere Lieferanten suchen. Wächter ist überzeugt: „Wir bekommen noch erheblich mehr Biogas in den Markt sobald erst die Vergasung von Stroh sowie Alternativen zur Kompostierung stärker genutzt werden.“

Wirtschaftlichkeit auch durch Quotenverkäufe

Damit das junge Unternehmen bald schwarze Zahlen schreibt, müssen möglichst viele Autofahrer für den sauberen Treibstoff begeistert werden: 200 PKW braucht man, um eine Zapfsäule wirtschaftlich betreiben zu können – wenn es Vielfahrer sind, auch nur die Hälfte, schätzen die Unternehmer. Pro Säule sind pro Monat erfahrungsgemäß 0,1 bis 0,5 GWh oder bis zu 40.000 kg abzusetzen.

Neben dem Verkauf des Gases planen Bouchon, Seide und Wächter auch Einnahmen aus dem Verkauf von Biokraftstoffquoten an Mineralölhersteller zu erzielen. Durch diese gesetzlich geregelte Einkunftsquelle kann sich die Mineralölwirtschaft davon freikaufen, dass ihre eigenen Brennstoffe weit weniger klimafreundlich sind als Biogas, da ihnen nur geringe Mengen Biokraftstoff beigemischt werden kann. Seide betont: „Dieses Zusatzgeschäft ist wichtig für uns, da der Verkauf des Biomethans bei weitem nicht kostendeckend ist.“

Politik zwingt zu Notlösungen

Die politischen Vorgaben, die zur Folge hatten, dass der Ausbau der Biogasan-

lagen in Deutschland drastisch gebremst wurde, trifft auch das junge Unternehmen hart: „Der Wegfall des Zubaus hatte zur Folge, dass wir über kein steigendes Angebot an Biomethan mehr verfügen“, bedauert Wächter. Daher könne man derzeit auch nicht einschätzen, wie sich Biomethan preislich entwickeln werde.

Von der Ökobilanz und der perspektivischen Verfügbarkeit sei das Biomethan natürlich auch weiterhin viel besser als Erdgas. „Die Versorgung unseres Tankstellenbestandes können wir auch künftig mit Biomethan sicherstellen“, erklärt Wächter, schränkt aber ein: „Um neue Tankstellen bauen zu können, müssen wir wohl oder übel überlegen, ob wir sie zeitweise auch mit Erdgas versorgen, bis die Rahmenbedingungen wieder stimmen.“

Zukunftspfad international angelegt

Die Unternehmensgründer sehen in Deutschland einen Markt für 1.400 Biomethan-Säulen. Derzeit gibt es erst 920, wovon die meisten öffentlich zugänglich sind. Somit könnten schon mittelfristig 700–800 Anlagen gefragt sein. Geht man bei gesteigerter Nachfrage sogar von 400

Kunden pro Tanksäule aus, könnten damit dann bereits 600.000 Autos mit Biogas durch die Republik fahren.

Neben der Nutzung des Biomethans besteht zudem die Möglichkeit, aus überschüssigem regenerativen Strom mittels Wasserstoffherstellung und Weiterverarbeitung sogenanntes „Windgas“ oder „Power-to-Gas“ herzustellen. Bei Gazu kann man sich vorstellen, dann auch dieses zu vermarkten, genauso wie verflüssigtes Gas, das per Tankwagen transportiert werden kann. Martin Bouchon ist davon überzeugt, dass der Markt für Biomethan im Verkehrssektor bald richtig anspringen wird: „Zunächst wollen wir bundesweit agieren und später dann ein internationales Netz aufbauen“, plant er visionär.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Geogr. Martin Frey*
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

Absatz mit LKWs erfolgversprechend



Foto: Fachverband Biogas

Horst Seide, Gazu GmbH, Frankfurt

Horst Seide ist Biogas-Pionier. Vor drei Jahren nahm der Landwirt und Präsident des Fachverbandes Biogas in Dannenberg sogar eine eigene Biogas-Tankstelle in Betrieb. Er vermarktet sein aufbereitetes Gas bundesweit. Seit Gründung von Gazu ist er einer der drei Geschäftsführer des Unternehmens.

SONNENENERGIE: Herr Seide, wie kamen Sie dazu, bei der Firma Gazu einzusteigen?

Seide: Im Vorfeld ihrer Unternehmensgründung sprachen mich auf einer Veranstaltung Dr. Bouchon und Herr Wächter zu Fragen der Quotenübertragung an. Unser Kontakt vertiefte sich immer weiter und schließlich entschlossen wir uns, das Unternehmen gemeinsam ins Leben zu rufen.

SONNENENERGIE: Welches Potenzial sehen Sie für Biogastankstellen?

Seide: In Deutschland fahren derzeit 90.000 Fahrzeuge mit komprimiertem Gas, Ende des Jahres werden es 100.000 sein. Wir haben so viel Reststoffe und Abfälle in Deutschland, dass wir 1,4 Mio. Biogasfahrzeuge damit betreiben können. Wenn es darüber hinaus gehen soll, müsste die politische Entscheidung getroffen werden, ob man dafür landwirtschaftliche Fläche frei gibt. Ich persönlich befürworte dies – aber bis dies zu entscheiden ist, haben wir bestimmt noch zehn Jahre Zeit.

SONNENENERGIE: Wie kamen Sie darauf, Biogas für den Verkehrssektor zu vermarkten?

Seide: Ich verfolge schon seit 2005 das Projekt, eine eigene Biogastankstelle zu bauen. Es hat nur bis 2011 gedauert, bis sie endlich in Betrieb gehen konnte: Zuerst musste ich die Biogasanlage errichten. Dann installierte ich eine Aufbereitungsanlage und schließlich die Tankstellenanlage. Ich hatte zuerst auch nicht gedacht, dass alles so lange dauert.

SONNENENERGIE: Das Wendland gilt als Vorzeigeregion für Biogasfahrzeuge im Einsatz. Warum ist man bei Ihnen im Vergleich mit dem Rest des Landes so weit?

Seide: Die erste Tankstelle im Wendland entstand 2006 aus dem Projekt des Bundeslandwirtschaftsministeriums „100%-Regi-

on“ heraus. Inzwischen fährt 1% der Autos im Wendland mit Biogas, im Bundesgebiet sind es nur 0,2%. Momentan gibt es drei Biogastankstellen in unserer Region, die vierte ist vor der Fertigstellung.

SONNENENERGIE: Wer sind Ihre Kunden und wie sind diese mit dem grünen Gas zufrieden?

Seide: Der Kundenkreis ist sehr vielfältig: Es sind Familien, Vielfahrer, Kleinunternehmer, Taxiunternehmen und viele mehr. Diese merken, dass sie mit Biogas genauso problemlos fahren können wie sonst auch, nur dass es sehr viel günstiger ist. Das Problem ist einzig, den Kunden am Anfang zu überzeugen.

SONNENENERGIE: Werden Sie Ihre Tankstellen unter dem Dach der Gazu betreiben und was sind Ihre weiteren Pläne?

Seide: Meine eigenen Tankstellen werde ich in Eigenregie weiter betreiben. Neben den aktuellen Tankstellenprojekten bin ich in Vorgesprächen mit Spediteuren, um bei ihnen Betriebstankstellen einzurichten. Hier erwarte ich einen Rieseneinsatz wenn die ersten Diesel-LKW mit Gastank ausgerüstet verfügbar sind. Ein LKW braucht schließlich so viel Gas wie 100 PKW.

Das Gespräch führte Martin Frey.

BIOGAS GANZ VERWERTEN

DIE IDEE IST NICHT NEU, ABER KÖNNTE DIE ARG GEBEUTELTE BIOGAS-BRANCHE BEFLÜGELN HELFEN: SPEZIELLE MIKROBEN ERZEUGEN MIT HILFE DES IM BIOGAS ENTHALTENDEN KOHLENDIOXIDS UND HINZUGEFÜGTEM WASSERSTOFF ZUSÄTZLICHES METHAN



Bild 1: Der Methanisierungs-Reaktor im Technikum-Maßstab

Der Chemiker Alexander Krajete hat für seine Idee lange nach einem mutigen und innovationsbereiten Investor gesucht. Nun, endlich hat er ihn offenbar gefunden: Ein namhaftes Nürnberger Bauunternehmen beabsichtigt den Bau einer Pilotanlage, in dem das Kohlendioxid im Biogas unter Zugabe von Wasserstoff mit marinen Mikroben in Methan verwandelt werden soll. Das Verfahren der so genannten biologischen Methanisierung soll auf einer schon bestehenden Biogasanlage im Fränkischen integriert werden. Dafür wird ein separater Reaktor mit einer Größe von zwei Kubikmetern installiert, in dem das Biogas zusammen mit Wasserstoff direkt eingespeist wird. „Wir wollen damit täglich ca. 100 Kubikmeter reines Methan erzeugen“, erklärt der Österreicher mit Firmensitz in Linz.

1912 entwickelt von Paul Sabatier

Krajetes Ansatz, aus CO_2 Methan zu produzieren, basiert letztlich auf Forschungen, die mehr als 100 Jahre zurückreichen. Der französische Chemiker Paul Sabatier erhielt im Jahr 1912 für ein von ihm entwickeltes Methangewinnungs-

verfahren den Nobelpreis. Bei diesem nach ihm benannten „Sabatier-Prozess“ wird zwar nicht auf biologischem, aber auf chemischem Wege Methan aus CO_2 und H_2 erzeugt. Ein Ansatz, den damals, am Vorabend des ersten Weltkrieges zu Beginn des Erdölzeitalters, nicht so recht interessierte. Für die damals aufstrebenden Chemieindustrie und Energiewirtschaft war dieses Verfahren zu teuer, zu aufwändig und kaum wettbewerbsfähig gegenüber Erdöl und Steinkohle; fossile Rohstoffe, die man leicht fördern, verheizen und verarbeiten konnte.

Speicherung von erneuerbarem Strom

Heute sieht alles ganz anders aus: Mit dem vermehrten Einsatz von volatilen grünen Energien drängt sich mehr und mehr die Frage nach der Speicherbarkeit auf. Allerorten sucht man nach Lösungen. Und siehe da, Firmen wie Etogas oder auch die Thüga greifen plötzlich auf die Erkenntnisse von Sabatier zurück. Unter dem Titel „Power-to-Gas“ will man aus grünen, überschüssigen Strom Methan (Erdgas) herstellen.

Genau an diesem Punkt setzt auch das Verfahren von Krajete an. Obwohl er Chemiker ist, bedient er sich der Biologie, um aus H_2 (mittels Elektrolyse aus beispielsweise überschüssigem Windstrom hergestellt) und dem CO_2 -Anteil im Biogas am Ende Methan in Erdgasqualität zu gewinnen. Er greift dabei auf Archaeen zurück. Das sind marine Urmikroben, die als einzige Lebewesen auf der Welt aus CO_2 und H_2 das begehrte, brennbare und speicherbare Methan bilden können.

Der Ansatz klingt im ersten Moment nach fremden Zauber, nach Tiefsee und neuen Welten, doch ist er bei näherer Betrachtung relativ profan. Sind es doch verwandte Mikroben, die im Pansen einer Kuh oder in den Fermentern von Biogasanlagen aus vergorenem Substrat Methan erzeugen. Der einzige Unterschied: Sie holen den CO_2 aus der Biomasse, während man die Archaeen nur mit Gasen füttert. Entweder mit einem Gemisch aus CO_2 und H_2 oder mit Biogas und H_2 .

Der Chemiker erklärt, dass sein Reaktor lediglich Wasser enthalte, ohne große Drücke auskomme und überdies nur moderate Temperaturen von 50 bis maximal 100 Grad Celsius erforderlich seien. „Wir veredeln mit unserem Verfahren das Biogas direkt zu Erdgas und erhöhen den Nutzungsgrad von Biogasanlagen auf ungefähr 81 Prozent.“ Jedoch muss der österreichische Chemiker noch viel Überzeugungsarbeit leisten. Seit 2007 trägt er seine womöglich bahnbrechende Idee mit sich herum, hält dazu gebetsmühlenartig Vorträge auf allen möglichen Kongressen. Vier Patente hat er inzwischen angemeldet. „Unsere Absicht ist doch ganz klar“, sagt der 40-Jährige. „Wir wollen unsere Anlagen langfristig in Serie fertigen.“ Gespeist wird sein Optimismus durch den steigenden Druck innerhalb der Energiewirtschaft, weil der Anteil Erneuerbarer stetig steigt.

Smarte Gasnetze

Auch die Gaswirtschaft scheint mittlerweile Interesse an der biologischen Methanisierung zu bekunden. „Ökostrom wandelt sich mehr und mehr hin zur Primärenergie, die es in speicherbare Sekundärenergie umzuwandeln gilt“, unterstreicht Dipl.-Ing. Frank Gröschl den einsetzenden Paradigmenwechsel in der Energiewirtschaft. „Dabei müssen wir uns vom alten Denken, Strom in Gas zu verwandeln und daraus wieder Strom zu machen, lösen. Smarte Gasnetze werden im regenerativen Stromproduktionssystem eine wichtige Speicherfunktionen übernehmen“, fügt der Bereichsleiter

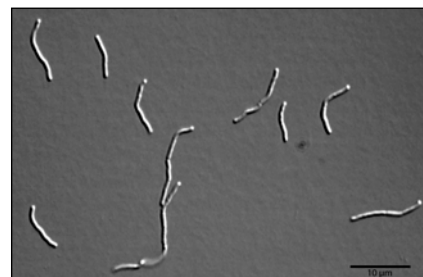


Bild 2: Das Foto zeigt die Urmikroben unter dem Elektronenmikroskop

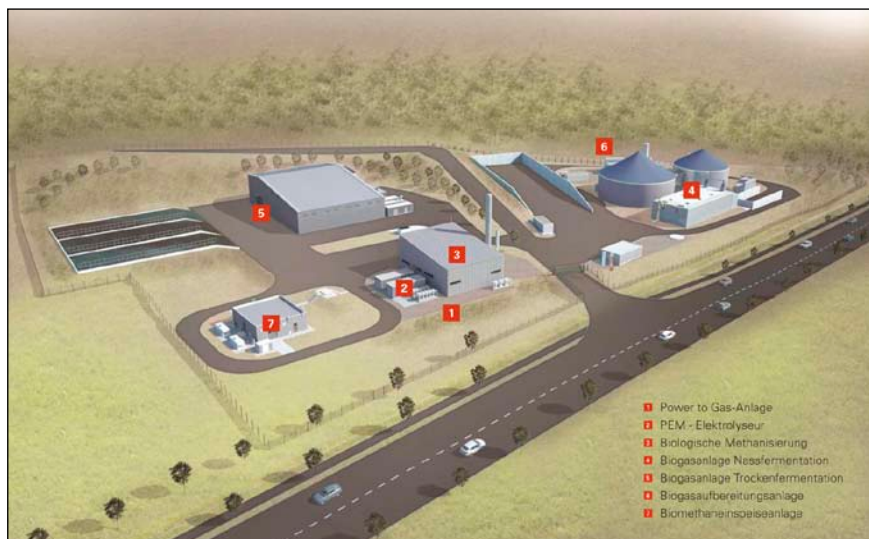


Foto: Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Bild 3: Layout der im Bau befindlichen Power-to-Gas-Anlage in Allendorf

Forschung und Beteiligungsmanagement beim DVGW hinzu. Wenngleich sich die biologische Methanisierung aus Sicht von Gröschl noch im Forschungsstadium befindet und angesichts sehr niedriger Marktpreise für Methan wirtschaftlich derzeit wohl kaum zu realisieren sein wird, erkennt Gröschl darin trotzdem langfristige Chancen: Die oftmals von Ingenieuren getriebene Elektrifizierung wird mit einer biochemischen Technologie konfrontiert, die neue Perspektiven eröffne.

Dabei ist Krajete bei Weitem nicht der einzige Akteur, der sich mit der biologischen Synthese von CO_2 und H_2 beschäftigt. Auch die MicrobEnergy in Schwandorf, eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der Viessmann Werke, beschäftigt sich seit vielen Jahren mit diesem Thema. Allerdings verfolgt man dort noch einen anderen verfahrenstechnischen Ansatz. Projektleiter Thomas Heller erklärt: „Wir wollen den Wasserstoff sowohl im separaten Reaktor einsetzen als auch direkt in den Fermenter einführen. Beide Verfahren, separate und integrierte Methanisierung, werden gegenwärtig in die schon bestehende Biogasanlage am Hauptstandort in Allendorf installiert. „Anfang 2015 gehen wir damit in Betrieb. Dann können wir unsere im Technikum erzielten Ergebnisse endlich auch in der Praxis beweisen“, gibt sich Heller optimistisch.

Darüber hinaus versucht auch das vom BMBF geförderte Projekt iC4 (integrated Carbon Capture, Conversion und Cycling), aus dem klimaschädlichen CO_2 einen Baustein für die Energiewende zu entwickeln. Unter der Federführung von Prof. Dr. Bernhard Rieger an der Technischen Universität München forschen Clariant, Eon, Linde, Man, Siemens und andere an der chemischen Abtrennung von CO_2 aus Erdgas und Biogas, aber auch

aus Industrieabgasen. Die Runde ist eindeutig industriell geprägt und so fehlen landwirtschaftlich und abfallwirtschaftlich orientierte Biogas-Akteure gänzlich und werden offenbar auch nicht vermisst. Prof. Rieger ist sehr skeptisch hinsichtlich der Energiebilanz, die die Umwandlung von CO_2 und H_2 in Methan ergibt. Er kann sich nicht vorstellen, dass dies im großen Maßstab Erfolg haben wird. Jedoch räumt er ein, dass die dezentrale Erzeugung und die dafür aber räumlich enge Kombination von Windstrom und Biogas, den Netzausbau und den fossilen Energietransport insgesamt entlasten helfe könnten.

Archaeen: marine Urmikroben

Aber zurück zu den Urmikroben, die nach Krajetes Vorstellungen im großen Maßstab Methan erzeugen können, das je nach Bedarf als Kraftstoff, Speichermedium oder Brennstoff verwendet werden kann. „Das ist keine neue Idee“, wirft Professor Andreas Schramm vom Zentrum für Mikrobiologie und Geomikrobiologie an der Universität Aarhus ein. Der Mikrobiologe kann sich durchaus vorstellen, dass Archaeen in geschlossenen Reaktoren im großen Stil ihre Arbeit verrichten. „Diese Mikroben haben eine Geschichte von mehr als drei Milliarden Jahren hinter sich, die sind extrem anpassungsfähig“, zollt Schramm den winzigen Erdenbewohnern hohen Respekt ab. So können sie noch bei Temperaturen von minus vier Grad Celsius leben, aber auch bei Gluthitze von mehreren hundert Grad Celsius existieren. Sie überleben ebenso in äußerst sauren Milieus. Allerdings ist Sauerstoff das Todesurteil für die Urmikroben. „Invasiv werden die Lebewesen also bestimmt nicht, denn überall wo Sauerstoff ist, können sie sich nicht ausbreiten.“

So gibt Schramm zu bedenken, dass die Lebewesen nicht nur CO_2 und H_2 bräuchten, sondern eben auch Stickstoff, Phosphor und andere Nährstoffe. „Ob am Ende der Aufwand den gewünschten Erfolg bringt, wage ich zu bezweifeln“, wendet der Wissenschaftler ein. „Entscheidend wird aber wohl sein, zu welchem Preis der Wasserstoff bereitgestellt werden kann.“

Damit trifft der marine Biologe wohl den Nerv. Dies muss auch der Chemiker Krajete einräumen. Denn bisher sind viele potentielle Investoren vom Faktor Stromkosten für die Wasserstoffproduktion abgeschreckt worden. Sicher ist nur: Wenn sein Verfahren auch für Biogasanlagen in der Größenordnung von bis zu einem Megawatt irgendwann einmal wirtschaftlich und technisch darstellbar sein würde, dann gäbe es der dezentralen Idee der Biogasbranche einen enormen Schub nach vorne.

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen

freier Journalist und Buchautor

dierk.jensen@gmx.de

„Sehr spannend“

Konkrete Zahlen zur Wirtschaftlichkeit liegen noch nicht auf dem Tisch. Was Bau und Betrieb einer Anlage à la Krajete in der Größenordnung von 50 kW bis einem Megawatt Leistung tatsächlich kostet, kann noch keiner genau sagen. Kennzahlen können wohl erst genannt werden, wenn die ersten Testanlagen laufen. Unabhängig von der Wirtschaftlichkeit der Verfahrenstechnik hält die Meeresbiologin Tina Treude, Professorin an der Christian-Albrecht Universität in Kiel, den Versand und Einsatz von Archaeen heute schon für durchaus praktikabel. „In vielen Forschungslabors werden verschiedene Stämme gehalten. Reinkulturen können ohne großen Aufwand gefriergetrocknet versandt werden“, sagt Treude. Außerdem sei aus ihrer Sicht deren kontrolliertes Wachstum im Reaktor möglich, insofern betrachtet sie den Ansatz der biologischen Methanisierung als „sehr spannend“. Pionier Krajete geht davon aus, dass dem Biogas zwei Wasserstoffteile beigemischt werden müssen, damit aus dem Kohlendioxid weiteres Methan entstehen kann. Während dieses Prozesses wachsen die Archaeen. Rund drei Prozent des zugeführten Kohlenstoffs lagern die Lebewesen ein. Dabei ist auch diese Biomasse nicht nutzlos, sie kann als Dünger oder in der Pharmazie verwertet werden.

GROSSE HOLZENERGIE-ANLAGEN UND DAS EEG

RADIKALER SCHNITT DURCH DIE EEG-REFORM: DIE STROMERZEUGUNG AUS HOLZ KOMMT AUFS ABSTELLGLEIS. BESONDERS HART BETROFFEN – DIE HOLZVERGASUNG, DIE GERADE DEN MARKTDURCHBRUCH GESCHAFFT HAT



Bild 1: Strom aus Holzhackschnitzeln – im Bild das überdachte Lager einer Trocknungsanlage – hat es mit dem neuen EEG schwerer!

Die Rheinenergie hat ihr Projekt Holzheizkraftwerk Merheim II aufgrund fehlender Anreize für eine Verbrennung von Landschaftspflege- und Waldrestholz im EEG 2014 endgültig gestoppt, teilte eine Unternehmenssprecherin vor kurzem mit. Rund 15 Millionen Euro hatte das regionale Stadtwerk ursprünglich investieren wollen. Der benötigte Brennstoff hätte überwiegend durch Hackschnitzel aus der Pflege öffentlicher Flächen in Köln und Umgebung gedeckt werden sollen, sinnvoll ergänzt durch Waldrestholz aus der Region. Bei knapp 8,5 Megawatt Brennstoffwärmeleistung sollte das Kraftwerk Fernwärme und Strom mit einem herausragend hohen Nutzungsgrad von 85 % bereitstellen. Die Vorplanungen liefen schon seit November 2011, doch durch die Förderkürzung im neuen EEG ist das innovative Projekt komplett unwirtschaftlich geworden.

Auch ein Gespräch des Rheinenergie-Vorstandes mit Wirtschafts- und Energieminister Sigmar Gabriel, zu dem dieser extra nach Köln gekommen war, half nichts mehr: In dem am 01.08. in Kraft getretenen EEG sind sämtliche

Einsatzstoffvergütungen für Biomasse gestrichen und für langwierige Projekte auch keine angemessene Übergangsfrist eingeführt worden. Nach dem alten EEG gab es für Waldrestholz noch 6 Ct/kWh bis 500 kW_{el} respektive 2,5 Cent bis 5 MW_{el}. Für Landschaftspflegematerial wurden sogar 8 Ct/kWh vergütet.

Dank EEG kein Zubau mehr

Die radikale Streichkur erscheint äußerst zweifelhaft, zumal Waldrestholz und Landschaftspflegematerial eigentlich klar der politisch gewünschten Kategorie der Rest- und Abfallstoffe und nicht der Anbau-Biomasse zuzuordnen sind. Dr. Rainer Schrägle vom Arbeitskreis der Heizkraftwerksbetreiber im Bundesverband Bioenergie sieht sich zu einer drastischen Prognose gezwungen: „Mit dem EEG 2014 wird es keinen relevanten Zubau bei Holzenergieanlagen zur Stromerzeugung mehr geben.“ Bereits mit dem EEG 2012 sei der Neubau von Biomasse-HKWs so gut wie zum Erliegen gekommen. „In der EEG-Novelle ist nichts zugunsten von Holzenergie drin“, klagt Schrägle.

Düstere Aussichten für Holzvergasung

Besonders hart trifft die abrupte Degressionsstufe die aufstrebende Holzvergasung: Die Technologie der thermochemischen Konversion ist technisch anspruchsvoll und hat sich deshalb zeitversetzt entwickelt. Erst seit etwa zwei Jahren beweisen Anlagen im Bereich von 30 bis etwa 200 kW_{el} ihre Funktionstüchtigkeit und werden von mehreren Herstellern industriell produziert. Auch wenn die bisher installierten Anlagen für die EEG-Kosten praktisch irrelevant sind, droht der Marktdurchbruch dieser Zukunftstechnik jetzt abgewürgt zu werden. Dabei eignet sich die Holzvergasung durch die Kombination mit Gasmotoren besonders gut für Systemdienstleistungen eines zukünftigen Energiesystems: Die Anlagen sind schnell regelbar und könnten mit hohem elektrischen Wirkungsgrad Residuallasten in den Stromnetzen bedienen.

Aber auch Biomasse-HKWs mit Dampfturbine, wie in Köln geplant, oder ORC-Technik können in gewissem Umfang ihren Betrieb flexibilisieren und Regelernergie bereitstellen. In dem Forschungsprojekt Flex-HKW unter der Leitung des Fraunhofer IWES werden derzeit Voraussetzungen und Maßnahmen erarbeitet, um den Anlagenbetrieb auf flexible Stromproduktion umzustellen oder Regelernergie anzubieten. Auf einem ersten Workshop hielt Dr. Jan Grundmann von Vattenfall Europe New Energy fest, dass bei Bestandsanlagen größere Maßnahmen, wie die Errichtung von Strom-, Wärme- oder Dampfspeichern nötig werden können, um Regelernergie bereitzustellen. Die STEAG New Energies vermarktet bereits seit Mai 2013 mit ihrem 20-MW_{el}-Biomassekraftwerk in Lünen/Westfalen negative Minutenreserve. In 20 Aufrufen hat das mit Altholz betriebene Kondensationskraftwerk bis Ende des Vorjahres 387 MWh „negative“ Arbeit verrichtet – allein am 27. und 30. Dezember kamen je vier Aufrufe.

Eine flexible Fahrweise von Biomasse-HKWs erscheint zwar möglich – aber

schwierig, weil die Anlagen entsprechend ihrer bisherigen Nutzung optimal ausgelegt und häufig äußerst knapp kalkuliert sind. Wie Klaus Wagner von den Stadtwerken Leipzig schilderte, stehen bei einem Wechsel des Betriebsmodells Aufwand und Nutzen in einem schwierigen Verhältnis. Er rechnete vor, dass eine Reduktion der Anlagenauslastung für einen variablen Betrieb und die damit gewonnenen Brennstoffeinsparungen kaum zu einem Gewinn führen wegen der Wirkungsgradverluste im Teillastbetrieb. Ein An-Aus-Betrieb ist für Biomasse-HKW dagegen aus technischen Gründen nicht anzustreben. Der Tenor des Workshops lautete, dass zur finanziellen Kompensation entsprechender Aufwendungen eine Flexibilitätsprämie – analog zu der für Biogas – eingeführt werden müsste. Diese von der ganzen Holzenergie-Branche erhobene Forderung wurde in der EEG-Reform aber nicht berücksichtigt.

Auch selbstgemachte Probleme

Neben der schwierigen Situation für neue Holz-HKW scheinen auch bestehende Anlagen nicht ganz sorgenfrei zu sein, nachdem in letzter Zeit von einigen finanziellen Schiefen berichtet wurde. So führte zum Beispiel die Betreibergesellschaft des inzwischen von der Potsdamer Danpower übernommenen Biomasse-HKW Pfaffenhofen/Bayern die Insolvenz unter anderem auf steigende

Brennstoffkosten zurück. Eine generelle Bedrohung der Wirtschaftlichkeit durch vehemente Preissteigerungen liegt aber nicht vor: Die Energieholz-Preise haben sich in den letzten zwei, drei Jahren weitgehend stabilisiert. Zwar greifen große Holzenergie-Anlagen je nach Genehmigungsstatus und regionaler Verfügbarkeit auf unterschiedliche Brennstoffsorimente zurück. Sowohl bei Alt-, Waldrest- und Landschaftspflegeholz als auch bei Industriepellets halten sich die Preise aber auf einem gefestigten Niveau. Ein Großteil der Anlagen setzt naturbelassene Hackschnitzel aus Waldrestholz ein. Hier konnte der entsprechend des Zubaus neuer Anlagen in den 2000er-Jahren erfolgte Aufwärtstrend der Hackschnitzelpreise aufgehalten werden.

Brennstoffpreise stabil

„Wir haben beim Preisniveau für Energieholz ein Plateau erreicht. In absehbarer Zukunft ist kein eklatanter Anstieg mehr zu erwarten“, sagt Schrägle. Im Gegensatz zu anderen Energieträgern werde Holz stark von Einflüssen außerhalb des Energiemarktes beeinflusst, wie der Forstwirtschaft und der stofflichen Holz-nutzung. Zur Entspannung bei den Holzpreisen gebe es regional Gegentendenzen: In Baden-Württemberg sei beispielsweise die FSC-Zertifizierung des Staatswaldes eingeführt worden. Hier könne das Aufkommen an Waldrestholz zurückgehen,



Bild 2: Daraus wird nichts mehr: Das geplante Holz-HKW Merheim II der Rheinernergie AG, hier eine Modellzeichnung.

weil Ast- und Wipfelholz unter 7 cm Durchmesser („Derbholzgrenze“) im Wald verbleiben müsse. Der FSC-Standard wird unter anderem in Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Rheinland-Pfalz angewandt. Auch in Hessen und Niedersachsen soll er bald kommen. Der Holzenergie-Fachverband Baden-Württemberg, dessen Vizevorsitzender Schrägle ist, wehrt sich gegen die Zertifizierung. Einige Firmen haben bereits Klage eingereicht.

Einem regional verringerten Aufkommen steht aber auch eine geringere Nachfrage gegenüber: „Die stofflichen Holz-nutzungsbranchen stehen in Mitteleuropa stark unter Druck“, sagt Schrägle. In der Papier- und Zellstoffindustrie habe es bereits einige Betriebsschließungen gegeben. Zu den stofflichen Branchen gehörten noch die Säge- und die Holzwerkstoffindustrie, vor allem die Spanplattenproduktion. Gerade bei Letzterer sei eine klare Tendenz ins Ausland erkennbar. Der Biomasse-Experte erwartet jedenfalls eine Entlastung des Marktes durch Rückgänge bei der stofflichen Nachfrage. Aber auch aus dem energetischen Bereich werde die Nachfrage nicht mehr so zunehmen wie in den Jahren bis 2012.

Fazit

Schrägle meint, dass es für die Holzenergie auf dem Strommarkt düster aussieht, denn es gebe unter den derzeitigen Bedingungen kaum noch ein Potenzial. „Dagegen wird es bei Anlagen zur reinen Wärmeversorgung einen Zuwachs geben“, glaubt er. Bei Projekten bis zu etwa 1 MW_{th} seien die Aussichten besser, weil sie weniger komplex und beispielsweise Quartiersbeheizungen ein kommunales Thema seien. Auch Heizungssanierungen in größeren Objekten, wie Altenheimen, würden zu Projektprüfungen für den Einsatz von Holz führen. Hier sei in Baden-Württemberg das Wärmegesetz förderlich, weil es Erneuerbare Energien auch in Bestandsgebäuden verlange.

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de

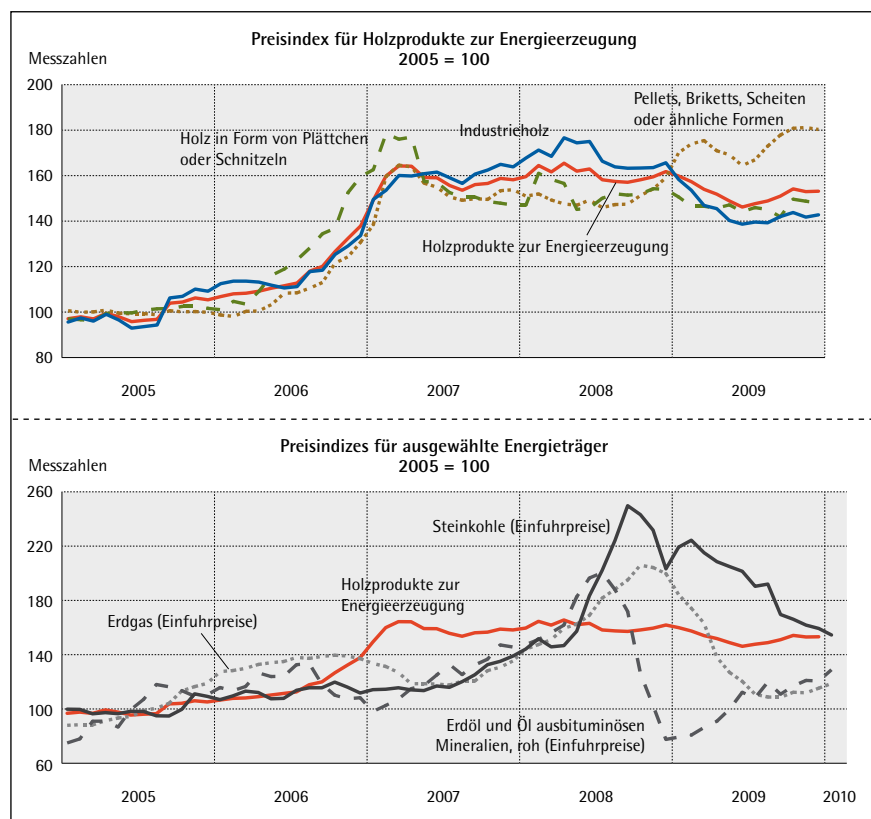


Bild 3: Preisindex für Holzprodukte zur Energieerzeugung und Indizes für ausgewählte Energieträger bis Ende 2009

Quelle: Statistisches Bundesamt

PV UND STEUER – ENDLICH KLARHEIT?

BUNDESFINANZMINISTERIUM (BMF) VERÖFFENTLICHT LANG ERWARTETES
SCHREIBEN ZUR UMSATZSTEUER BEI NEUEN PV-ANLAGEN AB APRIL 2012



Foto: Thomas Seifmann

Das neueste BMF-Schreiben befasst sich mit der Vorsteuererstattung und Versteuerung des Eigenverbrauchs von Photovoltaikanlagen und BHKWs. Außerdem gibt es Hinweise zur steuerlichen Behandlung der Marktpremie bei Direktvermarktung des Solarstroms und zu Batteriespeichern in Photovoltaikanlagen.

Relevant ist die Information für Anlagenbetreiber, die sich umsatzsteuerpflichtig erklären, um die beim Kauf

bezahlte Umsatzsteuer vom Finanzamt erstattet zu bekommen. Das lohnt sich in den meisten Fällen und wird deshalb häufig praktiziert. Die Photovoltaikanlage wird damit steuerlich zum Unternehmen und privat verbrauchter Solarstrom muss versteuert werden.

Zuletzt hatte das BMF klare Aussagen nur für Anlagen gemacht, die zwischen 2009 und März 2012 in Betrieb gingen. Diese Anlagen erhalten eine Vergütung für den Eigenverbrauch und steuerlich soll dieser Strom fiktiv ins Netz gespeist und

gleichzeitig vom Netzbetreiber zurückgeliefert werden.

Diese Vorgehensweise soll laut dem neuesten BMF-Schreiben vom 19.09.2014 für Anlagen unter dem April 2012 in Kraft getretenem EEG nicht mehr gelten, weil es die Eigenverbrauchsvergütung für diese Anlagen nicht mehr gibt. Stattdessen wird privat verbrauchter Strom als „unentgeltliche Wertabgabe“ erfasst. Bemessungsgrundlage dafür ist der Einkaufspreis für Strom aus dem Netz einschließlich Grundgebühr.

Laut BMF-Schreiben soll nicht beanstandet werden, wenn die PV-Betreiber bis Ende 2014 bei der Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch nur die Selbstkosten ansetzen. Diese sind übrigens auch für die ertragssteuerliche Behandlung die Bemessungsgrundlage, wenn für den Betreiber der mögliche Verkaufspreis (also beispielsweise die Einspeisevergütung) nicht günstiger ist.

Das Schreiben gibt auch einen Hinweis zu Batteriespeichern. Falls die Batterie umsatzsteuerlich als „eigenes Zuordnungsobjekt“ zu betrachten ist, entfällt der Vorsteuerabzug, wenn der Speicher nur dem privaten Stromverbrauch dient. Das kann beispielsweise bei nachgerüsteten Batteriespeichern der Fall sein. Ist die Batterie dagegen Bestandteil einer neu installierten Anlage, dürfte der Vorsteuerabzug gelingen (siehe dazu auch SONNENERGIE 3/2014).

Davon zu unterscheiden ist die ertragssteuerliche Betrachtung. Laut dem

NUMANN LANG

Rechtsanwälte

Gewerblicher Rechtsschutz.
Grüne Energie.

green-energy.nuemann-lang.de

Berlin
Askanischer Platz 4, D-10963 Berlin

Karlsruhe
Kriegsstraße 45, D-76133 Karlsruhe

T + 49 721 - 570 40 93-0
F + 49 721 - 570 40 93-11

www.nuemann-lang.de
info@nuemann-lang.de

Inhouse-Workshops zur EEG-Reform:



- Änderungen für Bestands- und Neuanlagen
- neue Geschäftsmodelle
- PV-Mieten statt Stromverkauf
- Ausschreibungsverfahren für Freiflächenanlagen



Rechenbeispiel

Rechenbeispiel für einen Gesamt-Stromverbrauch von 4.000 kWh (monatliche Grundgebühr netto 5,50 Euro):

$21 \text{ Cent} + (12 \text{ Monate} \times 5,50 \text{ Euro} / 4.000) = 21 + 1,65 = 22,65 \text{ Cent}$ Bemessungsgrundlage pro kWh

Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch:

1.100 kWh zu 22,65 Cent = 249,15 Euro, darauf 19% USt. = **47,34 Euro** (zu zahlen an das Finanzamt)

Praktisch trägt der PV-Betreiber in seiner Einnahmen-Überschuss-Rechnung (EÜR) also unter Einnahmen ein:

Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch: 47,34 Euro

Eigenverbrauch (1.100 kWh x 0,11 Cent Selbstkosten) 121,- Euro

Berechnungsbeispiel Selbstkosten:

300 Euro Abschreibung + 30 Euro Betriebskosten = 330 Euro / 3.000 kWh erzeugt = 0,11 Cent je kWh

Hinweis: In dem Berechnungsbeispiel im BMF-Schreiben wird die Grundgebühr voll auf die eigenverbrauchten Solar-Kilowattstunden umgelegt. Eine Nachfrage beim Bundesfinanzministerium hat ergeben, dass stattdessen auch die hier dargestellte anteilige Berechnung korrekt sei.

Weitere Infos

■ www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/BMF_Schreiben/Steuerarten/Umsatzsteuer/Umsatzsteuer-Anwendungslerass/2014-09-19-USt-Photovoltaik-KWK-Anlagen.html

Für Steuerfachleute bietet Steuerseminare Graf ein spezielles Seminar an:

■ www.steuerseminare-graf.de/downloads/photovoltaikanlagen-von-a-z-2014/

ZUM AUTOR:

► **Thomas Seltmann**

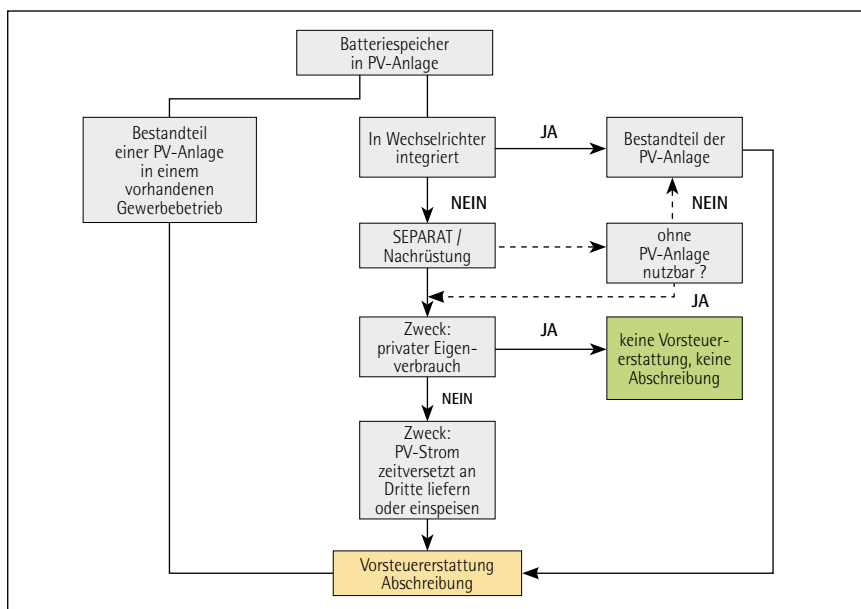
Der Autor ist unabhängiger Experte und Autor für Photovoltaik und hat bei der Stiftung Warentest den Ratgeber „Photovoltaik – Solarstrom vom Dach“ veröffentlicht.

www.photovoltaikratgeber.info

Steuerexperten Johann-Erwin Graf (Freudenberg) sind die Aufwendungen für den Speicher immer dem Gewerbebetrieb zuzuordnen, weil diese dem Betrieb der Photovoltaikanlage dienen. Die Kosten werden somit zusammen mit den Anschaffungs- oder Herstellungskosten der Anlage abgeschrieben. Das, so Graf, ergebe sich aus einer Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage von Bundestagsabgeordneten (BT-Drucksache 17/14413 vom 12.08.2013).

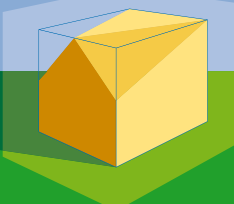
Tipp: Bei einem BMF-Schreiben handelt es sich um eine Verwaltungsanweisung. Das heißt, die Sachbearbeiter bei den Finanzämtern müssen diese Vorgaben umsetzen. Trotzdem kann man nicht davon ausgehen, dass alle Sachbearbeiter diese Vorgaben kennen. Das bedeutet einerseits, dass man selbst das Schreiben kennen sollte, um notfalls darauf verweisen zu können. Andererseits kann man auch von den Vorgaben des BMF-Schreibens abweichen, falls diese für den eigenen Fall ungünstig erscheinen. Legt man alle Berechnungsgrundlagen dem Finanzamt gegenüber nachweislich offen und erhält

einen endgültigen Steuerbescheid, bleibt dieser auch dann verbindlich, wenn der Sachbearbeiter von den Verwaltungsanweisungen abgewichen hat.



Schematische Übersicht zur Einordnung von Batteriespeichern im Steuerrecht

AUSSTELLER WERDEN!
JETZT ONLINE ANMELDEN



Gebäude

energie

Technik

ENERGIEEFFIZIENTES
MODERNISIEREN,
SANIEREN UND BAUEN

WWW.GETEC-FREIBURG.DE

27.2.–1.3.2015

MESSE FREIBURG

ÖKOLOGISCHE BAUKOMPONENTEN
HEIZUNGS- UND ANLAGENTECHNIK
REGENERATIVE ENERGIEN
ÖKOLOGISCHE HAUSTECHNIK

VERANSTALTER



MITVERANSTALTER



UNTERSTÜTZT VON



FOSSILES ENDSPIEL

DIE JAHRESTAGUNG DER ASPO-„PEAK OIL“-EXPERTEN IN BASEL HAT AUFGEZEIGT, WO DIE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN ENERGIEWENDE, ÖLPREIS, UKRAINE-KRISE, FRACKING-HYPE UND GEOPOLITIK ZU FINDEN SIND.

Offiziell hatten sich die kritischen Erdölgeologen erstmalig im Jahr 2002 international unter dem Dach der „Association for the Study of Peak Oil and Gas“ (ASPO) zusammengefunden. Seit 2006 finden auch in der Schweiz und in Deutschland nationale Treffen statt. In diesem Jahr gab es eine gemeinsame Tagung in Basel, mit dem Schwerpunktthema „Peak Oil und die Energiewende“.

Realitätscheck

Jörn Schwarz, der Vorsitzende der ASPO Deutschland, zeigte in seinem Beitrag auf, dass die Ziele der Energiewende und der CO₂-Reduktion mit dem aktuellen Tempo und Engagement eindeutig nicht erreichbar sind; weder in Deutschland noch international.

Sein Vorstandskollege Jörg Schindler ging auf die widersprüchlichen Botschaften in den Medien ein. Er zeigte u.a. auf, dass in Studien die Zusammenfassungen für die Führungsetagen oft andere Aussagen treffen, als der eigentliche Inhalt der jeweiligen Studie belegt. Oft wird zudem von Jahr zu Jahr die Botschaft nach dem politischen Wind gedreht.

Im Kern hat sich an den Peak Oil Analysen und Vorhersagen der letzten 10 Jahre nichts geändert. Die konventionelle Erdölförderung befindet sich seit 2005 auf einem Plateau (Bild 1). Die etablierten

westlichen Erdölkonzerne verzeichnen seit Jahren in Summe sinkende Produktionsmengen. In Europa ist die Erdölproduktion seit dem Jahr 2000 um mehr als 50 % eingebrochen (von 6,5 auf unter 3 Mio. Fass Erdöl pro Tag). Alles kein Wunder.

Fracking-Mythos

Sehr ausführlich wurde auf die unkonventionellen Erdöl- und Erdgasvorkommen eingegangen, deren Förderung nur auf der Basis der „Fracking“-Technologie möglich ist. Sowohl die Lagerstätten als auch die Technologie ist schon seit vielen Jahrzehnten bekannt, dennoch ist erst kürzlich ein regelrechter Hype um diese Vorkommen entstanden.

Auf der ASPO Tagung machte ein Bericht des US-Magazins „Mother Jones“ die Runde, dem zufolge Ex-US-Außenministerin Hillary Clinton eine Truppe von Lobbyisten und Beratern in die Welt geschickt hat, um den erhofften „Fracking“-Boom durch die Änderung von Gesetzen und die Sicherung von „Schürfrechten“ vorzubereiten. Vor allem in Osteuropa (Polen, Ukraine, etc.) wurde der „Pro-Fracking“-Propagandafeldzug intensiv und auch politisch erfolgreich geführt.

Faktisch wird Fracking maximal ein sehr teures Strohfeuer, das sehr viele Umweltschäden hinterlassen wird. Eine echte und langfristige Lösung für den Rückgang

konventioneller Produktionsmengen wird „Fracking“ nicht werden (siehe Bild 2 und 3). Die Fördermenge je Bohrloch kollabiert in der Regel extrem schnell, oft sind es 90 % Rückgang in nur 3 Jahren. Gleichzeitig sind die Projekte sehr teuer, was bei derzeit sinkenden Öl- und Gaspreisen zum Ruin der Unternehmen führt.

Sinkender Erdölpreis

In den Medien wird aktuell wieder viel über den Rohölpreis berichtet, da dieser auf das Niveau von 2010 gefallen ist. All zu gerne wird dann der Schluss gezogen, dass Peak-Oil nur Panikmache sei, denn wenn es einen echten Mangel gäbe, müsste ja der Preis immer weiter steigen und nicht fallen.

Der Ölpreis war schon immer eine undurchdringliche Mischung aus „Markt“ und „Politik“. Auf der einen Seite hat der hohe Ölpreis der letzten Jahre gerade in den westlichen Ländern, allen voran den USA, zu einem spürbaren Wirtschaftsabschwung geführt. So zeigen u.a. die US-Mobilitätstatistiken, dass weniger Auto gefahren wird. Also sinkt regional die Nachfrage und damit fällt der Preis.

Ein anderer Erklärungsversuch besagt, dass der hohe Ölpreis viele Spekulanten angezogen hat, die nun jedoch auf überzogen hohen Preiswetten hocken und langsam wieder aus dem Spiel aussteigen

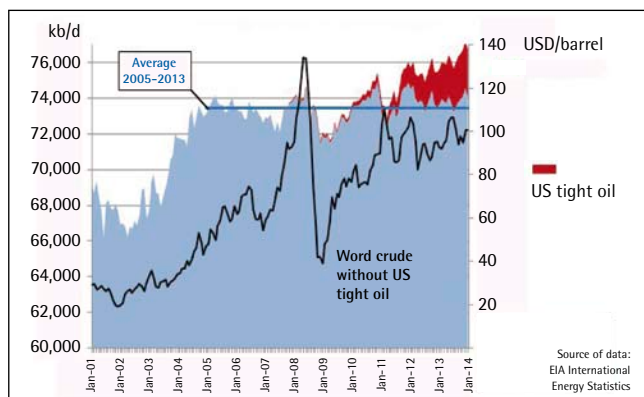


Bild 1: Die weltweite Erdölproduktion stagniert seit 2005 auf knapp 74 Mio. Fass Erdöl pro Tag (blau). Nur das unkonventionell geförderte Erdöl aus den USA (rot, „tight oil“) hat seit 2012 zu einem Anstieg der Gesamtproduktion geführt. Der rapide Preisanstieg in 2008 (schwarze Linie) hat parallel dazu in vielen Regionen das Wirtschaftswachstum einbrechen lassen.

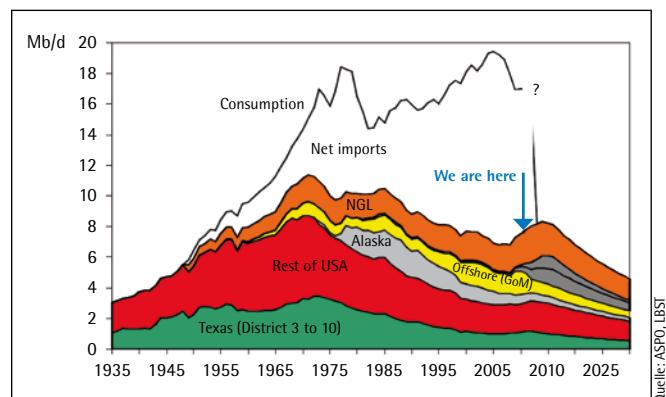


Bild 2: Es ist ein weit verbreiteter Mythos, dass die USA durch die Fracking-Technologie („tight oil“) die „Energieautarkie“ erreicht hätten oder das neue Saudi Arabien wären. Diese Grafik zeigt, dass die USA beim Erdöl trotz aller Bemühungen weiterhin gewaltige Mengen importieren müssen und der Höhepunkt (Peak) der eigenen Förderung um das Jahr 1970 zu verorten ist.

wollen. Um die Verluste zu minimieren sei man auch mit weniger Geld zufrieden; also fällt der Ölpreis.

Erdöl als Finanzwaffe

Ein weiterer Faktor, für den es ebenfalls plausible Argumente gibt, soll sein, dass der Erdölpreis wieder mal als Waffe im geopolitischen Spiel genutzt wird. Viele Länder sind für einen ausgeglichenen Staatshaushalt und den innenpolitischen Frieden extrem auf Einnahmen aus dem Erdölverkauf angewiesen. Bezogen auf die jeweilige Fördermenge ergeben sich so Grenzpreise je Fass Erdöl von 90 USD (Saudi-Arabien), 100 USD (Russland) oder bis zu 135 USD (Iran).

Vor allem Saudi-Arabien wird nachgesagt, dass es den Preisverfall diesmal geschehen lässt ohne regulierend einzugreifen, weil man den Iran und Russland unter Druck setzen will. Russland soll vor allem für seine Kooperation mit der syrischen Regierung abgestraft werden. Saudi-Arabien hatte Russlands Präsident Putin im Vorfeld der olympischen Winterspiele von Sochi sogar mit Terroranschlägen gedroht. Auf dem geopolitischen Schlachtfeld wird vor keiner noch so kranken oder menschenverachtenden Idee halt gemacht. Der Zweck heiligt die Mittel.

BRICS, der neue Rivale

Das westliche NATO-Militärbündnis hat die Sicherung der verbleibenden Ressourcen für seine Mitglieder schon vor Jahren zu einer zentralen Aufgabe erklärt. Alexandre Beaurieux, Mitglied der ASPO Deutschland, hat in seinen Arbeiten für das SIPER Institut viele Zusammenhänge und Hintergründe herausgearbeitet.

Vor allem die USA verfolgen das Prinzip der „Full Spectrum Dominance“, um durch militärische Überlegenheit auf allen Gebieten „die Wiedererscheinung eines neuen Rivalen zu verhindern“.

Dieser Rivale könnte womöglich BRICS sein. Die Abkürzung steht für das Bündnis der Staaten Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika. Sie stehen stellvertretend für die aufstrebenden Wirtschaftsregionen der Zukunft; alles was bei uns noch gerne unter der Überschrift „Schwellen- und Entwicklungsländer“ zusammengefasst wird. Und genau diese Staaten haben sich vor einigen Jahren auf den Weg gemacht, um unserer Form des „Wohlstandes“ durch „grenzenloses Wirtschaftswachstums“ nachzueifern.

Die BRICS Staaten haben nicht nur viele Einwohner ohne Flachbildschirm und Auto, also Menschen mit einem echten Hunger nach Konsum – die BRICS Staaten und ihre Partner sitzen auch auf dem größten Teil der noch verbleibenden Rohstoffe. Dazu kommt, dass sich diese Regionen von den alten Kolonialmächten offensichtlich nicht mehr dominieren lassen wollen.

Peak Kolonialismus?

Zu den Meilensteinen der Emanzipation zählt die Gründung der „New Development Bank“ im Juli 2014, einer eigenen Förderbank, mit der sich die BRICS-nahen Staaten vom Einfluss der Weltbank und des IMF befreien können.

Am 24. Oktober 2014 wurde auf der russischen Rohstoffbörse, der St. Petersburg International Mercantile Exchange (SPIMEX), die erste Auktion von Erdgas durchgeführt. Der Käufer braucht dafür aber den russischen Rubel. Bisher hatte bei internationalen Geschäften mit Erdöl und Erdgas der US-Dollar eine unangefochtene Vormachtstellung.

Auch im internationalen Bankenwesen bahnen sich Verwerfungen an. Bisher wurden internationale Geldgeschäfte über das Swift Netzwerk abgewickelt, welches von europäischen und vor allem amerikanischen Akteuren kontrolliert wird. An-

fang 2014 erklärten China, Russland und der Iran, dass man ein eigenes „Swift“-Netzwerk für Geldtransaktionen ins Leben rufen wird.

Als Kontext sei hier am Rande darauf hingewiesen, dass im Iran 30 % und in Russland ebenfalls rund 30 % der verbleibenden, konventionellen Erdgasvorkommen lagern sollen und dass China in absehbarer Zukunft einen steigenden Bedarf an Erdgasimporten haben wird. Nicht umsonst erfolgte im September 2014 der Spatenstich für eines der größten Infrastrukturprojekte der letzten Zeit: die 4.000 km lange „Power of Siberia“-Erdgaspipeline von Russland nach China.

Die Verschiebung der Machtverhältnisse schreitet voran, womit weitere Konflikte vorprogrammiert sind.

Von Peak Oil zu Peak Everything

Sofern die Worte von Staatssekretär Florian Pronold repräsentativ sind, so glaubt man in unserem Umweltministerium (BMUB) offenbar wieder (noch?), dass „Peak Oil“ ein Mythos ist und Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten eine „Russland-freie“ mögliche Brücke für die Energiewende sein könnte. Offensichtlich sind die 10 Jahre ASPO-Aufklärungsarbeit an den politischen Führungskräften dieses Landes spurlos abgeperlt.

Nach der Verknappung des Erdöls folgt nun in absehbarer Zeit der „Peak“ beim Erdgas. Man kann nur hoffen, dass sich die Fachleute der ASPO endlich auch mal irren. Falls nicht, wird das fossile Endspiel kein Sommermärchen sondern eher ein Winteralpträum.

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org

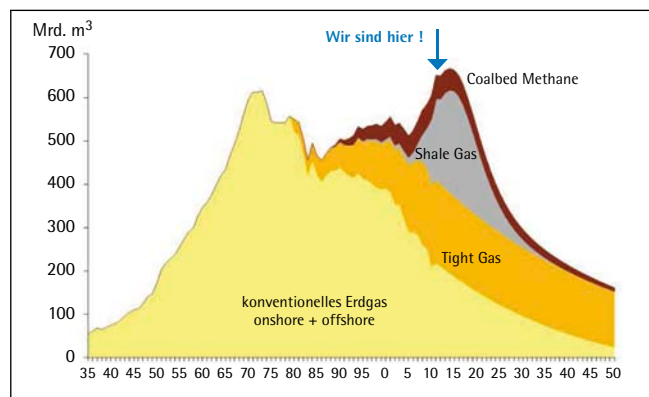


Bild 3: Die Erdgasproduktion in den USA kann durch das Anzapfen der unkonventionellen Lagerstätten („Fracking“) kurzzeitig auf das Niveau von 1970 angehoben werden. Spätestens ab 2020 ist jedoch bedingt durch technische und ökonomische Faktoren mit einem rapiden Rückgang zu rechnen. Freie Gasmengen für den Export nach Europa sind völlig unrealistisch.

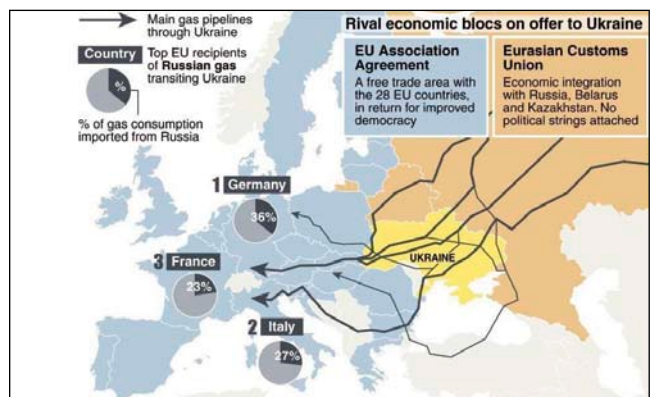


Bild 4: Viele Länder der EU beziehen rund 25 % ihres Erdgases aus Russland und dieses gleichzeitig über die Gasleitungen der Ukraine. Die geo- und energiepolitische Relevanz des Machtkampfes in der Ukraine sollte daher für jeden Politiker offensichtlich sein. In ASPO Kreisen gibt es kaum Zweifel daran, dass der Ukraine-Konflikt ein Teil des „fossilen Endspiles“ ist.

SIND SOLARANLAGEN BAUPRODUKTE?

AUFNAHME SOLARTHERMISCHER KOLLEKTOREN IN BAUREGELLISTE DES DIBT

Ein extremer Sturm in Deutschland hat eine PV-Anlage so beschädigt, dass sich Module aus der Montagesystem gelöst haben. Die zuständigen deutschen Aufsichtsbehörden in Länderverantwortung (Zusammenschluss in der ARGEBAU) haben daraufhin das DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) in Berlin in 2010 damit beauftragt das Thema „Baurechtliche Einordnung von Solaranlagen (Photovoltaik, Solarthermie) zu prüfen.

Sind Solaranlagen Bauprodukte?

Das DIBt ist gegenüber den Fachkommissionen „Bauaufsicht“ und „Bautechnik“ der ARGEBAU rechenschaftspflichtig und hat Ende September 2010 einen ersten Bericht zum Kontakt mit der Branche erstellt. Die FK „Bauaufsicht“ vertritt die Auffassung, dass Solaranlagen im rechtlichen Sinne „Bauprodukte“ sind und dass deshalb auch die entsprechenden Vorschriften gelten. Dies bedeutet:

- Solaranlagen und deren Komponenten sind baurechtlich relevant
- ein CE-Kennzeichen nach Bauprodukten-Richtlinie oder ...

- ein CE-Kennzeichen nach anderen Richtlinien oder ...
- ein Ü-Zeichen wäre erforderlich.

Mit dieser Aufgabenstellung hat es bis Ende 2011 diverse Gespräche zwischen dem BSW/BDH¹⁾ und dem DIBt gegeben. Inhalt der Diskussion war der sogenannte „beschriebene Stand der Technik“ und dessen Anwendung für die Herstellung, Planung und Erstellung von Solaranlagen. Parallel wurde auf der europäischen Ebene die Überarbeitung der zuständigen Normen (EN 12975, 12976 und 12977) mit dem Ziel voran getrieben, dass zumindest für die Kollektornorm EN 12975 eine sogenannte „harmonisierte Norm“ nach der EU-Bauproduktenrichtlinie entsteht. Eine „harmonisierte Norm“ ist erforderlich, um ein CE-Kennzeichen nach der entsprechenden EU-Richtlinie zu definieren und erteilen. Liegt eine solche EU-Norm nicht vor, kann und muss jedes Mitgliedsland nationale Regeln zur Sicherstellung der Qualität erstellen und anwenden. In Deutschland wäre es dann das Ü-Zeichen des DIBt.

Die Branche konnte glaubhaft darstellen, dass die Qualität der Kollektoren auf

der Grundlage der EN 12975 und dem europäischen Zertifizierungszeichen „Solarkeymark“ in der EU und somit auch in Deutschland sichergestellt werden kann. Über die normativen Anforderungen der genannten Norm hinaus hat die Branche auf die Ergebnisse aus dem „Branchentreffen Wind- und Schneelasten“ verwiesen: In diesem langjährigen Projekt wurde durch Experten der RWTH-Aachen und TNO Delft (NL) die Anwendbarkeit der DIN 1055 und EN 1991 auf die solarthermischen Anlagen untersucht. Die entsprechenden BDH/BSW-Arbeitsblätter sind in Deutschland inzwischen als beschriebener Stand der Technik veröffentlicht.

Solaranlagen in der Bauregelliste des DIBt

Anfang 2012 nahm das DIBt dann Solaranlagen in die sogenannte Bauregelliste auf und veröffentlichte zunächst als Entwurf das Blatt „Hinweise für die Herstellung, Planung und Ausführung von Solaranlagen“. Nach intensiven Diskussionen erschien dann das Blatt im Juli 2012 u.a. mit folgender Formulierung im untenstehenden Kasten.

Solaranlagen in der Bauregelliste des DIBt

2.1.3 Solarkollektoren für Solarwärmanlagen

Für Solarkollektoren gibt es zurzeit keine Produktregelungen (Normen) in der Bauregelliste A und B, die für bautechnische Nachweise herangezogen werden können. Die Normen DIN EN 12975-11 und -21 führen nicht zu charakteristischen Materialkennwerten, die für den Nachweis der bauaufsichtlichen Anforderungen wie z.B. der Standsicherheit benötigt werden.

Bei der Verwendung von Solarkollektoren ist folgendes zu beachten:

a) Solarkollektoren mit CE-Kennzeichnung nach der Richtlinie 97/23/EG mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen bei Verwendung im Dachbereich mit einem Neigungs-

winkel $\leq 75^\circ$ sowie bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 Ifd. Nr. 1.5.2.1 keines Verwendbarkeitsnachweises, wenn sie eine max. Einzelglasfläche bis $3,0 \text{ m}^2$ haben. Das Brandverhalten ist jedoch nachzuweisen, wenn die Anforderung schwerentflammbar oder nicht brennbar besteht. Bei Verwendung als Überkopferverglasung im Sinne der TRLV sind die Technischen Baubestimmungen im Bereich des Glasbaus zu beachten.

b) Für Solarkollektoren, die die Regelungen für Fassadenelemente nach der Liste C Ifd. Nr. 2.1 (kleinformatige Fassadenelemente mit $\leq 0,4 \text{ m}^2$ Fläche und $\leq 5 \text{ kg}$ Eigenlast bzw.

brettformatige Fassadenelemente mit $\leq 0,3 \text{ m}$ Breite und Unterstützungsabständen durch die Unterkonstruktion von $\leq 0,8 \text{ m}$) erfüllen, ist kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.

c) Solarkollektoren abweichend von den unter a) oder b) genannten Regelungen bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 Ifd. Nr. 1.5.2.2 eines Verwendbarkeitsnachweises durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Ausgenommen hiervon sind Solarkollektoren, die aus Glasprodukten nach den harmonisierten Produktnormen der Bauregelliste B Teil 1 in Verbindung mit der Bauregelliste A Teil 1 bestehen und deren Standsicherheit den Technischen Baubestimmungen für Verglasungen (TRLV, TRAV bzw. TRPV) entspricht.

Im Absatz a) fällt die Formulierung „mechanisch gehaltene Glasdeckflächen“ auf, gemeint sind die transparenten Abdeckungen von Flachkollektoren. Diese Formulierung bedeutet, dass die Anwendbarkeit der Norm in Bezug auf „charakteristische Materialkennwerte“ in Frage gestellt wird. Es ist hier anzumerken, dass zu diesem Punkt keine Experten der Solarbranche involviert waren. Etwa 80% der in Deutschland installierten Flachkollektoren sind mit transparenten Abdeckungen ausgestattet, die nicht mechanisch gehalten werden. Das „Einkleben“ von Glasscheiben, üblicherweise mit UV-resistenten 2-komponenten-Silikonen, ist seit mehr als 10 Jahren Stand der Technik in industriellen Anwendungen.

Mit der EU-Norm EN 12975, die bis Ende 2015 als harmonisierte Norm gemäß EU-Bauproduktenrichtlinie vorliegen wird, und mit den Anstrengungen der Branche zur Interpretation der DIN EN 1991 (Einwirkung auf Tragwerke, Teil 3 Schneelasten und Teil 4 Windlasten) im Rahmen des „Branchentreffen Schnee & Wind“ sind sowohl Rechen- als auch Prüfverfahren zur mechanischen Bewertung von Sonnenkollektoren und insbesondere von geklebten transparenten Abdeckungen (i.d.R. Einscheibensicherheitsglas ESG) und Rückwänden beschrieben und evaluiert. Mit entsprechenden Sicherheitsfaktoren wird auch das wichtige Thema Dauer- und Langzeitbeständigkeit für Sonnenkollektoren, welche mindestens 20 Jahre auf dem Dach betrieben werden, berücksichtigt.

Das DIBt hat mit der Veröffentlichung dennoch nationale zusätzliche Prüfanforderungen an Sonnenkollektoren mit geklebten Glasflächen gestellt.

Ein Prüfverfahren für diese Anforderung hat das DIBt nicht definiert, sondern vielmehr die Branche aufgefordert, dieses Prüfverfahren selbst zu entwickeln und damit die bauaufsichtlichen Anforderungen des DIBt zu erfüllen und dies nachzuweisen.

Breit aufgestellter Expertenkreis tätig

Die Branchenverbände von BDH und BSW haben daraufhin einen Expertenkreis gebildet, der nun seit 2012 an der Entwicklung eines solchen Verfahrens arbeitet. Ein validiertes, mit dem DIBt abgestimmtes Prüfprogramm wird für 2015 erwartet. Involviert als Experten aus dem Sachverständigenkreis des DIBt sind das IFT Rosenheim, die Technische Universität Darmstadt, Institut für Werkstoffe und Mechanik im Bauwesen, sowie die staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt. Aus der Industrie arbeiten

nicht nur die Mechanik-Experten der Kollektorhersteller mit, sondern auch die Experten der Zulieferer, allen voran die Klebstoffanbieter. Hier ist ein sehr guter Dialog entstanden, der sowohl die fachliche Expertise als auch die über 30-jährige Erfahrung der Branche in die Entstehung von realistischen und sinnvollen Prüfungen einbringt.

Stellt sich die Frage, wie die bauaufsichtlichen Organe der Länder mit dieser Situation umgehen. Werden Sonnenkollektoranlagen dann vorerst verboten?

Klare Antwort: Nein!

Die Branche hat Ihre Kunden informiert und mit folgender Formulierung für die Kommunikation mit bauaufsichtlich tätigen Behörden ausgestattet:

„...die Wirksamkeit der behördlichen Anforderung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung betrifft zwei Phasen: zum einen das „ob“, also das ordnungsrechtliche Verlangen nach einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für ein Produkt, zum anderen das „wie“, also die Art und Weise, wie der Nachweis zur Erlangung der bauaufsichtlichen Zulassung zu erbringen ist. Im vorliegenden Fall hat der Regelsetzer bisher lediglich die Frage des „ob“ behandelt, die Ausfüllung der Anforderung durch spezifische technische Prüfvorschriften ist jedoch noch offen, so dass die Anordnung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung faktisch nicht vollziehbar ist. Aber auch ohne dass der Verordnungsgeber die Anforderung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung vollziehbar macht, sind nur sichere Produkte marktzulassungsfähig. Bis dahin bestimmen sich die Vorschriften über Inverkehrbringen und Inbetriebnahme von thermischen Sonnenkollektoren nämlich nach den dafür einschlägigen Vorschriften (z.B. Solarkeymark), in deren Rahmen der Hersteller ohnehin verpflichtet ist, nur ein mangelfreies Produkt zum Markt zuzulassen...“

Kommt jetzt doch alles anders?

Der Europäische Gerichtshof hat am 16. Oktober ein Urteil zu einem langjährigen Rechtsstreit zwischen der EU-Kommission und Deutschland gefällt: Nach Meinung des EuGH reicht das CE-Zeichen, als Konformitätszeichen einer entsprechenden EU-Richtlinie, der eine harmonisierte EU-Norm zugrunde liegt, vollkommen aus, um Bauprodukte ohne spezielle nationale Regelungen vermarkten zu dürfen. Hintergrund ist die Klage eines ausländischen Anbieters von Mineralwolle, der ein Ü-Zeichen beim DIBt erlangen musste, obwohl das Produkt ein CE-Zeichen auf der Grundlage der EU-Bauproduktenrichtlinie unter Berücksichtigung einer harmonisierten EN-Norm trägt.

sichtigung einer harmonisierten EN-Norm trägt.

Übertragen auf Sonnenkollektoren nach DIN EN 12975 bedeutet das, dass eine bauaufsichtliche Zulassung von Sonnenkollektoren mit Prüfungen, die über die Anforderungen einer harmonisierten EN 12975 (Ende 2015) hinaus gehen, weder erforderlich noch zulässig wären.

Die Branche muss jedoch entscheiden, ob die dann entwickelten Prüfverfahren für die Beurteilung der Güte und Qualität von verklebten transparenten Abdeckungen in die zukünftige europäische Norm EN12975 eingearbeitet werden und somit verpflichtend werden für den Vertrieb in der EU.

Die in dem Arbeitskreis involvierten Firmen haben z.T. erhebliche interne Untersuchungen durchgeführt, um die Verklebung transparenter Abdeckungen über die Einsatzzeit der thermischen Sonnenkollektoren zu qualifizieren. Es wäre somit nur fair ein einheitliches Verfahren in die europäische Normung einfließen zu lassen. Darüber hinaus würde ein durch die Harmonisierung der Norm und dem damit verbundenen CE-Zeichen ein einheitlicher Mindestqualitätsstandard definiert.

Fußnote

- ¹⁾ BSW = Bundesverband Solarwirtschaft e.V., BDH = Bundesindustrieverba

ZUM AUTOR:

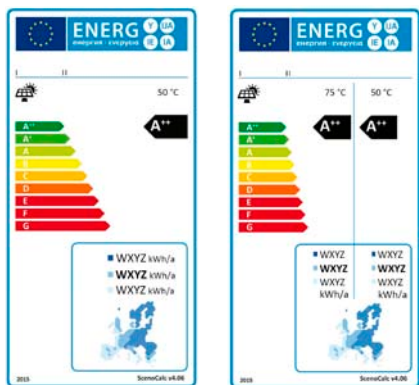
► Ralf Koebbemann-Rengers
Bosch Thermotechnik GmbH,
Leiter Entwicklung, Systeme, Services,
Speicher und Solarthermie
Ralf.Koebbemann-Rengers@bosch.com



ENERGIELABEL FÜR SONNENKOLLEKTOREN?

AB 2015 WIRD DIE HEIZUNGSBRANCHE DEN MARKT MIT EFFIZIENZLABELN FÜR ENERGIE RELEVANTE PRODUKTE (ERP) ÜBERFLUTEN.

SONNENKOLLEKTOREN (SK) WERDEN NICHT AUSGEZEICHNET – ODER DOCH?



SK-Label 50°C

SK-Label 75/50°C

Sonnenkollektoren: Nur eine Randerscheinung

Moderne Heiztechnik mit Kesseln und Wärmepumpen (WP) erreicht allein mit dem Produktlabel schon mindestens die Klasse A bei der Raumheizung. Effizienzklassen für SK sehen die delegierten Verordnungen (EU) Nr. 811/2013 und Nr. 812/2013 nicht explizit vor, sie finden lediglich bei sog. Verbundanlagen Berücksichtigung. Wer für ein EFH bei den großen Heizungsherstellern nach Solarthermie fragt, wird enttäuscht werden. Denn weil man bereits mit 2 bis 4 m² SK-Fläche in Kombination mit einem Brennwertkessel im Paketlabel für die beiden Kategorien Raumheizung und WW-Bereitung jeweils schon ein A+ bekommt, wird kaum mehr geboten werden. Gleichzeitig werden dadurch größere Solaranlagen, die sinnvoll für das teilsolare Heizen eingesetzt werden können, verhindert. Es ist deshalb nicht auszuschließen, dass ein weiterer Marktrückgang die Folge sein wird.

ErP-Excluding renewable Products?

Als Erklärung wird angeführt, dass die Energiekennzeichnung nur für primärenergieverbrauchende Geräte gedacht war. Es ist den Solarverbänden zu verdanken, dass sich die Solarthermie überhaupt in der Verordnung wiederfindet.

Aber für Biomassekessel wird es auch bald ein Label geben. Sinnvoll ist dann eine primärenergetische Betrachtung, die den Aufwand im Verhältnis zur gelieferten Nutzenergie darstellt, und nicht umgekehrt wie bisher bei den Effizienzklassen. SK zeigen hier, dass im Vergleich zu den anderen Wärmeerzeugern (WEZ) mit sehr geringen laufenden Wärmekosten gerechnet werden kann.

Lage der Branche

Bei der Raumheizung kann die Solarwärme nur im Mini-Paket und unter der Regie von konventionellen WEZ einen kleinen Beitrag zur Verbesserung des Labels, z.B. von A auf A+ leisten. Wer keinen Kessel im Programm hat, steht ohne Paketlabel da und muss seine Solarspeicher, sofern sie weniger als 500 l Inhalt haben, in der Regel mit der Kategorie C klassifizieren, was dem Kunden nicht zu erklären ist. Die großen Hersteller werden am ehesten davon profitieren, da sie alles aus einer Hand liefern können. Dennoch werden auch die Vollsortimenter mit ihrem diversifizierten Produktportfolio für den preisbewussten, den qualitätsbewussten und den High-End-Kunden Schwierigkeiten bekommen, wenn sich die SK-Typen für die entsprechenden Sparten und

Marken selbst im Verbundlabel nicht voneinander unterscheiden. Die Abgrenzung mit einem eigenen SK-Label kann hier Abhilfe schaffen. Zusätzliche Schwierigkeiten erwachsen den Kesselherstellern durch die Konkurrenz der WP, die für ein A+ bei der Raumheizung gar keine Solaranlage benötigt.

Echte Solarspezialisten, bei denen der SK den Haupt-WEZ mit über 50 % Deckungsanteil darstellt, sind ganz aus dem Rennen. Zwar ist es mit sehr großen SK-Flächen theoretisch möglich, eine Verbesserung der Raumheizungsanlage auf das Label A++ und ab 2019 vielleicht sogar A+++ zu erreichen, aber ohne konventionellen Haupt-WEZ ist das ausgeschlossen und die gern verwendeten Scheitholzessel scheiden hier aus. Obwohl neue Sonnenhäuser mit großen SK-Flächen und sehr großen Speichern immer populärer werden und auch energetisch sanierte Gebäude heute mit effizienten SK und relativ kleinen Speichern mehr als die Hälfte ihres Bedarfes solar decken können, gibt es offiziell keine Handlungsanleitung, wie der WEZ „SK“ zu klassifizieren ist. Auch die Nachrüstung einer Solaranlage ohne Kesseltausch ist nicht labelfähig. Eine freiwillige Kennzeichnung von SK kann hier Abhilfe schaffen.

Energieeffizienzklasse		G	F	E	D	C	B	A	A+	A++	A+++
Heizgeräte ohne Niedertemperatur-Wärmepumpe	jahreszeitbedingte Raumheizungsenergieeffizienz	0%	30%	34%	36%	75%	82%	90%	98%	125%	150%
	Heizgeräte ohne Niedertemperatur-Wärmepumpe - relative Effizienz A+++ = 100%	0%	20%	23%	24%	50%	55%	60%	65%	83%	100%
Kollektoren für höhere Temperaturen (75°C)	Jahreswirkungsgrad 75°C = Bruttowärmertrag/Einstrahlung	0%	9%	10%	11%	23%	25%	27%	29%	37%	45%
	Kollektoren 75°C - relative Effizienz A+++ = 100%	0%	20%	22%	24%	51%	56%	60%	64%	82%	100%
Niedertemperatur-Wärmepumpen	jahreszeitbedingte Raumheizungsenergieeffizienz	0%	55%	59%	61%	100%	107%	115%	123%	150%	175%
	Niedertemperatur-Wärmepumpen - relative Effizienz; A+++ = 100%	0%	31%	34%	35%	57%	61%	66%	70%	86%	100%
Kollektoren für mittlere Temperaturen (50°C)	Jahreswirkungsgrad 50°C = Bruttowärmertrag/Einstrahlung	0%	16%	17%	18%	30%	32%	34%	37%	45%	52%
	Kollektoren 50°C - relative Effizienz A+++ = 100%	0%	31%	33%	35%	58%	62%	65%	71%	87%	100%

Quelle: Abrecht

Tabelle 1: Herleitung der Energieeffizienzeinteilung von SK

Methodik Kollektoreffizienz

Die Verordnung 811/2013 beschreibt ausführlich die Vorschrift zur Bewertung von WP (= Kategorie Heizgeräte ohne Niedertemperatur (NT)-WP) und NT-WP. Dabei kommt für beide Typen je eine eigene Klasseneinteilung zum Einsatz. Bei Heizgeräten ohne NT-WP (normale WP) beginnt der A+++ -Bereich bereits ab 150 % (siehe Tabelle 1 gelbes Feld), bei der NT-WP erst ab 175 % (siehe Tabelle 1 blaues Feld).

Die unterschiedliche Einstufung lässt sich mit der höheren Exergiebereitstellung der normalen WP, die auch höhere Temperaturen erreicht, erklären. In Anlehnung daran werden auch bei SK zwei unterschiedliche Skalen eingeführt, je nachdem, ob die Bereitstellung höherer Temperaturen (75°C) und/oder mittlerer (50°C) betrachtet wird. Im Sinne einer einfachen Kennzeichnung wird der Jahreswirkungsgrad η_{α} eingeführt. Er wird aus dem Jahresertrag eines SK-Moduls bei einer bestimmten Temperatur (75°C oder 50°C), bezogen auf die SK-Bruttofläche und die spezifische Einstrahlungssumme, ermittelt. Mit dem Datensatz zur Beschreibung der SK-Effizienz aus einem Test nach der aktuellen Kollektornorm DIN EN ISO 9806 (bzw. noch alter Tests gemäß der nicht mehr gültigen Norm EN 12975-2) wird in einem weltweit anerkannten Berechnungsverfahren, das während des europäischen Forschungsprojekts QAISt (Quality Assurance in Solar Thermal Heating and Cooling Technology) entwickelt wurde, der Jahresertrag von SK für konstante Arbeitstemperaturen (mittlere SK-Temperaturen) ermittelt. Die Berechnung erfolgt mit einem Excel-Programm (ScenoCalc v4.06 ¹⁾), das frei zugänglich ist. Zwei Tabellenblätter daraus werden für die Solar Keymark Zertifizierung herangezogen.

Mit der Solar Keymark Zertifizierung wird für vier Standorte in Europa der SK-Ertrag bestimmt und auf Seite 2 des Datenblattes aufgelistet. Der bei durchschnittlichen Klimabedingungen relevante Jahreswirkungsgrad wird für den Standort Würzburg ermittelt, denn Würzburg ist dem Standort Straßburg aus der Verordnung 811/2013 am ähnlichsten. Der Jahreswirkungsgrad wird mit η_{α} (xy °C) bezeichnet und nach folgender Formel berechnet:

$$\eta_{\alpha} [xy \text{ }^{\circ}\text{C}] = \frac{\text{annual collector output [kWh/module]}}{\text{gross area [AG]} \cdot \text{annual total irradiation [Gtot]}}$$

Klassifizierung

Zunächst werden SK für mittlere Temperaturen (50°C) betrachtet. Als Benchmark für die Energieeffizienzklasse A+++ wurde ein SK-Wirkungsgrad von 52 %

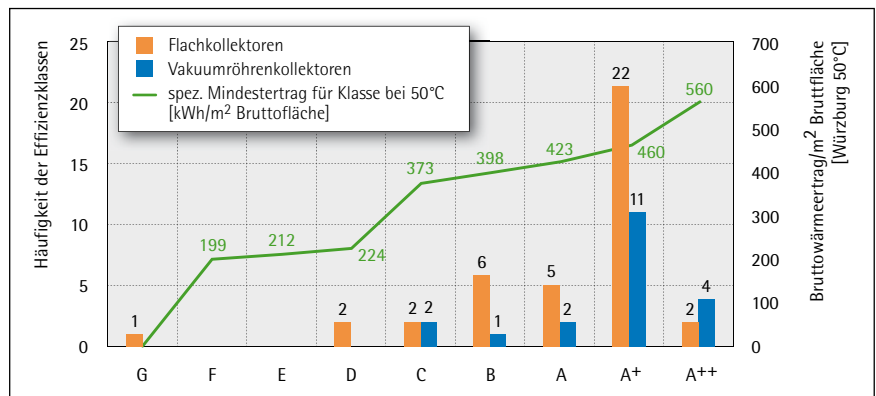


Bild 1: Häufigkeit der Effizienzklassen (2015) für mittlere Temperaturen 50°C, Marktübersicht: 40 Flachkollektoren und 20 Vakuumröhrenkollektoren

(siehe Tabelle 1, grünes Feld). festgelegt. Indem man diesen Wert zur NT-WP ins Verhältnis setzt, erhält man den Umrechnungsfaktor für die anderen Klassen. Die Anpassung ist daran zu erkennen, dass sich die relativen charakteristischen Verläufe von NT-WP und SK bei 50°C decken. Die Effizienzklassen für höhere Temperaturen (75°C) orientieren sich an der Klassifizierung der Heizgeräte ohne NT-WP. Auch hier werden die Jahreswirkungsgrade so angepasst, dass der relative charakteristische Verlauf mit dem der entsprechenden Heizgeräte übereinstimmt.

Etikettierungsvorschlag

Prinzipiell kann für einen SK eine Effizienzklasse sowohl für höhere als auch für mittlere Temperaturen bestimmt werden. Der Hersteller entscheidet, ob der SK nur für mittlere oder auch für höhere Temperaturen (Nahwärme, Prozesswärme) geeignet ist und wählt das entsprechende Etikett aus. Bis 2019 darf die Klasse A+++ noch nicht vergeben werden, selbst wenn SK bereits heute diese Anforderungen erfüllen. Zusätzlich zu den Effizienzklassen werden auf den Etiketten explizit die Erträge des SK-Moduls für kältere (Stockholm), mittlere (Würzburg) und wärmere (Athen) Standorte in kWh pro Jahr angegeben. Sie können direkt berechnet und dem Ausgabeblatt, das für das Solar Keymark Datenblatt 2 verwendet wird, entnommen werden. Daher sollte auch der Hinweis auf die Version (z.B. ScenoCalc v4.06) auf dem Etikett erscheinen. Eine kleine Marktübersicht repräsentativer Kollektoren zeigt, dass sich die Kollektorindustrie nicht verstecken muss.

Kollektoren mit Identität

Mit eigenem Label erhält der SK die Aufmerksamkeit und Bedeutung, die ihm als WEZ zukünftig zusteht. Erst der faire Wettbewerb zwischen konventionellen und Erneuerbaren Energien wird die

Ziele der Verordnung voranbringen. Das vorgestellte Effizienzetikett wäre ein erster Schritt, Lücken in der Verordnung zu schließen und für die zukünftige Überarbeitung eine Basis zu schaffen. Alle SK-Hersteller sind aufgefordert, dies für sich ernsthaft zu prüfen und ihr Produkt für mittlere (50°C) oder bei hocheffizienten Produkten zusätzlich für höhere Temperaturen (75°C) zu klassifizieren. Auch die Verwendung des EU Labels in abgewandelter und für SK angepasster Form scheint angemessen zu sein, zumal sich die verwendeten Regeln für die Etikettierung streng an die Verordnung halten.

Fußnote

- ¹⁾ Quelle: <http://www.sp.se/en/index/services/solar/ScenoCalc/Sidor/default.aspx>

ZUM AUTOR:

► Stefan Abrecht

Solar-Experience GmbH

s.abrecht@solar-experience.de

Wichtiger Hinweis: Die Idee und die mathematische Methodik für das vorgestellte Kollektorlabel stammen vom Autor. Als Urheber räumt er allen Interessenten, eine kostenlose Benutzung der Methode zur Bestimmung der Effizienzklasse unter Angabe der Quelle ein. Die bildliche Darstellung der gezeigten Etiketten hingegen, soll lediglich beispielhaft zeigen, wie ein EU-Kollektorlabel in der Praxis aussehen könnte. Eine Benutzung kann hier ausdrücklich nicht autorisiert werden, da ggf. EU-Rechte berührt sind. Eine Haftung in welcher Form auch immer ist ausgeschlossen. Eine detaillierte Richtlinie, wie ein solches Label erstellt werden könnte, kann kostenlos angefordert werden bei:

s.abrecht@solar-experience.de

CLEARINGSTELLE „PHOTOVOLTAIK“

KOMPETENZZENTRUM FÜR STREITIGKEITEN UND ANWENDERFRAGEN RUND
UM DAS EEG



Foto: Seltmann

Seit sieben Jahren klärt die Clearingstelle EEG im Auftrag der Bundesregierung Grundsatzfragen zum EEG und strittige Rechtsfragen. Drei Viertel der Anfragen betreffen Photovoltaikanlagen, deren Anteil hat sogar zugenommen. Unser Autor Thomas Seltmann traf sich am 15. Oktober in der Berliner Charlottenstraße zum Interview mit Martin Winkler und Nicole Pippke und sprach mit den beiden langjährigen Mitgliedern der Clearingstelle über die Verfahrenspraxis und die Wirkung von EEG-Novellen.

SE: Was ist am 15. Oktober 2007 passiert?

Winkler: Formal gesehen hat die Clearingstelle EEG ihre Arbeit aufgenommen. An dem Tag haben wir unsere Website freigeschaltet, unser Kontaktformular öffentlich zugänglich gemacht und waren für Anfragen erreichbar. Dem ging natürlich Aufbauarbeit voraus, die Clearingstelle war ein Novum und auch ein Experiment, was da mit Leben gefüllt wurde, nachdem wir unsere eigene Arbeitsweise „erfunden“ hatten, denn so etwas gab es vorher ja nicht.

SE: Warum braucht es die Clearingstelle EEG?

Winkler: Weil der Bedarf da war für eine außergerichtliche Schlichtungsstelle. Es war in der Branche seit dem EEG 2004, als das EEG enorm an Fahrt aufgenommen hatte, deutlich geworden, dass Klärung von Rechtsfragen speziell in einem Gesetz wie dem EEG allein durch die ordentliche Gerichtsbarkeit unzulänglich ist.

Ein Grund dafür ist, dass das EEG ein sehr spezielles Gesetz ist, mit vielen technischen Überprägungen.

Der zweite Grund ist, dass es zwar dem Zivilrecht zugeordnet ist, aber auch starke öffentliche Prägungen hat, was es für die Gerichte oft schwierig macht mit dem Gesetz umzugehen.

Und dass es drittens auch heute noch einen Exotenstatus hat: Die Richter der Eingangsinstanzen, häufig Landgericht, haben selten damit zu tun und für Einzelrichter ist es ein hoher Aufwand sich in diese Materie einzuarbeiten.

Für die Akteure war es wichtig, eine möglichst schnelle Klärung zu bekommen.

Eine Klärung von Rechtsfragen auf dem Zivilgerichtsweg kann mehrere Jahre dauern, dann ist die EEG-Fassung über die gestritten wird, oft schon Geschichte.

Pippke: Die Idee von Seiten des Auftraggebers (damals das Bundesumweltministerium) war auch, die Branche und die Akteure an einen Tisch zu bekommen, eine Versachlichung von Auseinandersetzungen herbeizuführen und Klärungen auf freundlichem Weg zu erreichen, ohne sie vor Gericht klären zu müssen.

SE: ... wie bei den Fachgesprächen, wo Frau Jung vom SFV mit Herrn Weißenborn vom BDEW diskutiert...

Pippke: ... das wäre so die öffentliche Form, aber auch auf anderem Wege.

SE: Was ein Anwalt macht, kann man sich vorstellen, was ein Richter macht in etwa auch – was machen Sie bei der Clearingstelle konkret?

Winkler: Wir sind eine spezielle Art von Schlichtungsstelle und ein Kompetenzzentrum für Streitigkeiten und Anwendungsfragen rund um das EEG. Es geht dabei ganz viel um Information – Streitigkeiten zwischen Anlagenbetreibern und Netzbetreibern entstehen oft aus mangelnder Kenntnis von Gesetz oder Rechtsprechung.

Pippke: Man kann sagen, wir machen Streitvermeidung, durch Information

und Hinweisverfahren, und Streitbeilegung.

SE: In Gerichtsverfahren wird das Recht auf den Einzelfall angewandt – bei der Clearingstelle wird eher versucht, vom Spezialfall aus zu verallgemeinern, um viele Einzelprobleme zusammenzufassen?

Winkler: Wir haben beispielsweise ein Hinweisverfahren zum Gebäudebegriff beschlossen, der natürlich eine gewisse Verallgemeinerung und Abstraktion aufweisen muss. Dann gibt es aber viele untypische Einzelfälle, für die wir dann einzelfallbezogene Klärungen anbieten. Der Vorteil und die Vereinfachung für alle Beteiligten ist dann, dass wir uns auf den Hinweis stützen können und die Grundsatzfragen nicht immer neu klären müssen. Schwierig ist das beispielsweise bei der Anlagenzusammenfassung nach § 19 EEG bei Gebäude-PV. Das ist ein Problemfeld was uns sehr beschäftigt. Trotz der Empfehlung 2008/49 haben wir inzwischen schon rund 30 Votumsverfahren durchführen müssen, vor allem weil die konkreten Fälle sehr vielfältig sind.

SE: Wie gehe ich als Anlagenbetreiber vor, wenn ich ein Problem habe und die Clearingstelle nutzen möchte?



Foto: www.business-fotografie.de / Markus Stegner

Dr. jur. Martin Winkler hat die Clearingstelle mit aufgebaut. Der studierte Jurist promovierte im Klimaschutzrecht und ist zuständig für den Anlagenbegriff, die Inbetriebnahme, Gebäude-PV-Anlagen, aber auch für Wasserkraft, Deponiegas, Klärgas und arbeitet zu Fragen des Messwesens.



Foto: www.business-fotografie.de / Inga Haar

Dr. jur. Nicole Pippke promovierte zum Abfallrecht und ist seit April 2010 bei der Clearingstelle, nachdem sie als Anwältin im Umweltrecht gearbeitet hat. Sie kümmert sich vor allem um die Photovoltaik, u.a. Freiflächenanlagen und die EEG Umlage beim Eigenverbrauch.

Pippke: Am besten nutzen Sie unser Anfrageformular auf der Internetseite. Dort schildern Sie kurz das Problem und ein Mitarbeiter prüft, ob die Frage bereits geklärt ist und verweist auf ein passendes Arbeitsergebnis. Falls nicht, bieten wir an, die Frage zu klären und bitten Sie, Ihren Netzbetreiber um Einverständnis zu bitten, die Clearingstelle einzuschalten.

SE: Sollte man zunächst auf der Internetseite der Clearingstelle recherchieren? Inzwischen ist der Umfang an Informationen schon so groß dass man sich nicht so leicht zurechtfindet.

Pippke: Ja unbedingt. Es gibt eine Suchfunktion, mit der man nach Energieträgern und Suchbegriffen filtern kann. Wir arbeiten aber auch an Verbesserungen für schnelleren Zugriff auf die Informationen.

Winkler: Das ist nicht ganz einfach, weil wir uns ja vom kleinen Betreiber bis zur Rechtsanwaltskanzlei und Gerichte an viele verschiedene Zielgruppen richten. Es gibt aber beispielsweise für Laien die Häufige-Fragen-Seite. Das wird sehr gut angenommen, auch wenn der Umfang auch dort inzwischen sehr groß ist.

SE: Die Reihenfolge wäre also, Häufige Fragen, Recherche auf der Internetseite und dann eine Anfrage stellen?

Winkler: Wenn jemand nicht klar kommt, helfen wir gern – wir finden das ja oft schneller.

SE: Sie haben Entgelte eingeführt, warum und wie hoch sind die?

Pippke: Es war eine Vorgabe des Gesetzgebers ab 2013. Die Entgelte sind unterschiedlich nach Energieträger und Anlagenleistung und niedriger als Gerichtskosten. Es gibt ein Mindestentgelt von 50 Euro, eine Entgeltordnung und einen Rechner auf der Internetseite.

Winkler: Es soll niemanden abschrecken. Bis 30 Kilowatt Photovoltaikanlagen sind es 50 Euro netto...

Pippke: ... und bei einer großen Freiflächenanlage können das auch mal 2.000 Euro sein.

SE: Wenn ich eine Anfrage stelle ist das noch kostenlos und bevor Kosten entstehen wird mir das mitgeteilt?

Pippke: Ja genau, die Kosten sind nur für die förmlichen einzelfallbezogenen Verfahren zu leisten, also für Einigungsverfahren, Votumsverfahren und die schiedsrichterlichen Verfahren.

SE: Wieso sind Verfahren der Clearingstelle vorteilhafter als bei Gericht?

Pippke: Es geht schneller als vor Gericht und man trifft auf kompetente Entscheider und erhält eine gute Begründung. Nicht alle Parteien sind dann immer damit einverstanden, aber man kann auf der Grundlage entscheiden, ob man damit zufrieden ist oder doch noch vor Gericht geht...

Winkler: ... was faktisch nicht passiert.

SE: Es gibt ja verbindliche und nicht verbindliche Verfahren...

Pippke: ... das gibt es beim Votumsverfahren und beim Einigungsverfahren.

Winkler: Beim Einigungsverfahren legen sich die Parteien vorher nicht fest, aber wenn sie sich einigen, führt das faktisch zu einem verbindlichen Vertrag. Bisher hatten wir in allen Einigungsverfahren eine Einigung, also 100 Prozent Erfolgsquote. Beim Votumsverfahren können sich die Parteien vorab verbindlich binden oder nicht. Nur in einem Fall gab es im Anschluss ein Gerichtsverfahren, bei inzwischen über 150 Votumsverfahren. Das ist auch im Vergleich zu anderen Stellen, die außergerichtliche Streitschlichtung anbieten, eine sehr gute Quote.

Pippke: Beim schiedsrichterlichen Verfahren ist das vom Gesetz schon angelegt, dass es eine verbindliche Entscheidung ist, das kann man sich nicht aussuchen.

SE: Dieses Verfahren ist neu?

Pippke: Das ist 2012 hinzugekommen und wird seit Ende 2012 nachgefragt, anfangs zögerlich, auch wegen der Rechtsverbindlichkeit. Inzwischen gibt es aber kaum noch Vorbehalte und in meinem Dezernat teilen sich die Verfahren zur Hälfte Votums- und schiedsrichterliche Verfahren.

SE: Was ist denn der Unterschied?

Winkler: Das schiedsrichterliche Verfahren ist nicht zu verwechseln mit Schiedsverfahren wie Schlichtung, was beispielsweise bei Schiedsstellen der IHKS angeboten wird.

Pippke: Das schiedsrichterliche Verfahren ist im Gegensatz dazu als außergerichtliches Verfahren in der Zivilprozessordnung angelegt und gesetzlich geregelt, mit Formalien und Rechtsfolgen, die die Parteien einhalten müssen. Als Ergebnis kann ich einen vollstreckbaren Titel beantragen. Im Votumsverfahren entscheiden die Parteien, welche Rechtswirkung sie dem Votum beimessen. Ein vollstreckbarer Titel müsste hier erst noch gerichtlich erstritten werden, auch wenn das bisher noch nicht notwendig war.

Winkler: Ein Unterschied ist für die Inbetriebnahme von Photovoltaikanlagen wichtig: Im schiedsrichterlichen Verfahren können wir Zeugen vernehmen und sonstige Beweisaufnahmen durchführen. Wenn erforderlich, können wir sogar ein Zivilgericht ersuchen, Zeugen unter Eid zu vernehmen. Das haben wir schon praktiziert und es eröffnet uns zusätzliche Erkenntnisquellen.

SE: Warum dann noch Votumsverfahren?

Pippke: Weil es nach wie vor beliebt ist und manchen die Rechtsverbindlichkeit des schiedsrichterlichen Verfahrens unheimlich ist.

SE: Wie lange dauern dann die Verfahren?

Winkler: Inzwischen werden rund 90 Prozent der Anfragen informell geklärt, das dauert durchschnittlich nur zwei bis drei Wochen. Selbst wenn ein Hinweisverfahren dazwischen geschaltet ist, liegt die Bearbeitungsdauer in meinem Dezernat bei maximal einem Jahr bis zur abschließenden Klärung des Problems.

SE: Wie wirkt sich die letzte EEG-Novelle aus?

Pippke: Bei jeder Novelle gibt es einen Anfrageanstieg.

Winkler: Der Ausschlag nach oben ist aber diesmal nicht so groß, weil sich viele Akteure mit Investitionen zurückhalten, aber auch weil wir schon viele Fragen geklärt haben. Das EEG 2014 ändert vieles, aber nicht alles.

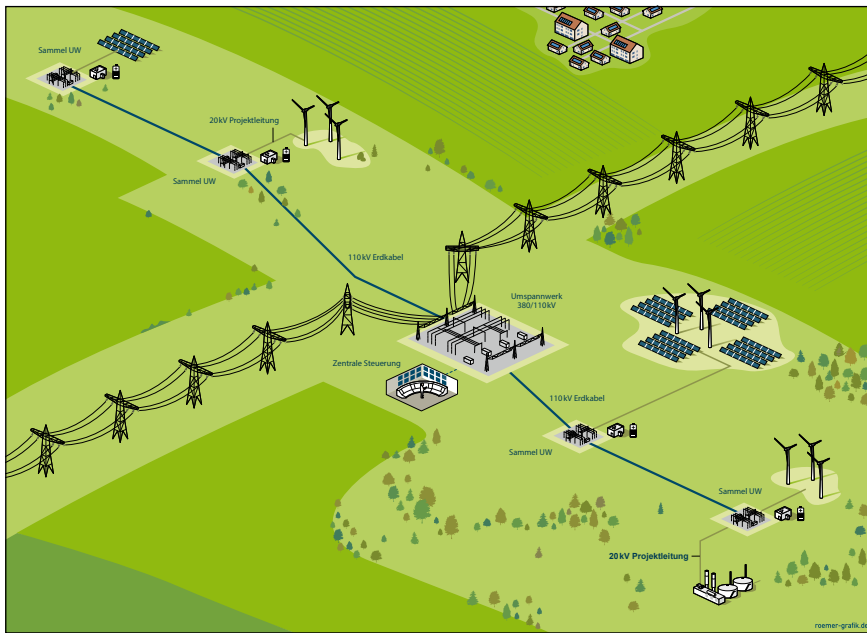
SE: Welche für Photovoltaikbetreiber interessante Verfahren laufen zur Zeit?

Pippke: Es läuft ein Verfahren zu den Kosten von Netzverträglichkeitsprüfungen. Und es kommt ein Hinweis zum Austausch defekter Module und wann ein Defekt im Sinn dieser Regelung vorliegt.

Das Interview führte Thomas Seltmann.

AUF DEM WEG ZUR SYSTEMVERANTWORTUNG

VERBUNDKRAFTWERK ALS NEUER KRAFTWERKSTYP UND ANTWORT AUF DIE ENGPÄSSE IN DEN VERBUNDNETZEN



Integration von EE-Kraftwerken in das Höchstspannungsnetz

Über ein Jahrzehnt konnten Wind- und Solarparkbetreiber wie auch Biogasanlagen ihren Strom beim jeweils zuständigen Netzbetreiber „abliefern“, abgesichert durch die EEG-Einspeisevergütung. Dieses simple Verfahren, bei dem die Betreiber nicht selbst als Akteure auf dem liberalisierten Strommarkt auftreten mussten, sorgte dafür, dass über eineinhalb Millionen regenerative Stromerzeugungsanlagen entstanden. Es ermöglichte zugleich eine technologische Revolution, welche die Erneuerbaren heute mehr als konkurrenzfähig gegenüber den alten Verbrennungstechnologien gemacht hat. Aber es führte auch zur bekannten Belastung der Verteilnetze. Das EEG 2014 sieht nun vor, dass ab 2015 hinzukommende Erzeuger, Kleinanlagen bis 100 kWh ausgenommen, ihren Strom selbst vermarkten müssen. Diese Vorgabe markiert eine Entwicklung, bei der nicht mehr der rein quantitative Ausbau von Photovoltaik-, Wind- und Biomasseanlagen im Fokus steht, sondern der Umbau der Strominfrastruktur insgesamt.

Die Diskussion um das EEG 2014 war zum Teil von den Ängsten geprägt, die Erneuerbaren könnten den Konkurrenzkampf mit den Fossilen verlieren. Vielen Protagonisten war nicht bewusst, dass ein quantitativer Ausbau alleine nicht zum Sieg der Energiewende führen wird. Solange die Steuerung des Stromsystems durch fossile Großkraftwerke, also durch die rotierenden Massen von deren Turbinen abgesichert wird, können die erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen nur die Rolle des kleinen Bruders spielen. Dieser könnte zwar billigen Strom liefern, hätte aber ansonsten nichts zu melden. Der Sprung in die Systemverantwortung könnte nur mit qualitativ neuen Systemen gelingen, darüber waren sich vorausschauende Entwickler und Wissenschaftler bereits vor Gabriels EEG-Novelle im Klaren. Schon lange davor hatte der für die Entwicklung der Erneuerbaren typische Wettlauf eingesetzt, der nicht zum ersten Mal dazu führte, dass parallel zur gesetzlichen „Verschärfung“ des EEG, die neue Technologie zur Auflösung dieser Situation längst erarbeitet war.

Von der EE-Einzelanlage zum CO₂-neutralen Kraftwerk

Das Verbundkraftwerk, das die Berliner Parabel GmbH aktuell in der Brandenburgischen Prignitz entwickelt, stellt einen neuen Typus von Kraftwerk dar. Als rein regeneratives Kraftwerk wird es erstmals über alle Funktionalitäten verfügen, wie sie auch konventionelle Kraftwerke haben. Es kann als flexibel regelbare Einheit nicht nur Wind-, Photovoltaik- und Biogasanlagen samt Batteriespeichern kombinieren, sondern deren grünen Strom direkt in das 380 kV Übertragungsnetz integrieren und vermarkten. Diese Einspeise-Ebene war bislang nur fossilen Großkraftwerken vorbehalten, die mit Kohle, Kernkraft oder Erdgas betrieben werden. Das wird nun anders.

Die Region Prignitz gilt als eine der windstärksten in Deutschland und ist in Sachen Erneuerbare Energien bereits stark entwickelt. Im nördlich angrenzenden Teil Mecklenburg Vorpommerns verhält es sich ähnlich. In beiden Bundesländern soll die Entwicklung aber weiter gehen. Damit verbundenen Netzengpässe und die Frage der Netzstabilität stellen für die Verteilnetzbetreiber insofern ein Problem dar, als sie immer nur im Nachgang auf Veränderungen in der Erzeugungsstruktur reagieren können. Entsprechend ihrem gesetzlichen Auftrag kann ein Netzbetreiber, wie die für das nördliche Brandenburg zuständige E.DIS AG, nicht schon vorab durch einen Netzausbau die Energiestrategie eines Landes abbilden. Aus heutiger Sicht bedeutet dies, dass ein Ausbau der Verteilnetze erst mittelfristig möglich sein wird. Dahinter verbirgt sich nicht nur das Umsetzungsproblem eines Bundeslandes, dies gilt bundesweit für alle Netzregionen und trifft wie alle investitionsbereiten Solar- und Windparkprojektiert.

Problemlösung Verbundkraftwerk

Um aus dem Dilemma der Engpässe bei den Verteilnetzen heraus zu kommen, entwickelte Parabel das Konzept des Verbundkraftwerkes. „Nach unseren Erfahrungen in der Region Prignitz, wo wir

bereits Solarkraftwerke mit Erdkabeltrassen und Umspannwerken gebaut haben, war uns früh klar, dass für kommende EE-Projekte der Schritt auf die nächsthöhere Einspeiseebene, also ein direkter Anschluss an die Höchstspannungsnetze, die beste Lösung sein würde“, erklärt Holger Rulitzki, Geschäftsführer der Parabel GmbH, die Zielrichtung seines Unternehmens. Nur so könnten die anfallenden Strommengen ohne weiteren Verteilnetzausbau abtransportiert werden, z.B. in die Hauptstadtregion Berlin. Zugleich würde diese neue Ebene auch Kooperationen auf einem neuen Niveau ermöglichen.

Das Verbundkraftwerk bietet Vorteile in mehrfacher Hinsicht. Es ist eine Lösung, der es gelingt, EE-Zubau, Netzausbau und Systemverantwortung unter einem Dach zu vereinen. Bislang wird die regenerative Stromerzeugung in singulären Anlagen und Parks gefahren, die technisch wie wirtschaftlich unabhängig voneinander betrieben und jeweils separat an das Netz der öffentlichen Versorgung angeschlossen werden. Im Verbundkraftwerk werden solche Anlagen zukünftig über separate Einspeisenetze, die erdverlegt sind, mit einem Netzverknüpfungspunkt (Umspannwerk) verbunden. Ihr Strom kann gebündelt und zielgerichtet eingesetzt, sprich verkauft werden, ohne die überlastete Ebene der Verteilnetze in Anspruch nehmen zu müssen. Verbundkraftwerke sind ein Beitrag zur Minimierung der Landschaftsverkabelung, was sich zugleich positiv auf die Netzentgelte auswirken wird.

Die übergeordnete Regelungssoftware des Verbundkraftwerks ermöglicht die flexible Bereitstellung von größeren Energiemengen auf der Übertragungsebene. Kurzzeitige Leistungsspitzen werden vermieden und es kann erzeugungs- und nachfrageorientiert produziert und einspeist werden. Der bisherige Nachteil der fluktuierenden Sonnen- und Windenergie wird zum großen Teil aufgehoben. Kombiniert mit Biogasanlagen und modernen Batteriespeichern entsteht

eine Einheit, deren Eigenschaften neu sind: Flexibilität, Planbarkeit, Stabilität und Wirtschaftlichkeit. Qualitäten, über die EE-Einzelanlagen nicht verfügen.

Systemdienstleistungen und Vermarktungskonzept

Das Prignitzer Verbundkraftwerk bietet eine planbare, sichere und wirtschaftliche Kraftwerkskapazität. Sie zeichnet sich durch hohe Volllaststunden, minutengenaue Stromerzeugung und die Möglichkeit aus, sowohl im Grundlastbereich wie auch in der Regelerzeugung zu fahren. Diese Fähigkeit zu Systemdienstleistungen macht das neue Verbundkraftwerk den fossilen Kraftwerken ebenbürtig. Damit bietet es auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht die erforderliche Grundlage zur Teilnahme an den Stromhandels- und Regelmärkten.

Zwar muss jeder EE-Anlagenbetreiber, der sich am Verbundkraftwerk beteiligt, auch hier Eingriffe in die Fahrweise seiner Anlage akzeptieren. Er eröffnet sich aber durch eine gebündelte Vermarktung der Energie zusätzliche Mehrerlöspotenziale. Das Verbundkraftwerk ermöglicht bislang singulär betriebenen Anlagen, zum Beispiel auch Blockheizkraftwerken, die Marktintegration sowie eine optimierte Teilnahme an den Handelsmärkten.

In der Region Prignitz sind laut Netzausbauplanungen zwei neue Umspannwerk-Standorte vorgesehen. Einer davon wird nun durch die Umspannwerk Freyenstein GmbH (UWF) in der Gemeinde Wittstock/Dosse realisiert und betrieben werden. Die Projektentwicklung erfolgt durch die Parabel GmbH. Der Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz Transmission GmbH hat der UWF eine Netzanschlusszusage von 1.600 MVA für das Verbundkraftwerk erteilt. Die Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) wurde im Mai 2014 ausgestellt.

Erfahrung aus 5 Jahren Virtuelles Kraftwerk

Für den laufenden Betrieb sieht Parabel die Beteiligung des erfahrenen Stromhändlers Energy2market GmbH (e2m) aus Leipzig, vor. Dieser Partner soll die Vermarktung des Stroms aus dem Verbundkraftwerk übernehmen. Dahinter steht nicht nur der Vermarktungszwang des EEG 2014. Erst die Verbindung eines mit zwanzig Jahren Erfahrung ausgestatteten Anlagenbauers und Projektierers mit einem an den Strombörsen zugelassenen Stromhändler, der durch den Betrieb eines eigenen Virtuellen Kraftwerks seinerseits über fundierte Erfahrung bei der digitalen Vernetzung von Einzelanlagen verfügt, bietet die Expertise für diesen neuen Anlagentyp.

Energy2market GmbH betreibt seit fünf Jahren das virtuelle Kraftwerk und verfügt neben der IT-Infrastruktur und der Zulassung als Stromhändler über eine fundierte Marktkennntnis. Seit 2012 nimmt e2m am Markt für Sekundärregelung teil und ist mittlerweile in allen vier deutschen Regelzonen als Anbieter zugelassen. Seit Dezember vergangenen Jahres ist e2m zur Bereitstellung von Primärregelleistung aus dezentralen Erzeugungsanlagen präqualifiziert. Als zweitgrößter Direktvermarkter in Deutschland steuert e2m inzwischen weit über 2.000 dezentrale Anlagen mit über 3.400 Megawatt (MW) installierter Leistung.

Auch wenn es dem virtuellen Kraftwerk gelingt, problemlos unterschiedlichste Anlagentypen und Motorentechnologien einzubinden und im Alltagsgeschäft ungenutzte Leistungspotenziale zu vermarkten, so bleibt es nach wie vor mit den Engpässen bei den Verteilnetzen konfrontiert. Viele potenzielle Standorte für Solar- und Windstromerzeugung liegen in Gebieten mit Verteilnetzen, deren Kapazität ausgelastet ist oder in denen die Erzeugung den Bedarf übersteigt, konstatiert man auch bei e2m. Daher sieht Andreas Keil im Verbundkraftwerk den „nächsten Evolutionsschritt in der Weiterentwicklung der Energiewende“.

Neues Geschäftsmodell

Mit diesem zukunftsweisenden Anlagentyp lassen sich Netzkapazitäten bestmöglich nutzen, meint Keil. Er biete erstmals die Chance, dass „Zusammensetzung und Erzeugungsverhalten der beteiligten Erzeugungsanlagen so gestaltet werden, dass der Netzverknüpfungspunkt die Eigenschaften eines Großkraftwerks annimmt“. Denn ein Verbundkraftwerk kann punktuell gesteuert werden und zielgerichtet auf Markt- und Netzbedürfnisse reagieren, durchaus flexibler als herkömmliche Großkraftwerke.

Das Verbundkraftwerk entstehe als neues Geschäftsmodell. Es biete für die angeschlossenen Erzeuger einen überschaubaren Entwicklungspfad mit zusätzlichen Potenzialen zur Erlöverbesserung aus der kontinuierlichen und zielgenaueren Produktion. Die höhere Verfügbarkeit verbessere die Vermarktungsbedingungen und reduziere die Vermarktungsrisiken. Mithin eine Win-win-Situation für alle Beteiligten, inklusive der Verbraucher, erwartet Keil mit Blick in die Zukunft.

ZUM AUTOREN:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com

Neubau des 380/110 kV Umspannwerkes Freyenstein

- Netzanschlusszusage über 4 x 400 MVA und Anschlussrichtervertrag (AEV) liegen vor
- Genehmigung nach BImSchG liegt vor
- Erster Bauabschnitt 1 x 400 MVA mit 110 und 30 kV – EE-Anschlüssen
- Die technischen Planungen sind abgeschlossen, geplanter Baubeginn Ende Q1-2015.

ENERGIEWENDE FÜR ALLE

DIE NACHTEILE IM EEG

TEIL 1: GEOGRAFISCHE, KLIMATISCHE UND EIGENTUMSUNTERSCHIEDE

In diesem Beitrag geht es um Probleme der Energiewende, die schon vor dem EEG 2.0 bestanden, nun durch Ignoranz gegenüber den Möglichkeiten der PV für eine „Energiewende für Alle“ verschärft werden und in der Diskussion des EEG 3.0 bisher unberücksichtigt sind.

Zur Erinnerung: Laut Grundgesetz sind „gleiche Lebensverhältnisse in allen Landesteilen“ zu schaffen und alle „vor dem Gesetz gleich“. Die Energiewende muss also flächendeckend dezentral erfolgen um eine ausgeglichene Landesentwicklung zu ermöglichen. So zahlt das gemeine Volk für EE-Anlagen per Umlage, die internationale Konkurrenzfähigkeit per Umlagebefreiung, das unternehmerische Offshore-Risiko, den kommenden Netzausbau mit fairer Behandlung der Netzbetreiber und fairer Lastenverteilung der Netzentgelte. Nur wieviel gehört ihm dann davon? Zumindest das Recht, in Gänze an den Vorteilen teilzuhaben?

Die Regierung lobt sich, „Wir haben etwas an der Energiewende gestrichen: Nachteile!“. Manch einer denkt bei „Nachteilen“ an Strompreiserhöhung, Umverteilung von unten nach oben, oder ähnliches. Das war leider nicht

gemeint, die Betonung lag auf „etwas“: Man glaubt, die „Kostendynamik durchbrochen“ zu haben, den Ausbau per simpler Mengenbegrenzung „planbarer“ zu machen, das Problem „Viele Lasten auf immer weniger Schultern“ per Sonnensteuer gelöst zu haben und die PV-Förderung dem Markt überlassen zu können. Vergessen wurde dabei: Die versprochene Strompreismbremse, qualitative Vorgaben für den Ausbau (Wo? statt nur: Wieviel Wann?), die Gleichbehandlung der Bürger (gleiche Fördereffekte) und die Sozialstaatlichkeit (Stärkere Schultern tragen Schwache).

Der Vorteil von Scheinriesen ist, dass sie bei näherer Betrachtung kleiner werden: Wir rechnen also einmal anhand der PV nach, wie es um die Chancengleichheit der Bürger und Regionen bestellt ist, und ob man die Nachteile der Energiewende per sozialer Gestaltung beseitigen kann ohne dass die Strompreise steigen. Der eher politisch Interessierte muss hierzu leider ein paar Berechnungen über sich ergehen lassen. PV-Interessierte können sie mit dem Programm „Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen“ oder meiner automatisierten Fassung prüfen.

Abgehängte Regionen – oder: Die Erde ist keine Scheibe

Die Einspeisevergütung soll den wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen ermöglichen und ihren hohen Preis ausgleichen. Die Wirtschaftlichkeit hängt aber stark von der naturgegebenen Standortbedingung „Sonnenstrahlung und Solarstrom-Erträge“ ab, die einem starken Nord-Süd-Anstieg unterliegen. Das führt zu Unter- und Übervergütung der Anlagen.

Die PV-Stromgestehungskosten (ohne Vergütung) liegen laut Fraunhofer ISE aufgrund der Einstrahlung bundesweit um 3 bis 4 Ct/kWh auseinander. Sie lagen in Südbayern schon 2012 da, wo sie im Nordwesten erst in 2020, also nach Ablauf des EEG geförderten PV-Zubaus liegen werden (Bild 1).

Trotzdem erfolgt die Festlegung der Vergütungssätze allein anhand der Anlagen-Preise (Gebäude- oder Freiland) und Leistung. Der vom Anlagen-Standort abhängige Ertrag wird hingegen ignoriert, obwohl schon ein grober Überblick über die im Siedlungs- oder Außen-

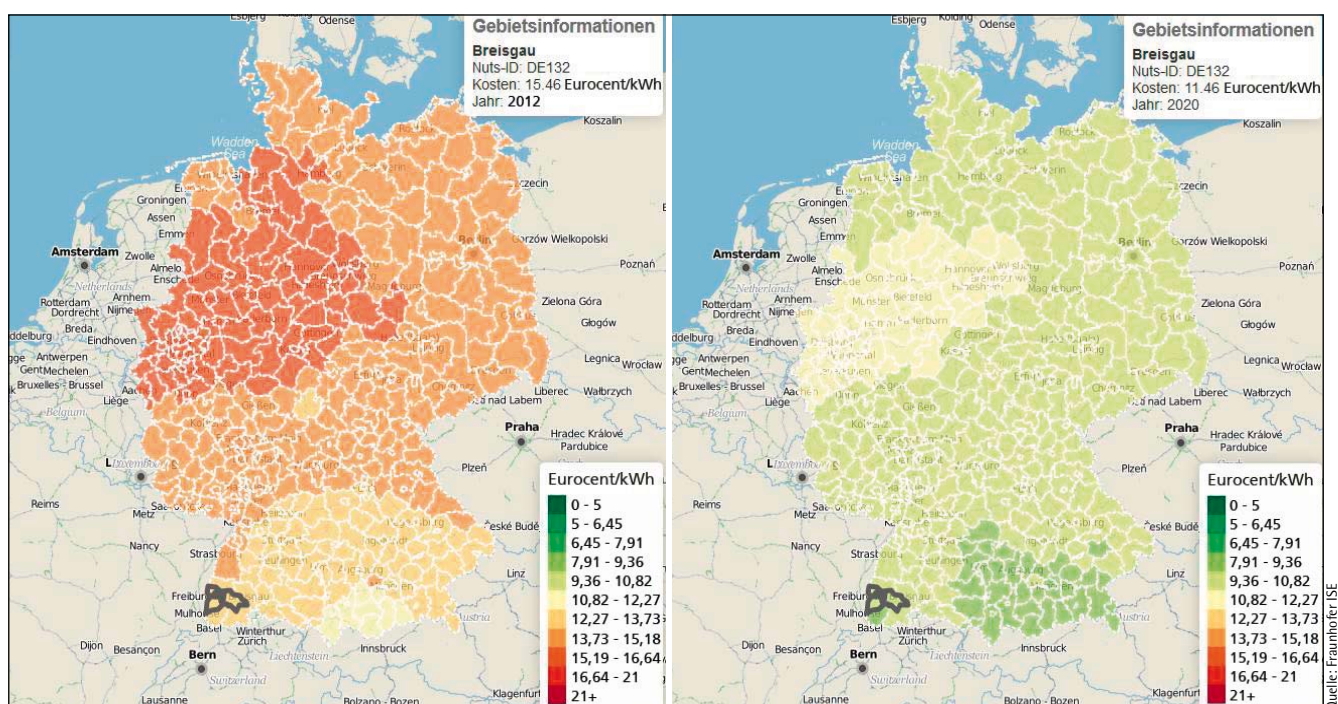


Bild 1: Stromgestehungskosten in ct/kWh von Dachanlagen 2012 (links) und 2020 (rechts)

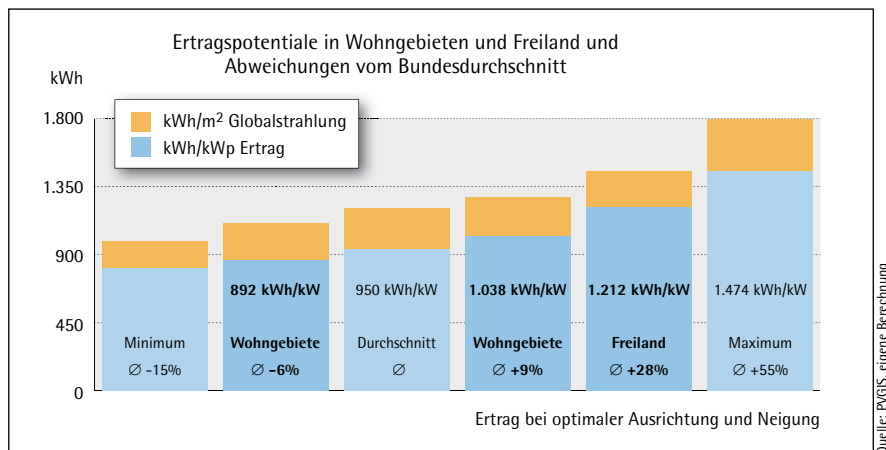


Bild 2: Ertragspotential nach Standort

bereich möglichen Solarerträge große Unterschiede aufweist. Freilandanlagen erhalten 29% weniger Vergütung und sind 25% billiger als Anlagen im Innenbereich, das Ertragspotential im Außenbereich liegt aber bis zu 28% über dem Durchschnitt (Bild 2). Drastisch gesagt: Um den Durchschnittsertrag zu erzielen (in Mainz, Dresden, Rostock), reicht im Süden eine ungünstig ausgerichtete, dilettantisch ausgelegte und komplett kreditfinanzierte Anlage, während hierzu im Nordwesten eine optimale Ausrichtung und Auslegung, Markenware und Eigenkapital nötig ist.

Bundesweit gleiche Vergütungssätze machen einige Bürger „gleicher als

gleich“, da dieselbe technische Anlage je nach Standort unterschiedlichste Stromerträge bringt (Bild 3), deren Vergütung dann 26 % um den Preis variiert (Bild 4), den sie ausgleichen soll. Die umstrittene Sonnensteuer auf 30 % Eigennutzung beträgt vergleichsweise „nur“ rund 9 % vom Anlagenpreis.

Die standortabhängige Unter- oder Überförderung bevorteilt oder benachteiligt:

- Bürger, an deren Wohnort sich eine Anlage besser oder schlechter bis gar nicht rechnet, oder die als Nur-Umlagezahler keine Möglichkeit zur Stromkostensenkung haben.

- Kommunen und Länder, in denen die Investitionen getätigt, die Vergütungen ausgezahlt und zusätzliche Steuern eingenommen werden – oder auch nicht.

Die Folge ist, dass etwa 50 % der PV-Leistung in Bundesländern mit nur 35 % der Bevölkerung und Fläche stehen, obwohl die Vergütung doch bundesweit die gleichen Effekte haben sollte.

Ein politisches Gegensteuern findet nicht statt, obwohl diese Fehlentwicklung schon lange bekannt ist. Es fehlt:

- eine Planung hin zu einer bundesweit dezentralen PV-Versorgungsstruktur, ein Ausgleich der Nachteile in sonnenärmeren Regionen, ein Abbau der sinnlosen aber teuren Überförderung, und
- eine Korrektur des Nord-Süd-Transfers der EEG-Vergütung (die Hälfte davon für PV), die mittlerweile mehr als das Doppelte des Länderfinanzausgleichs beträgt, und leistungslos, ungeplant und zufällig sonnenreiche Bundesländer und sonnige Gemüter bereichert.

Abgehängte Ballungsgebiete

- Der Großteil der Energie wird in Ballungszentren mit hoher Einwohnerdichte, Industrie, Gewerbe und Verkehr gebraucht. PV ist hier aber

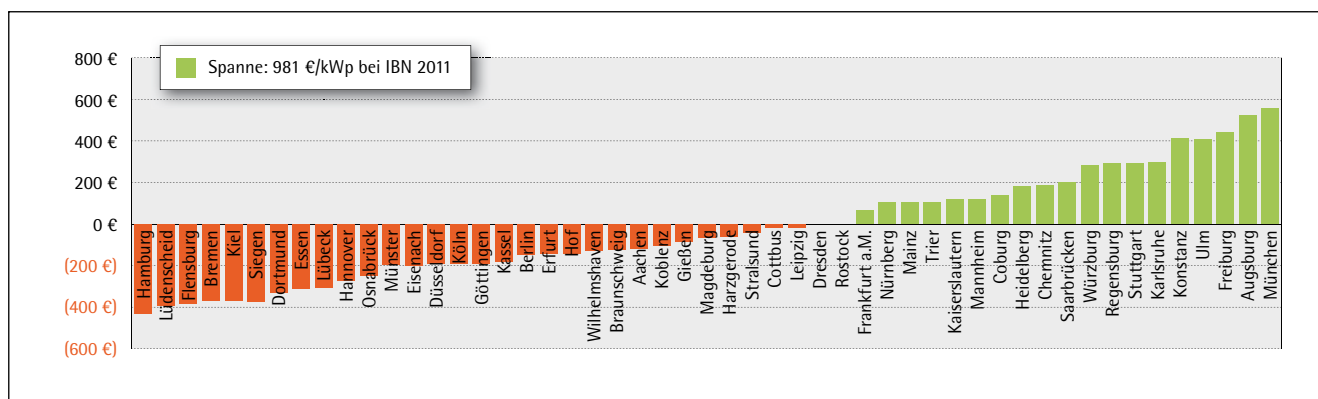


Bild 3: Vergütungsunterschied im Verhältnis zum Durchschnittsertrag

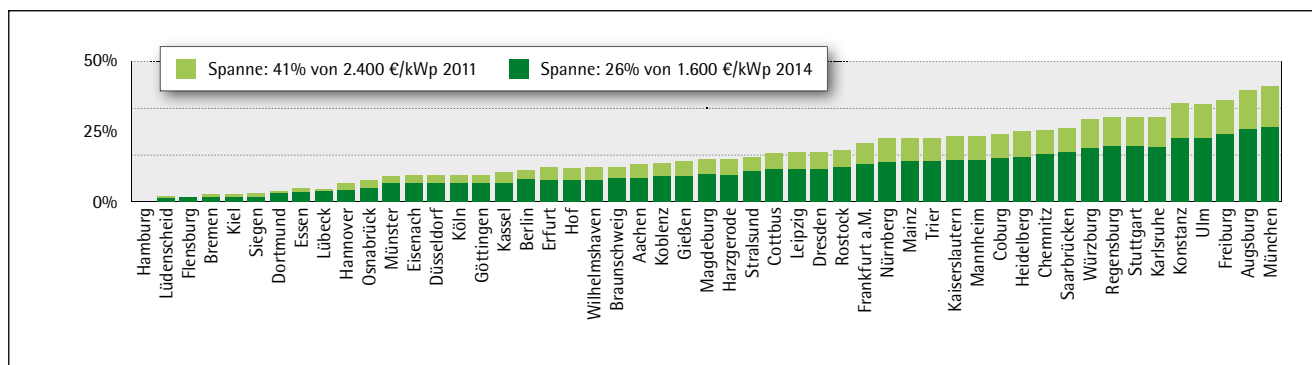


Bild 4: Vergütungsunterschied pro kWp in % vom Anlagenpreis

fast nicht zu finden, obwohl sie in hochverdichteten Siedlungsgebieten die naheliegendste Form verbraucher-naher EE-Stromerzeugung ist (Wind und Biogas scheiden hier zumeist aus).

Betrachtet man die bundesweite Pro-Kopf-Versorgung mit PV von 0,38 kW/Person in 2012, sieht es mit der flächen-deckenden Umstellung auf dezentrale Erzeugung düster aus. Die Stadtstaaten mit 7% der Bevölkerung haben nur 0,4% PV-Anteil. Die Pro-Kopf-Versorgung liegt hier mit 50 Watt rd. 94 %, und in NRW (22 % der Bevölkerung) mit 200 Watt rd. 45 % unter dem Durchschnitt. Die damit möglichen Stromerträge pro Kopf sind: in Berlin/Hamburg 14 kWh, Bremen 36 kWh, Ruhrgebiet 170 kWh, München 370 kWh (zum Vergleich: Ein Notebook verbraucht 100 kWh).

Ignoranz gegenüber den Folgen der Erfolge seit dem EEG 2004 – What have they done to my Song.

It's the only thing that I could do half right, and it's turning out all wrong. (Melanie, Grüne)

Der mit dem EEG 2004 angestrebte Quantensprung der PV fand mittlerweile statt, die Preise von Anlagen und System-technik fielen seitdem drastisch, eigentlich ein Grund zum Feiern deutscher Ingenieurskunst. Indem die Regierung aber die Probleme dieser kleinen industriellen Revolution ignoriert, verkehrt sie selbst Fortschritte in Nachteile:

Die Altanlagen-Vergütung liegt über dem Neupreis

- Die bei Alt-Anlagen bis zum Ende der EEG-Vergütungszeit ausstehende Vergütungssumme ist mittlerwei-

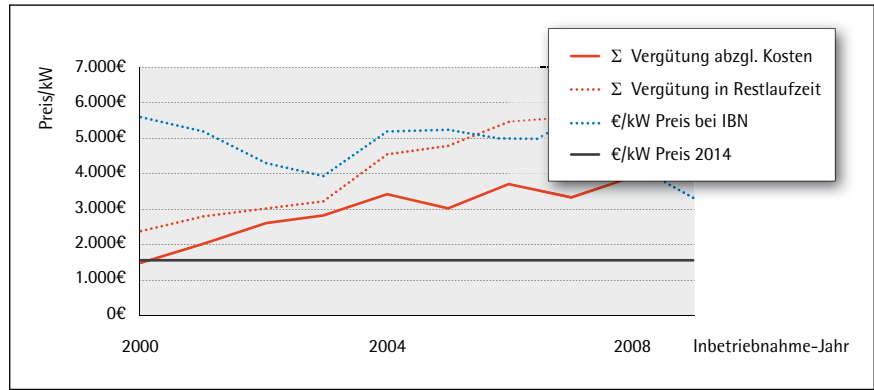


Bild 5: Ausstehende Vergütung versus Anlagen-Neupreis

le höher als der aktuelle Neupreis (Bild 5), da der Vergütungssatz für die damals astronomischen Preise bei geringen Erträgen und eher 10 statt 20 Jahren Lebensdauer und Steuer-abschreibung berechnet wurde.

Der Zwang zur Einspeisung statt Eigennutzung bei Altanlagen

- Je höher die lokale Solarstrom-Eigennutzung ist, umso mehr wird das Klima und die EEG-Umlage entlastet. Bei den bis 2011 installierten Anlagen (mit 24 GW Leistung und 820 kWh/kW Ertrag) würde die Umlage pro 10 % Eigennutzung um jährlich 750 Mio. € entlastet. Ihre Betreiber müssen aber voll einspeisen um keinen Verlust zu haben.

Die Anlagenbetreiber müssen sich danach richten, ob ihr fester Vergütungssatz höher oder niedriger ist als der Strompreis, und diese Differenz entweder per Einspeisung als Vergütung einnehmen oder durch Eigennutzung Stromkosten einsparen. Eigennutzung ist ab einer Inbetriebnahme (IBN) 2012 vorteilhafter,

und wird sich bei IBN 2011 demnächst aufgrund des Strompreisanstiegs lohnen. Bei IBN bis 2010 mit Vergütungen über 40 Ct/kWh ist eine Eigennutzung in den nächsten Jahren recht unwahrscheinlich. Sie müssen voll einspeisen (Bild 6). Da ihr Anteil an der Umlage aber trotz ihrer relativ geringen Gesamtleistung überdimensional hoch ist, stellt sich die Frage, ob und wie man den Betreibern zu mehr Eigennutzung verhelfen und die Umlage dadurch senken kann.

Vorteilsnahme durch Modernisierung

- Der alle 10 Jahre fällige Austausch der Wechselrichter (WR) steigert den Solarertrag und die Vergütung um rund 5 %. Da die Wirkungsgrade seit 2000 von 90 % auf über 97 % stiegen, gilt hier: Je älter die Anlage umso höher der Zugewinn (Bild 7: Differenz der Linien).

Der Vergütungszugewinn entspricht etwa dem Preis des neuen Wechselrichters (160 bis 260 €/kW). Zugleich „erspart“ man sich den in der Vergütung

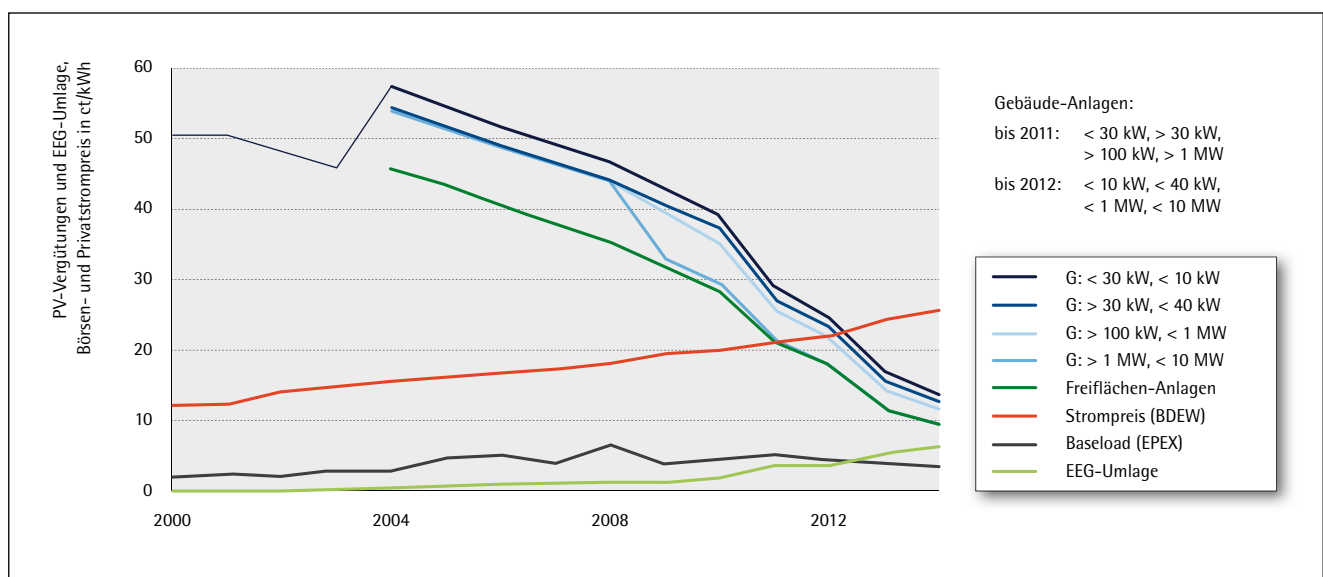


Bild 6: Vergütung versus Strompreis

Quelle: BDEW, Verifox, eigene Berechnungen

berücksichtigten ursprünglichen Preis. Die Umlagezahler zahlen also doppelt, die bisherige Vergütung plus dem neuen Wechselrichter (Bild 7).

Beim Modultausch im Fall von Defekt, Beschädigung oder Diebstahl ist das sogar gesetzlich vorgesehen. Hier wird die Vergütung weiter gezahlt, obwohl die neue Technik höhere Einnahmen bringt und über die Vergütungszeit hinaus Stromkosten senkt, der Schaden per Garantie oder Versicherung behoben wird und es keinen Grund zur Belastung der Umlagezahler gibt, und es sogar Sinn machen kann, die Module selbst zu beschädigen (wenn die Vergütung den Anlagen-Neupreis übersteigt, Bild 5).

Dieser WR-Tausch zieht, bezogen auf die PV-Gesamtleistung von 37 GW (bzw. geplanten 52 GW), eine Vergütungs- und Umlagesteigerung um mehrere Mrd. € nach sich, die verteilt über die nächsten 25 Jahre auftritt (Bild 8). Diese 7 bis 13 Mrd. € teure Vorteilsnahme wird stillschweigend den Umlagezahlern untergeschoben und entspricht einer Schenkung von 4 bis 7 GW PV-Dachanlagen oder 1 bis 2 Mio. Jahren ALG2. Der Gesetzgeber macht die Betreiber zu Komplizen, ob sie wollen oder nicht.

Abgehangene Bevölkerung: Die Bürde des Menschen ist antastbar

■ Die Kritik der Gewerkschaften, Kirchen-, Sozial- und Verbraucherverbände, dass „Viele nur Zahler statt Teilhabende der Energiewende“ sind – kann man getrost auf „der größte Teil der Bevölkerung“ erweitern.

Das EEG 2004 war auf Gewerbetreibende, Landwirte und Privathaushalte ausgerichtet, die aufgrund Bonität und eigenem Dach für EE und Renditemöglichkeiten sehr empfänglich sind. Was zu EEG-Urzeiten zur Einführung der teuren Technik vernünftig war, ist mittlerweile obsolet. Seitdem die PV-Stromkosten und -Vergütung unter den normalen Strompreis fielen, geht es um ein anderes Rollenverständnis der Akteu-

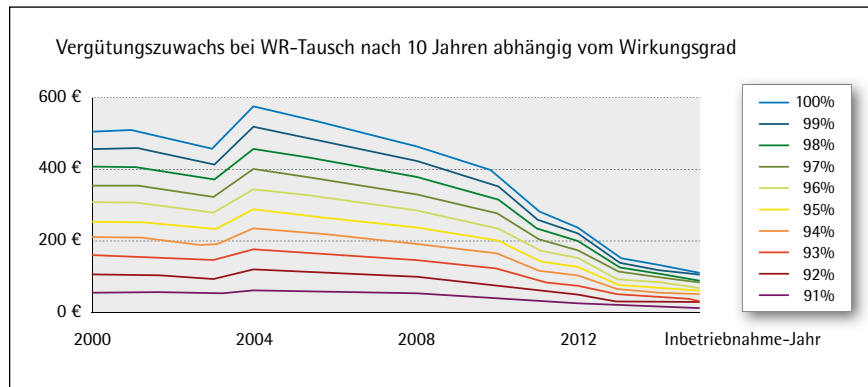


Bild 7: Vergütungsgewinn durch Wechselrichter-Tausch im 11. Betriebsjahr

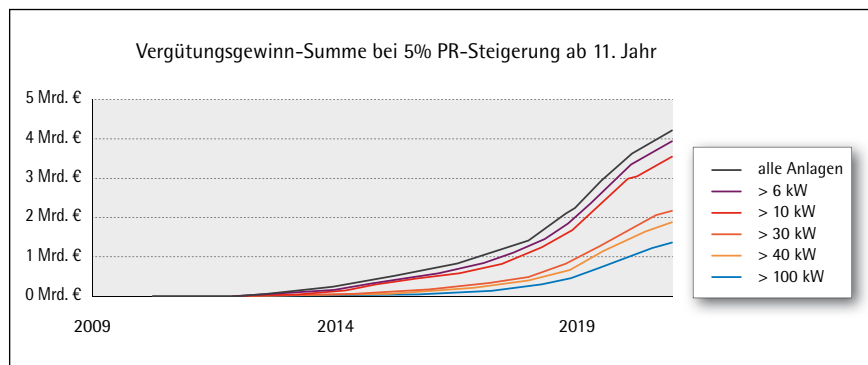


Bild 8: Vergütungszugewinn in Mrd. Euro

re, um andere Orte und größere Mengen an Bevölkerung, Solarstrom-Bedarf und Direktverbrauchs-Möglichkeiten.

Privathaushalte mit eigenem Dach machen knapp 30 % der Bevölkerung aus. Die Spezie ist in hochverdichteten Siedlungsgebieten eher selten anzutreffen und stellt Regionalplaner vor wachsende sozio-ökologische Probleme (Aufspaltung der Gesellschaft, Zersiedelung der Landschaft, extreme Prokopf-Kosten an Infrastruktur usw. – ein „ökologischer Fußabdruck“ in Form eines Fußtritts, der im Leben nicht wieder gutzumachen ist). Einzelhäuser in aufgelockerten Siedlungen können zumeist nur sich selbst und nur zu 30 % mit Solarstrom versorgen. Der Rest wird eingespeist.

Privathaushalte ohne eigenes Dach (70 % der Bevölkerung) sind Mieter. Um

sich eine umweltgerechte und preiswerte E-Energieversorgung zu ermöglichen, brauchen sie eine Genossenschaft. Davon gibt's zwar mittlerweile über 1.000, aber noch 50.000 zu wenig – bei 37 Mio. Haushalten ohne PV-Anlage. Dies,

- obwohl sich PV-Anlagen schon seit 2012 auch bei 100 % Kreditfinanzierung rechnen: Das Problem ist hier nicht die Bonität sondern der fehlende „Dach-Besitz“ – also stellvertretend handelnde Genossenschaften, Kommunal- oder Hausverwaltungen, – und
- obwohl sich PV-Anlagen für jede Haushaltstypgröße rechnen.

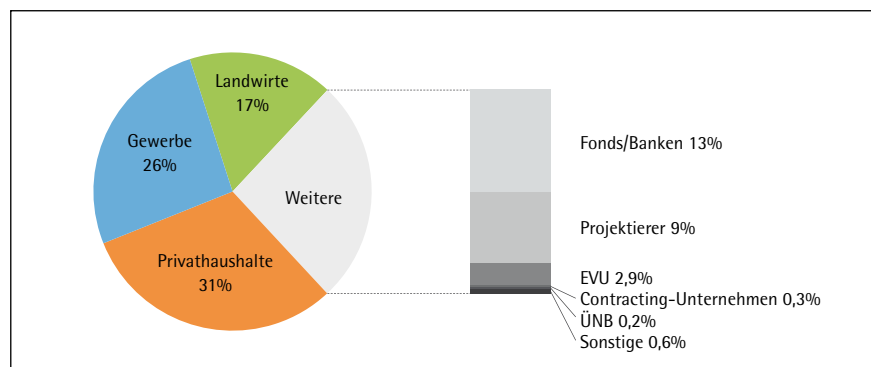


Bild 9: PV-Betreiber 2012 – 32,5 GW

Im zweiten Teil beschäftigen wir uns mit dem steigende Sozialanteil im Strompreis, der Umlage-Erhöhung in Bezug auf den Genossenschafts- und Mieterstrom und einem Vorschlag für eine „Energiewende für Alle“.

ZUM AUTOR:

► Gerd Schlag
Regionalplaner

g.schlag@gmx.net

ENERGIEWENDE LIGHT

90 % UNSERES ENDENERGIEBEDARFS KOMMEN WEITERHIN AUS FOSSILEN UND NUKLEAREN QUELLEN

Immer mehr Menschen versuchen mit Photovoltaikanlagen (PV) einen zunehmenden Teil ihres Strombedarfs selber zu decken. Sie rüsten sich mit Stromspeichern aus, um den Anteil der Eigenversorgung weiter zu erhöhen oder sich sogar vom Netz unabhängig zu machen. Viele Solarfirmen haben daher Stromspeicher in ihr Angebot aufgenommen um „Überschussstrom“ am Heizstab in Wärme umzuwandeln. Ist die Energiewende also auf gutem Weg?¹⁾ Nein: Tatsächlich wird die Energie-Diskussion sehr einseitig geführt und ist meist nur auf den Strom fokussiert. Das ist ungefähr so, als wollte man bei der Ernährung nur mit dem Fleisch befassen. Dabei benötigen wir sehr unterschiedliche Formen von Energie. Medienpräsent ist die Energiewende trotzdem, auch gilt Deutschland international nach wie vor als deren Vorreiter. Aber sie ist längst nicht so weit, wie uns die vielen Berichte und die hohe Präsenz von Solardächern, Windanlagen und E10 Tankstellen in unserem Alltag suggerieren. Die Fakten sind ernüchternd: 90 % unseres Endenergiebedarfs werden weiterhin aus fossilen und nuklearen Quellen gedeckt.

Welche Energie brauchen wir wirklich?

Der größte Sektor unseres Energiebedarfs ist die Raumheizung (33 %). Zählen wir die Warmwasserbereitung (5 %) sowie die Prozesswärme (21 %) dazu, so macht die Wärme fast 60 % unseres Energiebedarfes aus, gefolgt vom Verkehr (23 %). Der Stromsektor (16 %) nimmt sich dagegen recht bescheiden aus.

Wie weit ist die Energiewende wirklich?

Bei der „Stromwende“ haben wir immerhin einen Anteil von 25 % Erneuerbarer Energie (EE) erreicht und verfügen mit Windenergie, PV, Geothermie, Biomasse und Wärme-Kraft-Kopplung über eine breite Palette von Technologien. Allerdings wird trotz Abschaltung von Atomkraftwerken mehr Strom exportiert. Auch gingen allein 2012/13 neue Kohlekraftwerke mit 6 GW für die nächsten 40 Jahre ans Netz. Neue Braunkohletagebaue sollen erschlossen und Gaskraftwer-

ke stillgelegt werden. Der CO₂-Ausstoß der Stromproduktion steigt wieder. In den anderen, viel größeren Sektoren des Energieverbrauchs, ist die Energiewende erst in den Anfängen. Bei der Wärme werden erst ca. 10 % regenerativ gedeckt, und im Verkehr ist der Anteil (ca. 5 %) noch geringer. Dort werden Einsparungen durch effizientere Motoren und die Beimischung von Biokraftstoff durch den Einsatz immer schwerer und PS starker Fahrzeuge (SUV's) kompensiert.

Zauberwort Effizienzsteigerung

Auch die Effizienz – eine wesentliche Säule der Energiewende – kommt nur langsam voran. Hier ist ebenfalls der Strom mit Effizienz-Klassen und Energiesparlampen der Vorreiter. Der Gesetzgeber verbietet sogar Glühbirnen, um ausufernde Verschwendung bei der Beleuchtung zu unterbinden. So werden wir auf das Unwesentliche fokussiert: das Energiesparen beim Licht, dem kleinsten Segment im Energieverbrauch. Aber wann wird wohl die Position „5“ am Heizkörperverbot verboten? Gerade bei der Wärmeversorgung im Gebäudereich schlummert ein gewaltiges Einsparungspotential.

Wie teuer ist die Energiewende wirklich?

Mit permanenten Wiederholungen wird uns vermittelt, dass die Energiewende die Wirtschaft belastet, teuer, zu teuer ist und daher heruntergebrems werden muss. Ist das wirklich so?

Während industrielle Großkunden von dem durch die Einspeisung erneuerbaren Stroms phasenweise sehr niedrigen Börsenpreis profitieren (Strompreis unter 4 Ct/kWh) und zusätzlich von der EEG-Umlage befreit werden, müssen die Mehrkosten für die EEG-Umlage von privaten Haushalten und Gewerbe gestemmt werden. Das ist ungerecht! Aber wie teuer ist der Strom wirklich? Listen wir die Ausgaben eines Haushalts für Miete, Heizung, Kommunikation, Wasser, Mobilität und Strom auf, so steht der Strom ganz unten und ist in den letzten 10 Jahren nicht stärker gestiegen als der Benzinpreis, oder die Mieten. Der Strompreisanstieg ist lange nicht so existenzbedrohlich wie

uns vermittelt wird. Und mal ehrlich, wer kennt seine Ausgaben für Strom eigentlich wirklich? Aber auch hier werden wir auf die falsche Fährte gelockt: Die wahre Belastung der Haushalte liegt bei den Heizkosten, die sich zur zweiten Miete entwickelt haben.

Individuelle Lösungen statt Gesamtkonzept

Die Energiewende beruht zu großen Teilen auf individuellen Lösungen, tausender kleiner privater Investoren, Kleinanlegern, Beteiligungen und Fondseinlagen. Dabei tragen diese ein hohes Risiko und geben sich mit verhältnismäßig geringer Rendite zufrieden. Dies gilt für PV- und Windanlagen, Wärme-Kraft-Kopplung ebenso wie für Biomassekessel, Solarthermieranlagen und Holzheizungen. Dezentrale Erzeugungsanlagen treffen hier auf zentrale Versorgungsstrukturen. Individuellen Lösungen an Stelle eines Gesamtkonzeptes.

Power to heat

Aktuell können wir gerade mal ein Viertel des Strombedarfs, der in etwa ein Fünftel des gesamten Energiebedarfs ausmacht, regenerativ decken, da wird, frei nach dem Motto: „in der größten Not schmeckt die Wurst auch ohne Brot“, wertvoller PV-Strom am Heizstab in Wärme umgewandelt. Aus individueller Sicht erscheint dies natürlich als eine Option, die durch die Eigenverbrauchsregelung beflügelt wird. Energetisch betrachtet bedeutet die Umwandlung von hochwertigem Strom in schnöde Wärme eine Vernichtung von „Exergie“, also Energiequalität. Wir füttern den Hund mit Tafelspitz!

PV versus Solarthermie

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt den Vergleich verschiedener Nutzungsformen der Sonneneinstrahlung, die in Deutschland im Schnitt 1.000 kWh/m² Jahr beträgt. Mit Biomasse (in Form von Raps, Mais, Brennholz) können wir im Jahr 5 bis 15 kWh Biobrennstoff pro m² ernten. Ein Solarmodul produziert auf die gleiche Fläche 90 bis 110 kWh Strom, ein Sonnenkollektor 350 bis 550 kWh Wärme. Eine PV-Freilandanlage kann

also rund 10mal soviel Energie liefern wie ein Maisfeld und eine Solarthermianlage sogar das 50-fache. Dies macht die hohe Effizienz der häufig unterschätzten Solarthermie bei der Wärmeerzeugung deutlich.

Der Heizstab als Notlösung

Strom zu verheizen, während anderswo Strom benötigt wird, kann nur eine vorübergehende Notlösung sein. Strom lässt sich gut transportieren und exportieren, es müssen nur die dafür erforderlichen Strukturen geschaffen werden und mit Last-Management, Smart Grid, regelbaren BHKWs zu einem Gesamtkonzept verbunden werden.

Heat to heat

Thermische Energie sollte dagegen möglichst thermisch bereitgestellt werden. 50 % des Stromverbrauchs in privaten Haushalten werden in Wärme umgewandelt. Beim Toaster, dem Wasserkocher, der Kaffeemaschine oder dem Kochfeld ist das vielleicht gerechtfertigt. Beim E-Boiler, Durchlauferhitzer, der Waschmaschine, dem Geschirrspüler oder Wäschetrockner weniger. Diese Geräte könnten z.B. mit solarthermisch erwärmtem Wasser betrieben werden. Dies hat gerade die Kooperation der Firmen Solvis und Miele demonstriert. Es wurde ein Wäschetrockner entwickelt, der mit Solarthermisch erwärmtem Heißwasser angetrieben wird.

Energiespeicherung

Inzwischen werden Energiespeicher angeboten, als würde es sich um Energiequellen handeln. PV-Anlagenbesitzer versuchen sich vielleicht sogar mit viel Geld vom Netz unabhängig zu machen. Dabei haben wir in Deutschland eine ext-

rem sichere Stromversorgung, die Abhängigkeit vom Gas oder Heizöl hingegen bleibt. Die Netze entlasten diese Stromspeicher kaum, da sie hierfür gar nicht ausgelegt sind und angesteuert werden können. Es ist derzeit günstiger Kupferkabel zu vergraben, als eine Batterie aufzustellen!

Es fehlt ein Gesamtkonzept

Die Energiewende kann nicht allein auf Individuellen Lösungen aufgebaut werden.

Es wird Zeit, dass Verstand in die Diskussion gebracht wird. Die Sektoren im Energieverbrauch müssen entsprechend ihrer Wertigkeit betrachtet und behandelt werden. Das bedeutet:

- Mehr Fokus auf Energieeffizienz und den Wärmesektor.
- Wir brauchen eine Wärmewende
- Kurzfristige Schritte und langfristige Ziele müssen ineinander greifen.
- Kosten und Nutzen müssen gerecht verteilt werden.
- Die Kosten sind ein Nichts im Vergleich zu den Folgen der Untätigkeit.

Das Ziel die Energiewende

Das Ziel, den Anteil der EE an der Stromversorgung von derzeit 25 auf 50, 75 und schließlich auf hundert Prozent zu erhöhen, stellt eine gewaltige Aufgabe dar, denn jede weiteren 25 % werden immer schwerer zu erreichen sein. Darüber hinaus stehen weitere Aufgaben an: Die Stromerzeugung soll einen zunehmenden Beitrag für die Mobilität leisten, einem heute deutlich größeren Bereich, als der Strom-Sektor. Mit Strom einen nennenswerten Anteil an der Wärmeversorgung zu leisten, einem Sektor der

viermal so groß ist wie der Strom-Markt, ist unter diesem Aspekt völlig illusorisch und energetisch auch unsinnig.

Solange fossile und nukleare Energieträger für die Stromerzeugung eingesetzt werden, kann die Umwandlung von Strom in Wärme nur eine Notlösung sein. PV-Anlagen produzieren 80 % ihrer Energie im Sommer, Wärmepumpen beziehen 80 % ihrer Energie im Winter. Werden jetzt strombasierte Heizsysteme wie „Power to heat“ oder die elektrische Wärmepumpe etabliert, so steuern wir, wenn keine Sonne scheint und kein Wind weht, auf eine gewaltige winterliche Stromlücke zu, die dann durch fossilen Strom gedeckt werden muss. Damit spielen wir der Kohlefraktion in die Hände.

Für Effizienz, Strom-, Wärmemarkt und Verkehr müssen tragfähige Konzepte entwickelt werden. Besonders im Wärmemarkt, dem größten Sektor im Energiebedarf, fehlt bisher offenbar jeder Plan. Hier ist Effizienz ist auf lange Sicht die beste und vielfach auch die günstigste Energiequelle. Darüber hinaus gibt es viele sinnvolle Lösungsansätze. Solarthermie, Wärmenetze und saisonale Wärmespeicher (wie sie beispielsweise in Dänemark eingesetzt werden), kalte Wärmenetze müssen stärker in den Fokus gerückt und zusammen mit Biomasse und BHKWs in ein Gesamtkonzept integriert werden. Solange dies nicht geschieht und die Politik sich an den Interessen der Wirtschaft und Kohlelobby orientiert ist eine wirkliche Energiewende nicht in Sicht.

Es besteht kein Zweifel, dass die Erneuerbaren langfristig gewinnen werden. Die Renditeerwartungen der großen Energieversorger (15%+) können in einem dezentralen Markt in Zukunft nicht mehr erfüllt werden. Ihre Tage sind daher gezählt. Die Energiewende jetzt aus zu bremsen, um ihnen mit einer weiteren Kohlenrunde eine Galgenfrist zu gewähren, wird nur den Preis in die Höhe treiben, sie später aber umso tiefer fallen lassen.

Fußnote

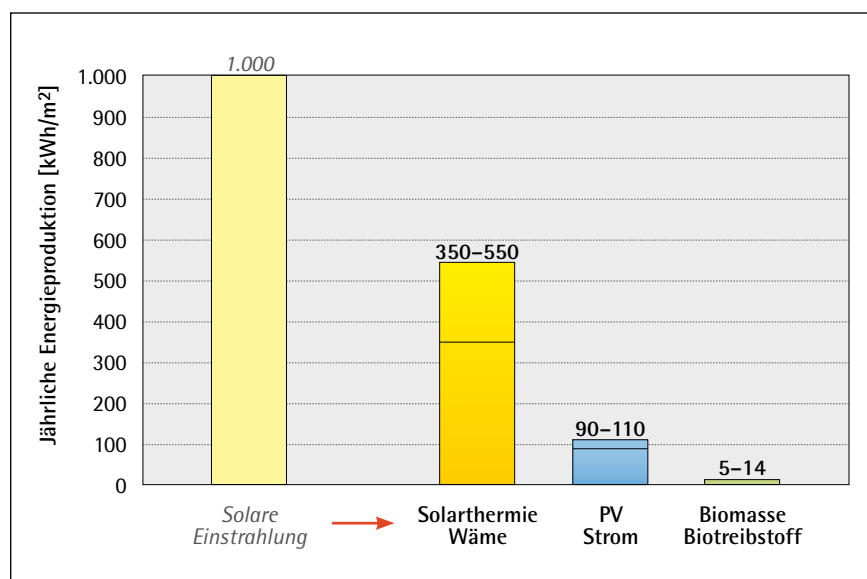
- 1) „Sie ist ein komplexes Unterfangen, die Energiewende. Dies birgt die Gefahr dass die politische Debatte auf Nebenschauplätze abgeleitet oder die Aufmerksamkeit auf wenige – mehr oder weniger relevante – Themen gelenkt wird“ (Agora Energiewende: 12 Thesen zur Energiewende)

ZUM AUTOR:

► Martin Schnauss

Solartechnik – SolarConsulting

schnauss@ubcom.de



Vergleich verschiedener Nutzungsarten der Sonnenenergie

BRANDGEFAHR DURCH PV-ANLAGEN

TEIL 2: AUSWERTUNG VON SCHADENSFÄLLEN

Um die in Teil 1 geschilderten Beobachtungen zu illustrieren, werden im Folgenden einige Fehlermechanismen ausführlicher beleuchtet.

Module

Es wurde schon erwähnt, dass einige Modulhersteller Rückrufaktionen wegen kritischer Qualitätsmängel durchführen mussten. Eine US-amerikanische Untersuchung fand bei einigen Modulserien Fehlerraten mit Überhitzungsfehlern von bis zu 3 % [1]. Das Erscheinungsbild dieser Fehler und die jeweilige Fehlerrate zeigt Bild 1. Betroffene Hersteller veröffentlichten selten eine Analyse des Fehlermechanismus, dem Augenschein nach handelt es sich aber immer um Kontaktprobleme bei Lötstellen.

Aus Sicht eines Schadensregulierers ist anzumerken, dass derartige Schäden den Versicherungen in einigen Fällen als „Blitzeinschlag“ gemeldet wurden. Solche Kontaktfehler sind mit bloßem Auge manchmal kaum zu erkennen (Bild 2). Entdecken kann man diese Stellen jedoch gut mit Hilfe einer Thermografie Kamera-

ra (Bild 3). Brandkritisch können solche Fehler werden, wenn weitere Fehler dazu kommen: sind zusätzlich alle parallelen Kontaktbändchen und die zugehörige Bypass Diode unterbrochen, kann ein Lichtbogen entstehen, wenn sich eine solche Lötstelle öffnet.

Bild 4 zeigt den Rest einer Lötverbindung, den ein Gutachter im Brandschutt eines zerstörten PV-Generators fand. Diese Lötstelle weist einen schweren Mangel in Form von mangelnder Verbindungsfläche auf. Der Gutachter fand mehrere Reste solcher schlechten Lötstellen. Da keine Hinweise auf andere Fehler gefunden wurden, muss man davon ausgehen, dass eine derartige Lötverbindung sich wegen Überhitzung öffnete, dabei einen Lichtbogen auslöste und den Brand verursachte.

DC-Steckverbinder

DC-Steckverbinder tauchen als zweithäufigster Fehler der DC-Seite in der Fehlerstatistik auf (siehe Bild 6 in Teil 1 des Artikels). Identifizierte Fehler sind: Schlechte Crimpung – z.B. mit Kombi-

zange, schlechte Steckung, Kombination von Stecker und Buchse verschiedener Hersteller. Hier ein Schadensbeispiel:

Stecker nicht sauber gesteckt

Der Brand einer dachintegrierten PV-Anlage zerstörte den ganzen Dachstuhl. Im Schutt fand der Brandsachverständige auffällige Reste eines Steckverbinders (Bild 5) [2]. Der Steckerstift war offensichtlich durch einen Lichtbogen zerstört worden. „Die Schadenursache war die beschädigte Steckverbindung, oder deren nicht fachgerechte Montage.“ schreibt der Gutachter.

Kreuzpaarung Steckverbinder

Manche Hersteller von Steckverbinder werben für ihre Produkte mit der Behauptung, sie seien „kompatibel“ zu den Produkten anderer Hersteller. Prüfungen beim TÜV Rheinland [3] und beim Stecker-Hersteller Multi-Contact [4] zeigen, dass diesen Aussagen nicht zu trauen ist. Bei beschleunigten Alterungstests solcher Kombinationen traten teilweise stark überhöhte Kontaktwiderstände auf.

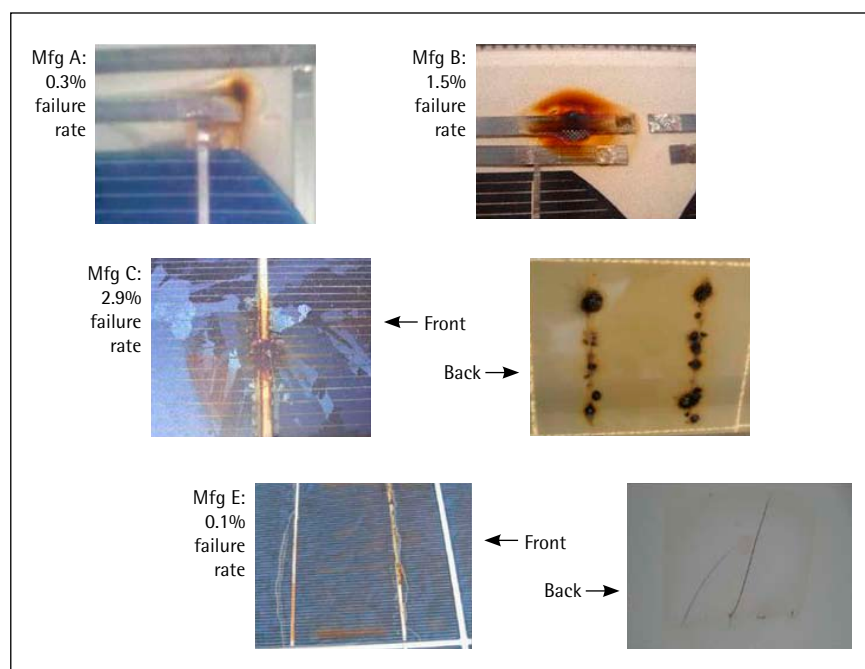


Bild 1: Hitzespuren und ihre Häufigkeit an Modulen verschiedener Hersteller [1]. (Mfg steht für Manufacturer). Derartige Fehler können auch von Laien erkannt werden.



Bild 2: Heiße Lötverbindung in einem PV Modul

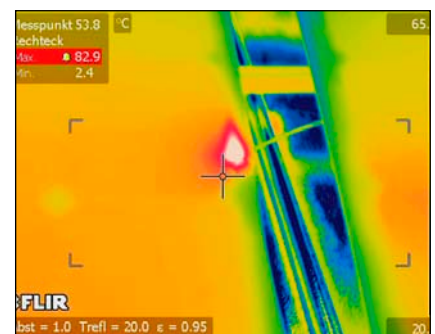


Bild 3: Die gleiche Lötverbindung im Infrarot-Bild.



Bild 4: Rest einer mangelhaften Lötverbindung.



Bild 5: Reste zweier Steckverbinder aus dem Schutt eines Dachstuhlbrandes. Der rechte Stecker ist in Ordnung, beim linken ist der Kontaktstift durch einen Lichtbogen verdampft worden.

Die führen zum Überhitzen der Steckverbindung mit dem Risiko, auf Dauer einen Lichtbogen auszulösen.

DC-Schalter

DC-Hauptschalter wurden als dritthäufigste Fehlerquelle auf der DC-Seite gefunden. Als Ursachen ließen sich sowohl Produktschwächen, als auch auf Planungsfehler finden. Letztere beinhalten Missachtung des zulässigen Temperaturbereiches und des Bemessungsstroms der Schalter.

Zu einem Brand in einer PV-Anlage auf einem Industriedach veröffentlichte das IFS folgenden Aussage: „...Ein IFS-Gutachter stellte bei der Untersuchung fest, dass es eine Überhitzung am Gleichstrom-Hauptschalter in dem Vorräumergehäuse gegeben hatte. ...“ [5]. Im Katalog des Schalter-Herstellers fand er im Kleingedruckten auf der letzten Katalogseite eine Forderung nach jährlicher Wartung. Die Wartungsprotokolle enthielten keinen Hinweis auf eine solche Wartung. Deswegen folgerte er, dass die Brandursache in der fehlenden Wartung der Schalter liege. Eine Untersuchung aller Generatoranschlusskästen der Anlage fand weitere Schalter mit Hitzespuren. Insgesamt waren etwa 10 % der Kästen betroffen.

Die Generatoranschlusskästen dieser Anlage waren ungeschützt auf dem Dach montiert (Bild 6). Damit traten in den Verteilerkästen regelmäßig erhöhte Temperaturen auf, geschätzt über 60°C. Die entsprechende Produktnorm DIN IEC 60947-3 spezifiziert als höchste Umgebungstemperatur kurzzeitig 40°C. Die

Schalter waren also vermutlich weit außerhalb ihres zulässigen Temperaturbereiches betrieben worden.

Mindestens zwei Hersteller von derartigen Schaltern hatten allerdings auch Probleme mit Flachsteckverbindern an diesen Schaltern und änderten die Kontaktierungsart.

Umgebungstemperaturen für Komponenten

Folgendes Beispiel zeigt wie schwierig es im Einzelfall sein kann, die Ursache eines Brandes genau zu bestimmen. Es illustriert gleichzeitig die Verantwortung des Planers einer Anlage, die (zukünftigen) Betriebsbedingungen aller Anlagen-teile zu berücksichtigen. Im folgenden Fall wurde die sommerliche Wärmebelastung offenbar unterschätzt.

Es kam zu einem Brand im Technikraum einer sechs Jahre alten PV-Anlage mit insgesamt 15 Teilanlagen. Der Gutachter identifizierte einen DC-Hauptschalter als Auslöser für das Feuer. Der Schalter war mit 16 A Nennstrom für 14 A Generator-nennstrom (I_{MPP}) ausreichend, aber ohne Reserven für kurzzeitige Überströme und erhöhte Umgebungstemperaturen dimensioniert worden.

Alle Schalter der Anlage waren wie im zuvor geschilderten Fall einer deutlich erhöhten Wärmebelastung ausgesetzt:

- Die Wechselrichter waren enger montiert, als in der Montageanleitung vorgegeben
- Die DC-Hauptschalter waren dicht zwischen die Wechselrichter montiert.
- Der Betriebsraum lag direkt unter der ungedämmten Dachhaut. Im Hochsommer herrschten hier schon ohne PV-Anlage regelmäßig Lufttemperaturen von über 40°C.
- Durch die PV-Wechselrichter wurden zusätzlich bis zu 5 kW Verlustwärme eingetragen.

Die laut Datenblatt zulässige maximale Betriebstemperatur der Schalter lag bei 40°C. Man muss also davon ausgehen, dass der zulässige Temperaturbereich der Schalter regelmäßig deutlich überschritten worden war. Sechs der Schalter hatten den Brand nahezu unversehrt überstanden. Zwei dieser Schalter zeigten Vorschäden in Form von beginnender Verkohlungen an den Anschlussfahnen (Bild 7).

Beim Zerlegen eines dieser Schalter zeigten sich starke Überhitzungsspuren im Inneren. Isoliermaterial, Scheiben und die Achse waren verkohlt. Die Wärme kam offensichtlich von den Schaltkontakten



Bild 6: Brand Generatoranschlusskasten. Exponierter DC-Verteiler, Überhitzung, Schalter versagte und löste Lichtbogen aus!

und nicht, wie ursprünglich vermutet, von den schwächer gewordenen Flachsteckverbindern. Die Schalterachse war in der Mitte gebrochen. Vermutlich brach sie genau in dem Moment als der Schalter benötigt wurde – als die Feuerwehr beim Löscheinsatz die Anlage freischalten wollte. Anzumerken ist, dass Wechselrichter und Schalter auf einer Ziegelwand montiert waren. Dadurch fand der Brand keine zusätzliche Nahrung.

Um den Effekt der angesprochenen Hersteller-Wartungsempfehlung zu prüfen, wurden die erhaltenen Schalter aus der beschädigten PV-Anlage im Labor geprüft. Der Kontaktwiderstand nahm durch 10-maliges Betätigen ab, im Mittel auf etwa 1/3 des Anfangswertes (Bild 8). Entsprechend nehmen auch die ohmschen Verluste und die Selbsterwärmung ab. Die Wartungsvorgabe ist also sehr sinnvoll.

Das gleiche Verhalten zeigen auch Schalter mit Kontakt-Wippen wie eine Prüfung im Feld ergab.

„Misshandlung“ von Modulanschlussleitungen

In einem weiteren Fall hatte ein Anlagenbetreiber beobachtet, dass bei der Installation die Leitungsanschlüsse eines Moduls als „Transporthilfe“ missbraucht wurden. Dadurch wurde offenbar die Zugentlastung überlastet und die Kontakte in der Modulanschlussdose etwas auseinander gezogen. Im folgenden Sommer



Bild 7: Ein „überlebender“ Schalter zeigt deutliche Überhitzungsspuren. Die Achse ist geschrumpft und karbonisiert.

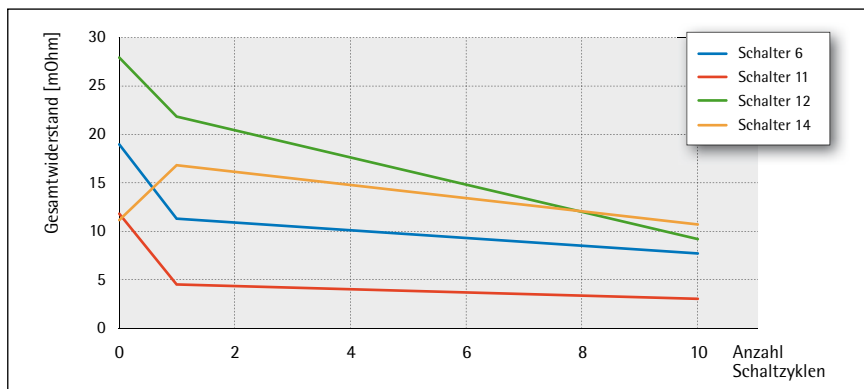


Bild 8: Gesamtwiderstand von vier Schaltern in Abhängigkeit von der Zahl der Schaltzyklen. Schalter 6, 11 und 12 sind vom selben Typ, Schalter 14 ist ein abweichender Typ

brach die Leistung des Teilgenerators ein. Bild 9 zeigt warum.

Das Bild lässt erkennen, dass der linke Anschluss gegenüber dem rechten etwas nach unten gerutscht ist. Vermutlich passierte dies aufgrund der eingangs geschilderten mechanischen Misshandlung der Modulanschlussleitungen.

Mangelhafte Klemmverbindung

Aluminiumleiter werden wegen ihres Kostenvorteils zunehmend in PV-Anlagen verwendet. Da Aluminium bei niedrigen Temperaturen als Kupfer schmilzt, führen erhöhte Kontaktwiderstände früher zum Auftrennen des Leiters und Lichtbogen.

Hier ein Beispiel, wo der Sachverständige eine fehlerhafte Aluminium-Verbindung fand. Die AC-Verteilung eines Wechselrichters war ausgebrannt. Die Brandursache wurde in einer losen Klemmstelle gefunden. Bild 10 zeigt das Leiterende eines weiteren Kabels der Anlage. Auch diese Leitung war nicht richtig kontaktiert worden wie die Schmelzspuren am Leiter zeigen.

Da Schäden durch fehlerhafte Verarbeitung von Alu-Leitungen gehäuft aufgetreten sind, hat die Allianz Versicherung dazu einen Fachartikel veröffentlicht [6].

Sicherungen

Es gibt Hinweise, dass die typischen Lastzyklen in Photovoltaik-Anlagen zu ei-

ner besonderen Belastung von Kontakten führen. Tägliche Wechsel zwischen Leerlauf und Nennlast und lange anhaltender Betrieb mit Nennlast scheint für Kontakte und Sicherungen eine beschleunigte Alterung mit erhöhtem Kontaktwiderstand zu bewirken (Bild 11). Bei Anlagen mit mehreren Wechselrichtern kommt eine zusätzliche Wärmebelastung durch die Häufung dazu.

Die Wahrscheinlichkeit einer Überhitzung des Sicherungskontaktes wird verringert, wenn man folgende Punkte beachtet [7]:

- Sicherungen vor externer Aufheizung schützen und erhöhte Umgebungstemperaturen berücksichtigen, also
 - direkte Sonneneinstrahlung auf Verteilerkasten vermeiden
 - Reduktionsfaktor für erhöhte Umgebungstemperatur beachten
 - Reduktionsfaktor für Häufung beachten und
 - Abstände zur Kühlung zwischen Sicherungen lassen
- Verlustarme Sicherungen wählen

Brandweiterleitung durch Kabelbündel

Die Isolierungen gängiger Leitungen sind brennbar und geben einem eventuellen Brand Nahrung. Daher tragen Kabelbündel häufig zur Ausdehnung eines Brandes bei. Hier überlagern sich

ein Brand der Isolierung und Lichtbögen zwischen „plus“ und „minus“-Leitungen im Bündel. Dabei gibt es sowohl eine thermisch angetriebene Ausbreitung, wenn nämlich ein Brand sich nach oben ausbreiten kann, als auch eine schwächere elektromagnetische Ausbreitung eines Lichtbogens von der Stromquelle weg. Bild 12 zeigt ein Beispiel.

Dieser Brand entstand vermutlich im Bereich der DC-Anschlüsse des Wechselrichters. Er breitete sich als Kabelbrand mit (Parallel-) Lichtbogen im Kabelbündel nach oben aus und griff so auf die Dachkonstruktion über. Eine räumliche Trennung der beiden Pole schon ab dem Wechselrichter hätte den Lichtbogen vermutlich frühzeitig unterbrochen.

Grossbrände

Zu zwei großen Schadensfällen, wo jeweils eine PV-Anlage auf einem Industriedach einen Vollbrand des Gebäudes ausgelöst haben soll, läuft noch die Ursachenforschung. In einem dieser Fälle gibt es laut Gutachter Hinweise, dass ausgerechnet ein unzureichend spezifizierter „Feuerweherschalter“ (!) den Brand ausgelöst hat, weil er den Schaltlichtbogen nicht löschen konnte. Der Brand griff in beiden Fällen schnell auf das Gebäudeinnere über. Aus Erfahrungen mit ähnlichen Anlagen lässt sich vermuten, dass die Leitungen der PV-Anlagen durch einfache Dachdurchdringungen in das Gebäude geführt wurden und keine Brandschottung angewendet wurde. Vermutlich wurde so dem Lichtbogen per Kabelbündel ein direkter Weg ins Gebäude gebahnt.

Bei einem weiteren Großbrand geriet die besandete Bitumen-Dachbahn in Brand. Diese gilt normgemäß als „harte Bedachung“, also als Schutz gegen strahlende Wärme und Flugfeuer. In Verbindung mit einer aufgestellten PV-Anlage reicht der Schutz aber nicht aus. Ein von einer PV-Anlage ausgelöster Brand in Goch erfasste schnell die große Dachfläche einer Lagerhalle und löste brennend abtropfenden Bitumenfluss aus (Bild 13). Bei solchen Dächern sollten Maßnahmen nach [8] ergriffen werden, um das Risiko,



Bild 9: beschädigter Steckkontakt in einer Modulanschlussdose



Bild 10: Das Ende einer Aluminiumleitung aus einer losen Klemmstelle zeigt Schmelzspuren.



Bild 11: Dieser Sicherungssatz ist sehr heiß geworden. Am Kontakt zur Fassung trat ein hoher Übergangswiderstand auf.

dass aus einem schlechten Kontakt ein Großbrand wird, zu minimieren.

Empfehlungen

Planung und Errichtung

Folgende Empfehlungen geben wir für die Planung und Errichtung:

- Dachintegrierte Anlagen müssen mit besonders hoher Umsicht geplant und errichtet werden.
- Die zu erwartenden Umgebungstemperaturen aller Anlagenkomponenten im Sommer bei Volllast sollten für die jeweilige Komponente abgeschätzt und berücksichtigt werden.
- Komponenten, in denen Verlustleistung anfällt – Sicherungen, Kontakte, Schalter – sollten mindestens 25 % überdimensioniert werden.
- Für die bauseits errichteten Verbindungen sollten werkzeuglose Verbindungstechniken oder Käfigzug-Federklemmen eingesetzt werden.
- Geräteabdeckungen und Gehäusedeckel sollten aus durchsichtigem Material bestehen. Sie lassen eine Sichtprüfung von Verbindungen ohne Aufwand zu.

Lichtbögen können „wandern“ und folgen dem Leitungsverlauf. Am besten hält man einen eventuellen Lichtbogen aus dem Gebäude und verlegt die DC-Leitungen außerhalb des Gebäudes. Falls sich diese Leitungsführung nicht realisieren lässt, sollten beim Gebäudeeintritt „plus“ und „minus“ Potentiale voneinander abgesetzt werden und durch Brandschotts ins Gebäude geführt werden. Normative Vorgaben für diesen Sicherheitsabstand gibt es nicht, aber aus glimpflich verlaufenen Schadensfällen lässt sich ableiten, dass 5 cm seitlicher Abstand reichen. Der Vollständigkeit halber muss angemerkt werden, dass die Trennung der Potentiale der Forderung nach möglichst enger Leitungsführung, die zur Minimierung von induzierten Überspannungen erhoben wird, widerspricht. Hier muss die Errichtungsnorm ergänzt werden.

Inspizieren und Prüfen

Das Brandrisiko lässt sich durch Wartungsmaßnahmen stark reduzieren. Regelmäßige Ertragskontrolle mit genauer Inspektion, wenn unerklärliche Ertragsrückgänge bemerkt werden, regelmäßige Inspektionen, regelmäßige elektrische Prüfungen können viele Fehler vor dem Brand entdecken. Vorschäden wie braune Stellen in Modulen, Verfärbung oder Verformung von Isoliermaterial, Verkohlungen von Klemmen, Anlassfarben an Sammel-



Bild 12: Verbrannte Leitungen an einem Wechselrichter.

schienen lassen sich teilweise auch von elektrotechnischen Laien mit bloßem Auge erkennen.

Daher empfehlen die Autoren, die Anlagen regelmäßig zu inspizieren. Hilfestellung für die Prüfungen gibt die Norm IEC 62446 (VDE 0126-23).

Normativ vorgegebene Fristen für Wiederholungsprüfungen gibt es derzeit nicht.

Folgende Inspektionsfristen erscheinen nach den Projektergebnissen sinnvoll zu sein:

- Nach der ersten Sommersaison, um Anfangsfehler zu entdecken
- Nach knapp zwei Jahren, um gewährleistungsrelevante Probleme zu erfassen
- Ggf. eine Prüfung nach knapp fünf Jahren vor Ablauf der VOB Gewährleistungsfrist
- Danach alle vier Jahre (in Anlehnung an BGV A3 für gewerbliche, stationäre Anlagen)

Alle bauseits errichteten Kontaktstellen in leicht zugänglichen Betriebsmitteln sollten jährlich inspiziert werden. DC-Trennschalter sollten jährlich gewartet, d.h. mehrmals betätigt, werden.



Bild 13: Nach einem Lichtbogen in einer dachaufgeständerten PV-Anlage geriet das Bitumen der Dachbahnen in Brand

Literatur

- [1] David DeGraaff, Ryan Lacerda, Zach Campeau, Zhigang Xie, How do Qualified Modules Fail –What is the root cause?, SunPower Corp, NREL 2011 International PV Module Quality Assurance Forum San Francisco, 15 July 2011, http://www.nrel.gov/ce/ipvmqa.../10-ipvmqaf_degraaff_sunpower.pdf
- [2] IFS Kiel, Kurzschluss an einer Photovoltaikanlage, IFS SCHADENBEISPIEL, Schadenprisma Heft 2 / 2010, http://www.schadenprisma.de/pdf/sp_2010_2_6.pdf
- [3] R. Brück, TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Anforderungen an die Interoperabilität von Steckverbindern; http://www.tuv.com/media/germany/10_industrialservices/pv_modulworkshop_2012/5-4_Brueck_Anforderungen_an_die_Interoperabilitaet_von_Steckverbindern.pdf
- [4] M. Berginski, Multi-Contact; Sichere Steckverbindungen: Paarung von Fremdprodukten / Crimpen im Feld, 2.ter Workshop PV Brandsicherheit, Köln, 24.1.2013, http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/WS_24-01-13/09_Berginski_Sichere_Steckverbindungen.pdf
- [5] IFS report, Brandgefährliche Mängel und Versäumnisse, IFS Report März 2012
- [6] M. Bächle, Allianz Stuttgart, Einsatz von Aluminiumkabeln in der Photovoltaik, ep Photovoltaik – 5/6-2012
- [7] Siemens AG, Sicherungssysteme – BETA Niederspannungs-Schutzschalttechnik, Technik-Fibel, 2010, Bestell-Nr.: E10003-E38-10T-G3021
- [8] F. Reil, Technische Brandrisikominimierung bei Gebäudeintegrierter Photovoltaik (GIPV), Vortrag 2. PV-Brandschutzworkshop, Freiburg 2013, http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/WS_24-01-13/10_Reil_Brandrisikominimierung_bei_BIPV.pdf

Danksagung

dem Bundeswirtschaftsministerium BMWi für die Förderung des Projektes FKZ: 0325259

ZU DEN AUTOREN:

► Hermann Laukamp und Georg Bopp Fraunhofer ISE

PV-BATTERIESPEICHER

SICHERES UND FACHGERECHTES PLANEN UND INSTALLIEREN TEIL 2: ERRICHTUNG UND NETZANSCHLUSS

Arbeitsschutz

Bei der Errichtung, Montage und Installation von Batteriespeichersystemen kommt auf den Elektroinstallateur eine anspruchsvolle Aufgabe zu. Abhängig vom tatsächlich eingesetzten Produkt oder beschriebenen Komponente weichen die Maßnahmen zur Risikominimierung voneinander ab. Für jeden Speichersystemtyp gelten daher unter Umständen besondere Anforderungen. Prinzipiell gilt, dass die Vorgaben der Hersteller einzuhalten sind. Die Errichtung muss durch eine autorisierte Elektrofachkraft erfolgen, die eine Qualifikation zu dem jeweiligen Speichersystem absolviert hat und die Montageanleitung fachgerecht umsetzt. Die besonderen Maßnahmen u.a. bei Arbeiten unter Spannung, sind in der BGR A3 sowie der VDE 0105-100 beschrieben. Für die durchzuführenden Arbeiten und den Umgang mit säurehaltigen Batterien sind auf jeden Fall angemessene Kenntnisse und Erfahrung erforderlich. Die Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Gefährdungen und die Maßnahmen zur Unfallverhütung.

Die Batterien können in verschiedenen Ausgangszuständen geliefert werden. Bleisäurebatterien können ungefüllt und trocken geladen sein, so dass noch eine Befüllung mit Elektrolyt gemäß den Herstellerangaben notwendig ist. Dabei muss der Installateur, um sich zu schützen, Gummihandschuhe, Schutzbrille und Sicherheitsschuhe tragen.

Folgende Punkte sollten beim allgemeinen Umgang mit Bleisäurebatterien beachtet werden:

- Installation und Inbetriebnahme nur von autorisierten und geschulten Elektrofachkräften
- maximale Stapelhöhe beachten
- Handhabungshinweise auf Verpackungen und in Anleitungen beachten
- kein Rauchen oder Umgang mit offenem Feuer
- Gummihandschuhe, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe tragen
- Stets isoliertes Werkzeug verwenden und nie auf Batterien ablegen
- Batterien nie an Polen anheben
- Stöße vermeiden

- keine synthetischen Tücher/Schwämme mit Reinigungszusätzen verwenden
- min. 2 Personen einsetzen

Bauliche Anforderungen

Grundsätzlich sind die Herstellerempfehlungen zum Aufstellort zu berücksichtigen. Prinzipiell kann zwischen Speichersystemen in abgeschlossenen Batterieschränken und Systemen in elektrischen Betriebsräumen unterschieden werden. Abgeschlossene Batterieschränke stellen geringe Anforderungen an den Aufstellort. Abgeschlossene Batterieschränke sollten trotzdem nicht im Wohnbereich oder im Bereich der Fluchtwege aufgestellt werden (geeignete Keller- oder Hauswirtschaftsräume). Am Aufstellort sollten keine Brennstoffe bzw. leichtentzündliche Materialien oder

Materialien mit hoher Brandlast gelagert werden. Ist mit Kleinnagern zu rechnen (z.B. in Schuppen) ist entsprechender Kabelschutz vorzusehen.

Typische weitere Anforderungen sind:

- Sicherstellung einer ausreichenden Zugänglichkeit zu Wartungszwecken
- Sicherstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit des Untergrundes
- Untergrund muss vibrationsfrei und eben sein
- Untergrund aus flammenhemmendem Material (z.B. Beton; kein Holz)
- Zusätzliche Wandbefestigung des Speichers (Kippsicherung)
- Einhalten eines Freiraums oberhalb und ggf. seitlich des Speichers für ausreichende Kühlluftzufuhr und Warmluftabfuhr

Gefährdungen	Grundlegende Maßnahmen	Qualifikationen / autorisierte Fachkräfte Unterweisung zum Verhalten / Vorgehen bei Havarien
elektrischer Schlag	■ 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik beachten Achtung: Das Erden und Kurschließen von Batterien ist zu vermeiden! ■ Regeln zum Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Spannung	
Verätzungen / Reizungen	■ persönliche Schutzausrüstung (bei Arbeiten mit und an den Batterien) ■ Erste Hilfe Unterweisung (Spediteur, Installateur und Betreiber) ■ Unterweisung zum Umgang mit gefährlichen Stoffen (B) ■ Atemschutz (bei Havarien)	
Explosionsgefahr	■ elektrostatische Aufladungen vermeiden ■ Rauchverbot / Verbot offener Flammen ■ Abstand zu Zündquellen einhalten ■ Belüftung sicherstellen (Luftwechselrate, Wandabstände etc.)	
Brandgefahr	■ Abstand zu brennbaren Materialien ■ Belüftung sicherstellen (Luftwechselrate, Wandabstände etc.) ■ geeignetes Löschmittel mitführen (L)	
mechanische Verletzungsgefahr (Quetschungen / Kippgefahr)	■ geeignete Transporthilfen nutzen ■ mechanische Belastungen berücksichtigen ■ Befestigung der Komponenten nach Herstellervorgaben	
Verbrennungen (heiße Oberflächen)	■ Abkühlungszeiten beachten (nur während des Betriebs relevant)	
Sonstige Gefahren	■ Kurzschlüsse durch leitende Teile (Werkzeuge, Körperschmuck) vermeiden ■ Batteriezüleitungen wegen der Kurzschlussgefahr (z.B. bei unisolierten Leitungsenden) immer als letztes an die Batterie anschließen, vorher Isolationsmessung vornehmen ■ thermische Überlastungen vorbeugen	

Quelle: BSW, DGS-Berlin

Tabelle1: Allgemeine Informationen zur Unfallverhütung bei Installation und Handling von Batterien



Bild 1: Je nach Speichertechnologie, Größe und Aufstellungssituation können diese oder ähnliche Warn- und Sicherheitshinweise und Kennzeichnungen direkt am Speichersystem oder im Zugangsbereich notwendig werden. Die Hinweise sind in geeigneter Weise durch ein Symbol und zusätzlich mit der Beschreibung von Art und Quelle der Gefahren, den möglichen Folgen bei Nichtbeachtung sowie den Maßnahmen zur Vermeidung aufzuführen. Die Vorgaben der Hersteller sind zu beachten.

- für Bleibatterien und NickelCadmium-Batterien sind entsprechenden Lüftungsanforderungen der Norm EN 50272-2 einzuhalten
- Umgebungstemperaturbereich nach Herstellerangaben
- Vermeidung zusätzlicher Wärmequellen im Betriebsraum
- Ausschluss von relativer Luftfeuchtigkeit über einem bestimmten Grenzwert (z.B. nicht > 80 %)
- Ausschluss von salz- oder ammoniakhaltiger Feuchtluft
- Ausschluss von bestimmten Höhenlagen (z.B. > 2.000 m)
- Ausschluss von direkter Sonneneinstrahlung
- Ausschluss von Installation in Überschwemmungsgebieten
- Ausschluss von explosionsfähiger Atmosphäre
- Ausschluss von starker Span- oder Staubentwicklung
- Ausschluss von funkenverursachenden Gegenständen oder Geräten im Betriebsraum
- Rauchverbot im Betriebsraum
- Abstand zu Zündquellen nach Herstellerangaben

Insbesondere bei Bleisäure-Akkumulatoren sind die Anforderungen an eine ausreichende natürliche oder technische Lüftung (Explosionsgefahr) einzuhalten.

Die Anforderungen an die Belüftung eines Batterieraums sind in der Norm VDE 0510-2 „Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen Teil 2 stationäre Batterieanlagen“ geregelt.

Ziel ist es, die Wasserstoffkonzentration im Batterieraum unter der Explosionsschwelle von 4 %-Vol zu halten. Dies

ist vorzugsweise durch eine natürliche Lüftung und wenn dies nicht möglich ist durch technische Belüftung, also die Installation von Lüftungsöffnungen und Lüftern, zu realisieren. Die Zu- und Abluftöffnungen müssen dazu an geeigneten Stellen installiert werden (an gegenüberliegenden Wänden oder Trennabstand min. 2m bei derselben Wand). Der Öffnungsquerschnitt der Öffnungen (in cm²) muss dabei dem 28-fachen des notwendigen Volumenstroms entsprechen. Die Abluft darf nicht in andere Räume geführt werden, sondern muss direkt aus dem Gebäude herausströmen. Ist eine technische Lüftung erforderlich, so ist diese in den Ladeprozess einzubinden und je nach Ladebetrieb zu regeln.

Der notwendige Volumenstrom lässt sich nach folgender Formel berechnen:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_N \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3/\text{h}]$$

mit:

n = Anzahl der Zellen

I_{gas} = der Strom, der die Gasentwicklung verursacht

C_N = Kapazität C_{10}

Sofern kein I_{gas} vom Hersteller vorgegeben wird, kann dieser Anhand der Tabelle 1 der VDE 0510-2; 2001-12 bestimmt werden. Alternativ können auch Auslegungstools von Herstellern für die Berechnung genutzt werden.

Kennzeichnungspflicht

Nach der Norm VDE 0510-1 ist das Warnschild „Gefährliche Spannung“ gemäß ISO 3864 anzubringen, sofern die Batteriespannung mehr als 60 V beträgt. Es sind des Weiteren in Batterieräumen

die Schilder „Feuer, offene Flammen und Rauchen verboten“ sowie „Akkumulator, Batterieraum“ zum Hinweis auf ätzende Elektrolyte, explosive Gase sowie gefährliche Spannungen und Ströme anzubringen. Sofern vom Speicherhersteller oder normativ ein bestimmtes Raumvolumen vorgesehen ist, z.B. um eine ausreichende Verdünnung austretenden Wasserstoffs zu gewährleisten, so ist dieses Volumen als vorzuhaltendes Leerraumvolumen zu verstehen. Es sollte dann ein Hinweis angebracht werden, dass das Leerraumvolumen nicht durch Schränke, Geräte usw. gemindert werden darf oder, dass ein bestimmter Wert zu gewährleisten ist.

Bei Inselnetzbildenden Systemen, muss ein Hinweisschild für Einsatzkräfte von Feuerwehren am Hausanschlusskasten oder an anderen Stellen, an welchen die Versorgung durch das Netz abgeschaltet werden kann, angebracht werden.

Zusätzlich ist eine einfache Dokumentation oder Hinweis anzubringen, an welcher Stelle auf welche Weise das Inselnetzbildende System abgeschaltet werden kann.

Stationäre Energiespeichersysteme müssen mit folgenden Kennzeichnungen versehen werden:

- Firmenname und Name des Errichters;
- Datum der Errichtung;
- Sicherungswerte, der Sicherungen, die dem Bediener zugänglich sind;
- Kennzeichnung aller Anschlüsse und Bedienelemente;
- Kennzeichnung aller Schalter
- Ggfs. sind Kennzeichnungsschilder oder Markierungen gemäß Herstellervorgaben anzubringen.

Netzanschluss

Für Anlagen unter 30 kW kann nach dem EEG das „vereinfachte“ Einspeisemanagement eingesetzt werden, welches eine maximale Wirkleistungseinspeisung von 70 % der installierten Leistung am Netzverknüpfungspunkt zulässt, oder es wird eine vom Netzbetreiber ferngesteuerte Einrichtung zur Leistungsabregelung eingesetzt. Die Erfassung und Abregelung wird häufig im Wechselrichter realisiert. Beim Eigenverbrauch ist es jedoch sinnvoll die Erfassung der Isteinspeisung am Netzeinspeisepunkt vorzunehmen und den Messwert an die Wechselrichterregelung zu übergeben. Dadurch können die Abregelungen minimiert werden. Bei dieser Regelung wird ein Impulsausgangstromzähler (SO-Stromzähler) benötigt, der den Verbrauch des Hauses misst und den Wert über kommunikative Kopplung an die Regelung des Wechselrichters übergibt. Bei PV-Anlagen mit Speichern, die nach dem KfW-Programm gefördert wurden, muss Netzeinspeisung auf maximal 60 % realisiert werden.

Obwohl viele transformatorlose Wechselrichter einen Fehlerstromschutzschalter RCD Typ B schon im Gerät integriert haben, kann ein separater RCD wie im Bild dargestellt notwendig sein.

Viele Solarwechselrichter besitzen einen integrierten Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz) der die Anlage gemäß VDE 4105 bei einem Netz- oder Anlagenfehler oder paralleler Inselnetzbildung vom Stromnetz trennt.

Bei AC-gekoppelten Speichersystemen kann die Inselerkennung integriert in den beiden Wechselrichtern erfolgen. Diese Funktionalität muss bei einem Backup-System durch einen zentralen NA-Schutz im Hausanschlusskasten übernommen werden. Der im Wechselrichter integrierte NA-Schutz muss dann deaktiviert werden. Die vom Netz getrennte Anlage muss dann alle Funktionen einer Inselanlage übernehmen. Will man dabei unabhängig von der Einstrahlung sein muss ein Speicher vorhanden sein. Durch geeignete Regeleinrichtungen können Energiemanagementfunktionen übernommen werden. So können diese Verbraucher (z.B. Geschirrspüler oder Waschmaschine) gezielt zuschalten, wenn die Sonne scheint, um den Eigenverbrauch zu erhöhen.

Errichtung von Eigenstromanlagen mit Speicher-Netzanschlussanforderungen

Für den Netzanschluss gilt zunächst einmal prinzipiell die Anwendungsregel VDE-AR-N 4105. Da jedoch Speichersysteme auch neue Anforderungen für den Netzanschluss stellen, wurde vom Forum

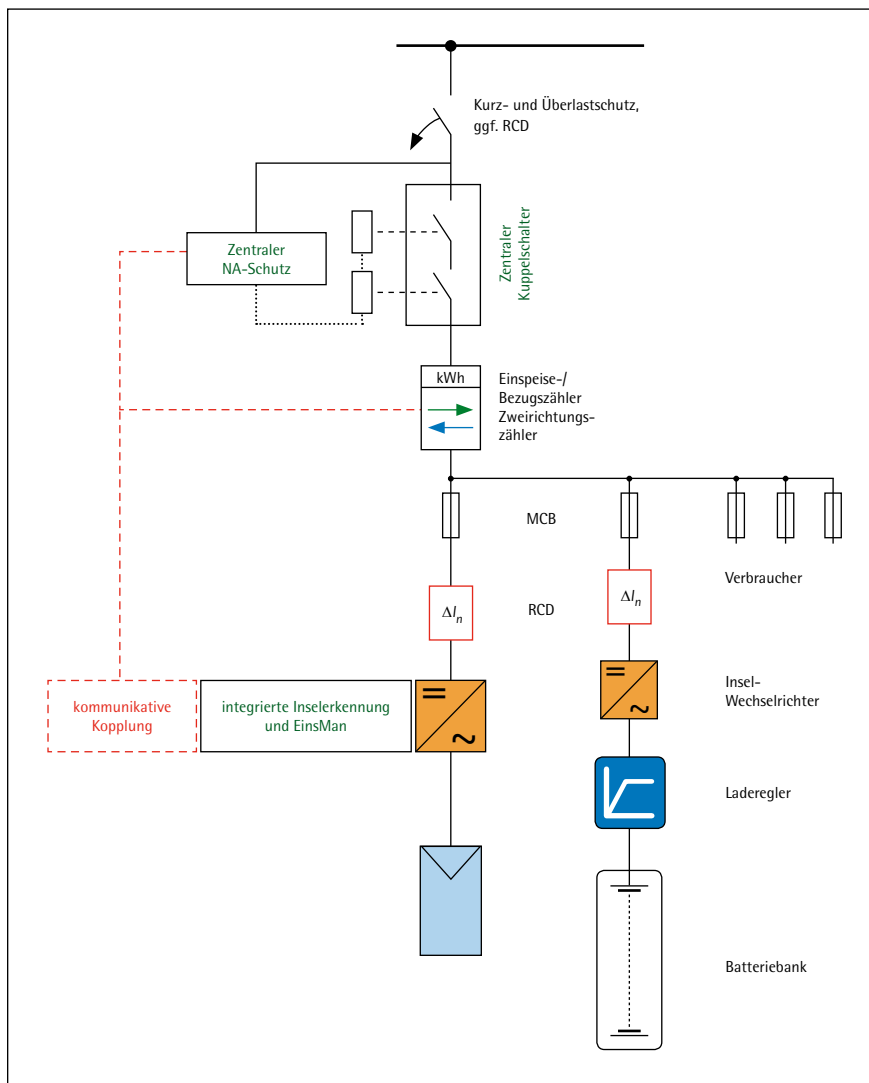


Bild 2: Elektrischer Anschluss eines AC-gekoppelten PV-Speichersystems

Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) im Juni 2013 technische Hinweise „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ veröffentlicht. In diesem Hinweispapier werden die technischen und bilanziellen Anforderungen für den Anschluss an das öffentliche Niederspannungsnetz festgelegt und beschrieben. Außerdem wird die technische Umsetzung der Anforderungen aus dem KfW-Speicherprogramm erläutert. Der Hinweis gilt für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Speichern oder Speichersystemen, die an das Niederspannungsnetz angeschlossen und parallel mit dem Netz eines Netzbetreibers betrieben werden (Netzanschlusspunkt am Niederspannungsnetz). Speichersysteme bis zu 30 kW können auch in Unterverteilungen angeschlossen werden.

Der Anschluss an einen Endstromkreis ist gemäß FNN-Hinweispapier nicht zulässig. Der Leistungswert für die Lieferung in das öffentliche Netz ist technisch zu überwachen und ggf. zu begrenzen. Bei Inanspruchnahme des KfW-Programms muss die maximale Einspeiseleistung auf 60 % der Wirkleistung der PV-Anlage begrenzt werden.

Die Netzeinspeisung sollte vorzugsweise symmetrisch dreiphasig erfolgen. Es darf bei einphasigen Systemen eine maximale Asymmetrie von 4,6 kVA zwischen zwei Außenleitern entstehen. Dies gilt insbesondere auch wenn Speicher und Erzeugungsanlage gleichzeitig einspeisen. Für die Asymmetriebedingung ist der 1-min-Mittelwert einzuhalten. Da Speichersystem und PV-Anlage gleichzeitig einphasig einspeisen können, muss durch eine kommunikative Kopplung die maximale Summenleistung auf 4,6 kVA begrenzt werden.

Das FNN Hinweispapier interpretiert das EEG so, dass die Einspeisung von Strom aus der Batterie des Speichersystems in das öffentliche Stromnetz aus-

Notstromversorgung

Bild 3: Hinweisschild Notstromversorgung

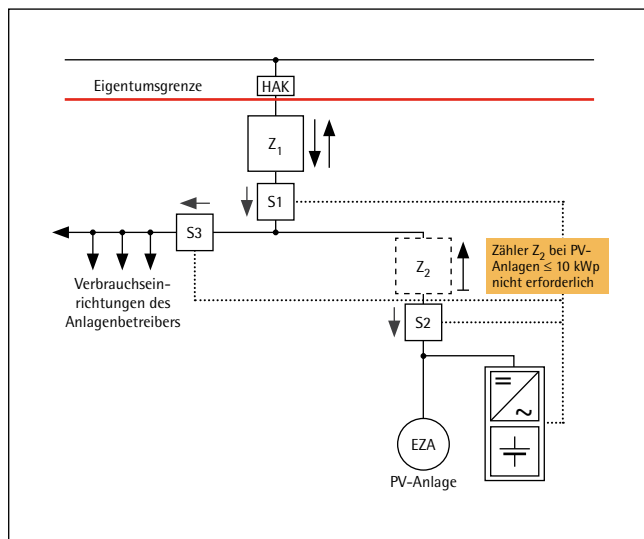


Bild 4: Netzanschluss eines Speichersystems im Ertragspfad nach FNN-Hinweispapier 6-2014

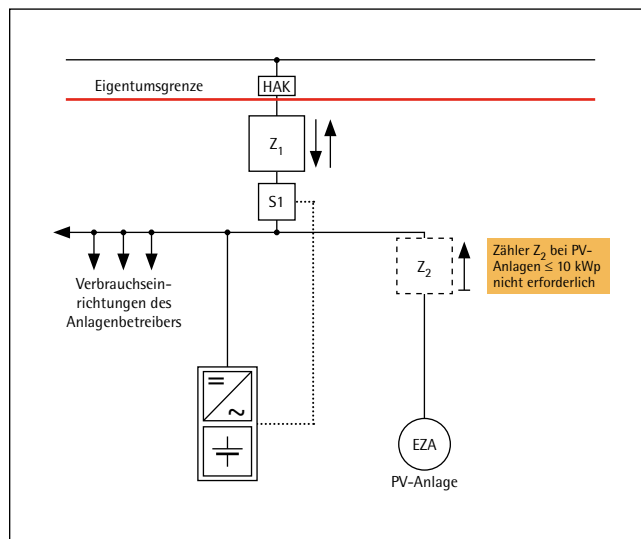


Bild 5: Netzanschluss eines Speichersystems im Verbrauchspfad nach FNN-Hinweispapier 6-2014

zuschließen ist. Sogenannte Erhaltungsladungen (bzw. Wartungsladungen), die einer Tiefentladung der Batterie des Speichersystems in Zeiten geringer solarer Einstrahlung entgegenwirken, müssen Speichersysteme allerdings sogenannte Erhaltungsladungen aus dem Netz beziehen. Allerdings kann hier als Bagatellgrenze für die Erhaltungsladung eine Jahresenergiemenge des Speichersystems von 1–2 % gelten. Üblicherweise gilt in der Energiewirtschaft eine Bagatellgrenze von 1–2 % der Jahresenergiemenge (so besitzen z.B. PTB-geeichte Haushaltstromzähler eine Messgenauigkeit von 2 %).

Bei den technisch-bilanziellen Anforderungen unterscheidet das Hinweispapier:

- Speicher ohne Erzeugungs- und Verbrauchsanlage mit direktem Anschluss an das Netz
- Erzeugungsanlage mit Speicher ohne Verbrauchseinrichtung
- Speichersystem im Erzeugungspfad
- Speichersystem im Verbrauchspfad

Außerdem ergeben sich aus dem EEG §16 und §3 (1) unterschiedliche Konfigurationen der Mess- und Zähleinrichtungen.

Bei einem Speichersystem im Ertragspfad gemäß Bild 5 kann der Stromrichtungssensor S1 auch im Wechselrichter integriert sein. Die Einbindung des Batteriespeichersystems kann im AC- oder DC-Bereich erfolgen. Der Stromrichtungssensor S3 erfasst den Leistungsfluss der Verbrauchstromkreise. Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1 auf der Verbraucherseite oder von S3 im Verbrauchspfad und S2 im Erzeugungspfad.

Bei einem Speichersystem das an einem Verbrauchstromkreis angeschlossen wird reduziert sich die Stromsensoranzahl. Soll die in der PV-Anlage erzeugte und im Speichersystem zwischengespeicherte Energie in das öffentliche Netz zurückgespeist werden, darf keine Speicherladung aus dem Netz erfolgen außer Erhaltungsladung innerhalb der Bagatellgrenze s.o.

Bei Speichersystemen die inselnetzfähig sind (BackUp- oder Notstrombetrieb) muss die Umschalteneinrichtung in TN-Systemen grundsätzlich allpolig, d.h. 4polig ausgeführt werden, da es bei einer 3poligen Umschaltung zu einer nicht gewollten Stromflussverzweigung über die PEN-Leiter-Klemme im Hausanschlusskasten kommt. Dieses entspricht auch einer Anforderung nach DIN VDE 0100-551. Ein kurzzeitiger Parallelbetrieb zur Synchronisierung von Inselsystem und öffentlichem Netz ist zulässig. Die Dauer für diesen Parallelbetrieb umfasst nur die Umschaltzeit nach erfolgreicher Synchronisierung und soll 100 Millisekunden nicht überschreiten. Insbesondere ist zu beachten, dass sich bei AC-gekoppelten Systemen mit zwei Frequenzstellern (Solar- und Batteriewechselrichter) eine von der Netzfrequenz abweichende Frequenz einstellen kann. Bei Netzzuschaltung müssen die Synchronisierungsbedingungen der Notstromaggregate-Richtlinie eingehalten werden. USV-Systeme realisieren i.A. höhere Anforderungen an die Spannungsqualität und sollte die Normenreihe DIN VDE 0558 einhalten.

Literatur

BMU-Richtlinie zur Förderung von stationären und dezentralen Batteriespeichersystemen zur Nutzung in Verbindung mit Photovoltaikanlagen, 19. April 2013

BSW/ZVEH-Speicherpass und Begleitdokument, 24.10.2013

VDE 0510-1 und -2 „Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen“

Arbeitsentwurf der VDE-Anwendungsregel VDE-AR-E 2510-2 „Stationäre elektrische Energiespeichersysteme am Niederspannungsnetz“ 07-2014

Arbeitsentwurf der VDE-Anwendungsregel VDE 2510-50 „Stationäre Energiespeichersystem mit Lithium-Batterien“ 07-2014

Ralf Haselhuhn: „Normative und Sicherheits-Anforderungen für die fachgerechte Umsetzung von elektrischen Speichersystemen am Niederspannungsnetz“, Tagungsreader 29. OTTI-Symposium Photovoltaische Solarenergie, 3/2014 Kloster Banz
FNN-Hinweispapier „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ 6-2014

ZUM AUTOR:

► Ralf Haselhuhn

Neben seiner Tätigkeit als Vorsitzender des Fachausschuss Photovoltaik der DGS ist er Mitarbeiter im DKE-Normungskomitee im DIN und VDE K 373 „Photovoltaische Solarenergiesysteme“, im DKE-Arbeitskreis „Anwendungsregel elektrische Energiespeicher“, im ZVEH Expertenkreis „Speicher“ zum Speicherpass sowie in der BSW/BVES-Arbeitsgruppe „Systemsicherheit von Batteriesystemen“
rh@dgs-berlin.de

MOBILE POWERBOX

DIE JAPANISCHE FIRMA MITSUBISHI ERMÖGLICHT ALS WELTWEIT ERSTER HERSTELLER VON ELEKTROAUTOS DEREN BIDIREKTIONALE EINBINDUNG IN DAS STROMNETZ. „VEHICLE-2-GRID“ WIRD EIN VERKAUFSARGUMENT.

Die Automobilindustrie Japans war schon früh an einer ernsthaften Massenproduktion von Elektroautos interessiert. Während Toyota sich vor allem auf die Hybridtechnik fokussiert, waren bei Nissan und Mitsubishi reine Elektrofahrzeuge schon lange in der Entwicklung und damit auch frühzeitig im Produktangebot zu finden. Der Umstand, dass japanische Elektronikkonzerne wie Sony, Toshiba und Panasonic bei der Erforschung und Massenproduktion von Lithium-Akkus weltweit führend sind, mag hierzu positiv beigetragen haben.

Mitsubishi i-EV

Im Jahr 2009 ging das kompakte Stadtauto Mitsubishi „i“ in einer elektrischen Version (Bild 3) in die Massenproduktion. Während Mitsubishi, vor allem in Europa, nur selten mit seinen Kleinwagen in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird, war und ist der Mitsubishi i-EV in aller Munde. Es war in vielen Ländern das erste käufliche Serienelektroauto. Viele Modellregionen und Flottenversuche, auch in Deutschland, nutzten diesen schicken, kompakten, ausgereiften, preiswerten und professionell gefertigten Elektrokleinwagen ... zumal die heimischen Hersteller noch über viele Jahre nichts vergleichbares anbieten konnten.

Weltweit wurden bisher über 30.000 Exemplare des i-EV ausgeliefert, wovon jedoch lediglich 2.500 ihren Weg nach Deutschland gefunden haben. Der Verkaufspreis des Mitsubishi i-EV ist hierzulande in nur 5 Jahren von 35.000 auf unter 25.000 Euro gefallen.

Mitsubishi Outlander

Im Januar 2013 folgte, zunächst nur in Japan, die Markteinführung des zweiten Elektromobils von Mitsubishi Motors: der Outlander Plug-in Hybrid (PHEV). Er zählt zur Kategorie der Sport-Utility-Vehicles (SUV), was wörtlich übersetzt ein „Sport-Nutzfahrzeug“ oder sinngemäß ein „Stadtgeländewagen“ ist. Ob man wirklich so viel Blech braucht, um die Kinder „sauber und sicher“ in den Kindergarten oder zum Fußballspiel zu bringen, ist ein Teil der Debatte um diese Fahrzeugklasse, in die wir an dieser Stelle nicht tiefer einsteigen wollen.

Die technische Seite ist jedoch eindeutig. Als Plug-in Hybrid kann das Auto an der Steckdose aufgeladen werden und erlaubt dann für maximal 50 km rein elektrisches Fahren. Ein 60 kW Elektromotor je Achse sorgt für permanenten Allradantrieb. Der Strom kommt aus einem Lithium-Akku mit 12 kWh, der aber zur Streckung seiner Lebensdauer

nur rund 9 kWh zur Nutzung freigibt. Bei Bedarf kann der Verbrennungsmotor als reiner Generator zur mobilen Stromproduktion aktiviert werden oder er kann bei mehr Leistungsbedarf auch direkt auf die Vorderachse zugeschaltet werden. Das Zusammenspiel der Systeme erfolgt reibungslos und in der Regel automatisch. Der komplexe Antrieb hat in Offroad-Rennen auch die Tauglichkeit für echte Geländefahrten bewiesen: solider Maschinenbau aus Japan also, der seit dem Kirschblütenfest im Mai 2014 auch in Deutschland käuflich ist.

Jetzt auch mit Anhänger

Der Verkaufsprospekt nennt eine Vielzahl von Elektronikspielereien: Rückfahrkamera, Spurhalteassistent, adaptive Tempoautomatik, Auffahr-Warnsystem, aktives Allrad-System zur Traktionskontrolle usw. Dies sind die heute fast schon typischen Vorboten für das halbautomatische Fahren der Zukunft. Selbstverständlich kann man auch den Outlander über sein Smartphone ansprechen, um z.B. den Ladezustand abzufragen; derzeit geht das aber nur über WLAN und damit nur aus unmittelbarer räumlicher Nähe.

Das wirkliche Alleinstellungsmerkmal ist aber ein eher unscheinbares Bauteil: die vollwertige Anhängerkupplung. Der



Bild 1: Den Mitsubishi Outlander gibt es seit 2014 auch als Plug-in Hybrid, womit das Allrad-Fahrzeug auch an der Steckdose auftanken und bis 50 km rein elektrisch zurücklegen kann. Der Outlander hat als erstes Elektroauto eine vollwertige Anhängerkupplung und man darf seinen Akku bidirektional in die häusliche Stromversorgung einbinden.

Mitsubishi Outlander PHEV	
Typ	SUV
Türen	4
Insassen	5 Personen
Länge	4,65 m
Breite	1,80 m
Höhe	1,68 m
Leergewicht	1.810 kg
Reichweite (elektrisch)	820 (52) km
Höchstgeschwindigkeit	170 (120) km/h
Leistung E-Motor	2 x 60 kW (max)
Batteriekapazität	12 kWh
Projektstatus	Serienproduktion
Verkaufspreis	ab 40.000 €

Quelle: www.aquach, Mitsubishi

Outlander PHEV ist das erste Elektroauto das es Land- und Forstwirten, Jägern, Pferdeliebhabern, Bauarbeitern und sonstigen Freunden der praktischen Energiewende erlaubt bis zu 1.500 kg schwere Lasten rein elektrisch auf einem Anhänger zu bewegen. Über die elektrische Reichweite bei dieser Form der Nutzung konnten wir aber bisher noch keine Zahlen finden.

Ausgebremst?

In ihrem Fahrbericht vom Mai 2014 sinnierte die Auto Bild: „Doch wenn der Outlander das erste Öko-SUV für die Langstrecke sein will und auch für Urlaubsfahrten taugen soll, darf man die Kundschaft auf der Autobahn nicht derart ausbremsen“. Schöner kann man es nicht zum Ausdruck bringen, wie sehr die deutsche Automobilindustrie und ihre Presseorgane die Zeichen der Zeit einfach nicht erkennen (wollen). Als unzumutbar wurde hier die maximale Höchstgeschwindigkeit des Outlander PHEV von 170 km/h hingestellt.

Wer einen praxisrelevanten und wirklich unabhängigen Test lesen will, der sollte sich eher dem Internet und Webseiten wie zum Beispiel www.aquu.ch zuwenden. Dort schreiben noch Menschen mit Bezug zur Realität.

Aus Fukushima gelernt?

Während die deutsche Politik und Industrie die Atomkatastrophe von Fukushima schon wieder vergessen – oder vielleicht auch nie ernsthaft zur Kenntnis genommen hat, zeigen viele Aktionen der japanischen Unternehmen, dass man dort zumindest in Teilen bereit ist Lehren aus der mehrfachen Katastrophe zu ziehen.

Der Tsunami hat unter anderem das Stromnetz zerstört, was zu einer Vielzahl von Kettenreaktionen geführt hat. So hat beispielsweise der Ausfall der Ampel-

anlagen zu Verkehrschaos geführt, was wiederum die Hilfstransporte zusätzlich erschwert hat. Kommunikationssysteme sind ausgefallen, womit Bürger und Hilfspersonal oft nur schwer oder gar nicht erreichbar waren. Die Lagerung von Nahrungsmitteln war durch den Ausfall der Kühlgeräte betroffen und auch die Zubereitung von Nahrung (Reis kochen, Trinkwasser abkochen, etc.) wurde zu einem Problem, da viele Küchenherde mit Strom arbeiten.

Im Nachgang gab es in Japan deshalb eine wahre Explosion von zielstrebigem Forschungsprojekten und Untersuchungen zu der Frage: Wie kann man die großen Akkus von Elektroautos sinnvoll im Katastrophenschutz einsetzen?

2012 gab es die ersten technischen Lösungen und als weltweit erster Hersteller hat Mitsubishi seine aktuellen Elektrofahrzeuge seit 2014 für die bidirektionale Nutzung im Stromnetz freigegeben.

Ein 100 Jahre alter Hut

Von einer technologischen Revolution kann man dabei ja eigentlich nicht sprechen. Zum einen ist dieser, als Vehicle-to-Grid (V2G) bezeichnete Ansatz schon seit über 100 Jahren bekannt und wurde damals ebenfalls schon in die Praxis umgesetzt. Zum anderen hat Mitsubishi an den Fahrzeugen technisch keine echten Veränderung vorgenommen. Man hat primär nur die Steuerungssoftware der Fahrzeuge modifiziert und dieser beigebracht, dass Strom, der über die CHAdeMo-Gleichstromverbindung aus dem Auto herausfließt als „Minus“ in der Ladestandsbilanz des Akkus zu verrechnen ist. Damit stimmt im Fahrzeug dann auch die Anzeige der Restreichweite und des Akkuzustandes (SoC – State of Charge).

Die echte, technische Umsetzung der Notstromversorgung steckt in einem externen Inselnetz-Wechselrichter (siehe

Bild 3), dem man das CHAdeMo Protokoll beigebracht hat: die PowerBox.

In Japan kann man die 1,5 kW starke PowerBox für umgerechnet 1.500 Euro kaufen. Da dieser Wechselrichter nur für 110 Volt ausgelegt wurde, ist der Nutzen in Europa eher eingeschränkt, sofern man nicht einen zusätzlichen Trafo davor basteln möchte oder sich auf Verbraucher beschränkt, die mit 110 Volt auskommen (z.B. moderne Schaltnetzteile). Mitsubishi ist jedoch bemüht einen Partner zu finden, der bis Ende 2015 eine Europäische Lösung auf die Beine stellen kann.

Bahnbrechend? Ja!

Trotz allem hat Mitsubishi einige bahnbrechende Entwicklungen angestoßen. Auf der einen Seite bewirbt der Hersteller die „V2G“-Fähigkeit und leistet damit einen wertvollen Beitrag zur Breitenbildung und der Erkenntnis, dass Elektromobilität und das Stromnetz als ein System zu betrachten sind. Mitsubishi hat zudem für diese Art der Nutzung als weltweit erster Hersteller Rechtssicherheit geschaffen. Die Garantiebestimmungen für die Fahrzeuge erlauben die Energieentnahmen ganz ausdrücklich. Es mag wie eine Banalität erscheinen, doch ist auch dieser Schritt bisher einmalig. Und als dritten nicht zu unterschätzenden Punkt muss man anerkennen, dass Mitsubishi die Entwicklung von externen Energiewandlern aktiv unterstützt.

Ja, Mitsubishi ist der erste Hersteller, der nicht nur von „Vehicle-2-Grid“ redet, sondern auch Serienprodukte liefert.

Die Energiewende sagt: Danke!

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

leitet den DGS Fachausschuss Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org



Bild 2: Im Nachgang der Katastrophe von Fukushima (2011) hat man in Japan erkannt, wie abhängig eine moderne Gesellschaft vom Stromnetz ist. Die mobilen Akkus der Elektroautos sollen deshalb in Japan möglichst schnell als Werkzeug des Katastrophenschutzes nutzbar gemacht werden: um Handys aufzuladen, Reis zu kochen, ...



Bild 3: Seit 2012 wird in Japan die PowerBox verkauft. Mit dem kleinen grauen Kasten kann man die Energie aus dem Fahrzeugakku zur Versorgung von kleinen Stromverbrauchern (max. 1.500 Watt) mit 110 Volt Netzspannung nutzen. Ein ähnliches Produkt für 230 Volt gibt es bisher nicht.

Quelle: Mitsubishi

WOHNEN DER ZUKUNFT SCHON REALITÄT

EnergiePlus-Haus mit Minimum an Dämmung



Bild 1: Südseite des Einfamilienhauses in Karow mit Ansicht der wassergekühlten PV-Module (PVT)

H heute erkennen immer mehr Bauherren, Investoren und Planer, dass Energieeffizienz durch kombinierte technische Lösungen einfacher und umweltfreundlicher erreicht wird. Dass energieeffizientes Bauen oder Sanieren keine aufwändige und umweltschädliche Dämmung benötigt, wird mit dem DEMooS-Prinzip belegt. Dieses basiert auf dem Einsatz eines dynamischen Energiemanagers mit einem offenen Erdpufferspeicher für Heizung, Kühlung und Warmwasser. Mit vernetzter Gebäudetechnik lässt sich heute längst die Eigenversorgung von Gebäuden mit regenerativer Energie erreichen. Das Wohnen der Zukunft ist damit Realität! So



Bild 2: 25–30% der thermischen Energie wird über die Abluftwärmepumpe bereitgestellt.

auch schon 2012 bei der ganzheitlichen, energie- und ressourcenoptimierten Sanierung eines Altbaus zum EnergiePlus Haus in Berlin Karow, mit dem ersten in Deutschland umgesetzten PVT-eTank-System nach dem DEMooS-Prinzip. Mit der energie- und ressourcenoptimierten Sanierung konnte ohne Dämmorgie der Primärenergiebedarf eines Passivhauses erreicht werden.

Gebäudehülle und -technik gemeinsam betrachtet – das DEMooS-Prinzip

Mit dem DEMooS-Prinzip wird ein ganzheitlicher Ansatz zur energetischen Sanierung von Gebäuden angewendet. Denn zumeist setzen immer noch viele Bauherren in erster Linie auf Dämmung, um den Primärenergiebedarf zu senken. Allerdings lässt sich dies auch durch eine optimierte Gebäudetechnik bei einer gemeinsamen Betrachtung von Gebäudehülle- und -technik erreichen. Dieser Weg bietet verschiedene Vorteile, denn um eine ressourcenoptimierte Sanierung durchzuführen, sollte auch die graue Energie für die Herstellung von Dämmmaterialien mit betrachtet werden. Darüber hinaus können die Kosten für eine Sanierung durch eine effiziente Anlagentechnik sinken, da sie weniger an teurer Dämmung benötigt. Eine Gebäudedämm-

ung muss zwar ausreichend dimensioniert sein, allerdings nimmt die Primärenergieeinsparung pro investierten Euro ab einer gewissen Stärke deutlich ab.

Eine Investition in die Effizienzsteigerung der Haustechnikanlage für Heizung, Kühlung und Lüftung ist in dieser Hinsicht energetisch und wirtschaftlich sinnvoller und erhöht dabei ebenfalls den Arbeits- und Wohnkomfort. Grundlage ist dabei die Fähigkeit, thermische Energie, wie Abluft, Sonne, Erdreich, effizient ins Heizsystem zu integrieren und Überschüsse über einen längeren Zeitraum zu puffern und saisonal bedingt zu speichern, damit sie je nach Nutzeranforderung immer sicher bereit stehen. Gerade hierfür bieten sich wassergekühlten Photovoltaikanlage (PVT) in Verbindung mit Erdwärmespeichern an. Mit einer optimierten und intelligent gesteuerten Gebäudetechnik ist es möglich, Bestandsgebäude wirtschaftlich sinnvoll zu Energieplus-Gebäuden umzubauen, ohne massive Dämmungen anzubringen. Die benötigte Dämmung könnte dabei sogar deutlich unter den Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) liegen, solange Behaglichkeitskriterien erfüllt werden.

Erstes deutschlandweites PVT-eTank-System in Berlin Karow

Bereits im Praxiseinsatz ist das System zum Beispiel in Berlin Karow, beim ersten in Deutschland umgesetzten PVT-eTank-System, bestehend aus einer wassergekühlten PVT-Anlage zur Bereitstellung von Strom und thermischer Energie sowie einem Erdpufferspeicher, dem eTank-Booster. Bei dem Sanierungsobjekt handelt es sich um ein 1985 im Holzrahmenbau errichtetes Wohngebäude, das nach den EnEV 2009 Standards energetisch saniert wurde. Die nach der EnEV gedämmten Kellerwände und Fassade erreichen Dämmwerte, die unter dem Niveau eines Niedrigenergiehauses nach den Anforderungen der KfW liegen. Mittels der optimierten Gebäudetechnik konnte jedoch eine Anlageneffizienz mit einer Anlagenaufwandswert von deutlich unter 0,3 erreicht und somit ein Energieüberschuss erzielt werden. Standard Gasbrennwertanlagen haben einen Wert von 1,3 und machen damit wesentlich mehr Dämmung erforderlich, um eine gleiche Gebäudeenergieeffizienz zu erreichen. Weitere dieser optimierten Anlagen befinden sich momentan in Süddeutschland im Bau.

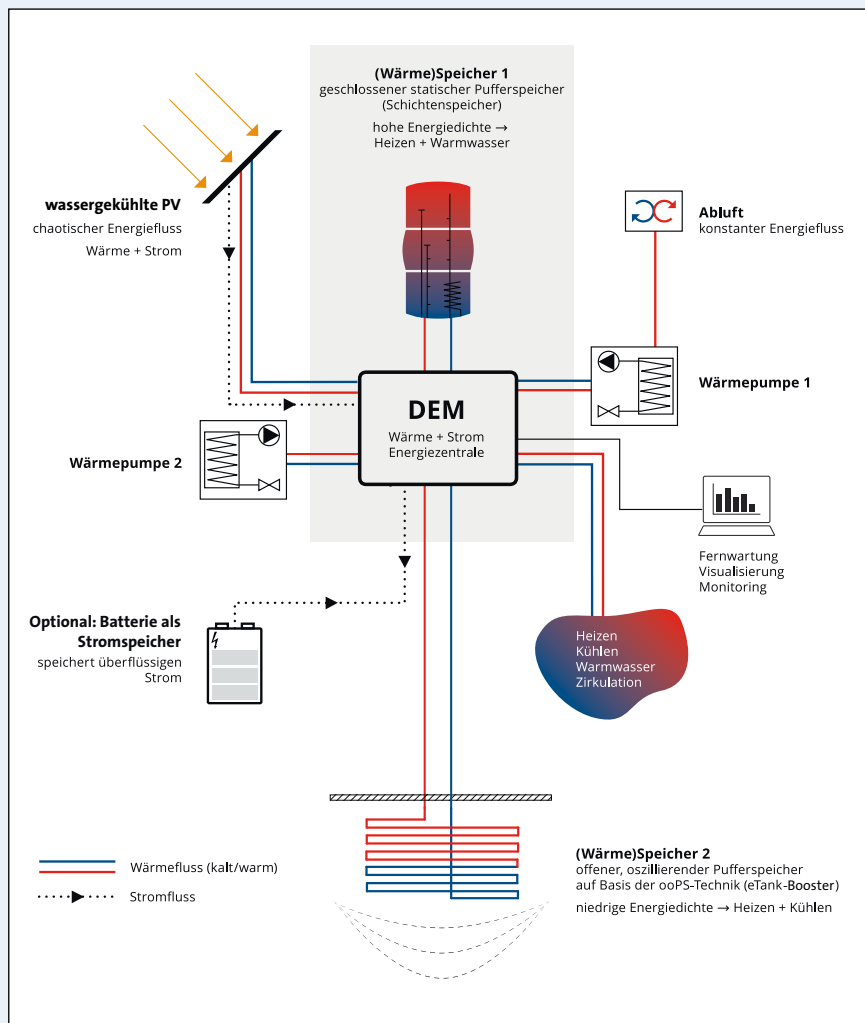


Bild 3: Anlagenschema mit optionalem Anschluss eines Batteriespeichers

Einfacher Aufbau, einfache Handhabung – die Systemkomponenten

Die von Dietmar Deunert, dem verantwortlichen Techniker von eZeit Ingenieure GmbH, entwickelte Anlage hat vier wesentliche Bestandteile. Eine kontrollierte Lüftung des Gebäudes ermöglicht eine Abluftanlage. Sie dient der Frischluftbereitstellung und der Rückgewinnung von der in der Abluft befindlichen Energie, wie der passiven Sonneneinstrahlung ins Gebäude, der durch die Bewohner



Bild 4: Erd- und Abluftwärmepumpe mit kleiner Energiezentrale.

erzeugten Wärme, Licht, Küche und Dusche sowie z.B. Computer. Eine wassergekühlte PV-Anlage mit einer Leistung von sieben Kilowatt Peak dient vor allem zur Stromversorgung und für die Heizwärme- und Warmwassererzeugung, wobei die überschüssige Energie in das Stromnetz eingespeist wird. Mit dem verbauten Erdpufferspeicher, dem eTank-Booster, kann die überschüssige Solarthermie gespeichert werden. Dieser dient zugleich als geothermische Quelle. Im Gegensatz zu anderen Energiespeichern ist die Kapazität des eTank-Boosters nicht durch das Volumen beschränkt. Der Speicher wird im Tages- und Nachtrhythmus oszillativ be- und entladen. Das hat zur Folge, dass sich das darunter liegende Erdreich diesen Schwankungen anpasst und sich dadurch die Speicherkapazität verdoppelt bzw. verdreifacht. Wird über die Erdwärmepumpe dem eTank-Booster sehr viel Wärme entzogen, fließt die Erdwärme von unten wieder zurück in das Kollektorfeld. Ein Überlaufen oder Überhitzen wird durch das offene System verhindert. Zudem kommt eine Erdwärmepumpe mit einem integrierten dynamischen Energiemanager zum Einsatz.

Die Stromproduktion dient in erster Linie der Versorgung der Erdwärmepumpe und Lüftungsanlage, zur Heizwärme- und Warmwassererzeugung sowie dem Haushaltsstrom. Die erzeugten Überschüsse werden eingespeist. Damit steigt die Effizienz des Anlagensystems und ermöglicht es die niedrige Anlagenaufwandszahl von unter 0,3 zu erreichen und den Primärenergiebedarf des Gebäudes deutlich zu senken und gleichzeitig einen bilanziellen Stromüberschuss von jährlich 2.000 kWh zu erzielen. Dies war zudem trotz der äußerst kalten Winter der Jahre 2012 und 2013 möglich, was gerade für Wärmepumpen eine Herausforderung darstellt.

Energetische Sanierungen zum EnergiePlus-Gebäude nach dem DEMooS-Prinzip können daher auch ohne den Einsatz massiver und kostenintensiver Dämmungen über eine Optimierung der Gebäudetechnik wirtschaftlich sinnvoll umgesetzt werden, ohne auf Behaglichkeitsanforderungen verzichten zu müssen. Grundsätzlich könnten aus technischer Sicht die Dämmstärken noch weiter reduziert werden, was aber aufgrund der aktuellen gesetzlichen Vorschriften nicht möglich ist. Von energetischen Sanierungen auf Grundlage vernetzter Gebäudetechnik, wie das Beispiel des PVT-eTank-Systems zeigt, profitieren nicht nur die Hausbesitzer sondern auch die Umwelt. Nachhaltiges Planen und Bauen heißt Ressourceneinsatz, Graue Energie und Ressource zur Gebäudetemperierung zu beachten.

ZUM AUTOR:

► *Taco Holthuizen*

Geschäftsführer eZeit Ingenieure GmbH,
Berlin

th@ezeit-ingenieure.eu

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge
nimmt die Redaktion gerne entgegen:
 redaktion@sonnenenergie.de

PLZ 0

SachsenSolar AG

Großenhainer Straße 28, D 01097 Dresden
Tel. (0351) 79 52 74-0, Fax. (0351) 79 52 74-982
info@sachsensolar.de, www.SachsenSolar.de

SOLARWATT GmbH

Maria-Reiche-Straße 2a, D 01109 Dresden
Tel. (0351) 88 95-0, Fax. (0351) 88 95-111
info@solarwatt.de, www.solarwatt.de

Elektro + Solar GbR

Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden

BROCKMANN SOLAR GmbH

Heidelberger Str. 4, D 01189 Dresden

Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar

Mittelbacher Str. 1, D 01896 Lichtenberg
Tel. (035955) 4 38 48, Fax. (035955) 4 38 49
info@wasser-waerme-solar.de
www.wasser-waerme-solar.de

Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH

Postfach 2 40, D 02754 Zittau

Borngräber GmbH

Kiekebuscher Str. 30, D 03042 Cottbus
Tel. (0355) 72 26 75, Fax. (0355) 72 77 71
info@borngraeber.com, www.borngraeber.com

Renewable Inspiration Per Astra ad Astram GmbH

Strasse der Jugend 33 C, D 03050 Cottbus

Maslaton RA GmbH

Hinrichsenstraße 16, D 04105 Leipzig
Tel. (0341) 1 49 50-0, Fax. (0341) 1 49 50-14
martin@maslaton.de

SMP Solartechnik GmbH

Schomburgkstr. 2, D 04179 Leipzig
Tel. (0341) 9 10 21 90, Fax. (0341) 9 10 71 93
info@smp-solar.de, www.smp-leipzig.de

AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH

Baumeisterallee 32 – 36, D 04442 Zwenkau
Tel. (034203) 44 72 30
aquila.ub@t-online.de

M.Quaas-Montage

Nöbdenitzer Str. 2, D 04626 Nöbdenitz
m.quaas@gmx.net

ESR GmbH energieschmiede – Rauch

Brückenstraße 15, D 04668 Grimma
Tel. (03437) 9 48 95 81
Fax. (0381) 2 07 40 39 99
harry.rauch@gmx.net
www.solargruppenord.com

Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH

Fritz-Haber-Str. 9, D 06217 Merseburg
Tel. (03461) 2 59 91 00, Fax. (03461) 2 59 99 09
sekretariat@mitz-merseburg.de
www.mitz-merseburg.de

Elektro Würkner GmbH

Eislebener Str. 1 A, D 06279 Farnstädt
Tel. (034776) 3 05 01
t.zanke@elektro-wuerkner.de

SRU Solar AG

Eichenweg 1, D 06536 Berga
Tel. (03464) 27 05 21-10
Fax. (03464) 27 05 21-13
t.rakow@srusolar.de, www.sru-solar.de

Ingenieurbüro Bach

Roßbacher Straße 5, D 06667 Weißenfels
Tel. (03443) 20 04 90
BACH.IBB@t-online.de

GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH

Wiesenring 2, D 07554 Korbußen
Tel. (036602) 90 49-0, Fax. (036602) 90 49-49
accounting@zre-ot.de
www.gss-solarsysteme.de

Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden

Otto-Boessneck-Str. 2, D 08132 Mülsen
Tel. (037601) 28 80, Fax. (037601) 28 82
info@solar-energie-boden.de
www.solar-energie-boden.de

Bildungsinst. Pscherer GmbH

Reichenbacher Str. 39, D 08485 Lengenfeld

Envia – Mitteldt. Energie-AG

Chemnitztalstraße 13, D 09114 Chemnitz
kundenservice@toptarif.de

Universal Energy Engineering GmbH

Neefestraße 82, D 09119 Chemnitz
Tel. (0371) 90 98 59-0
Fax. (0371) 90 98 59-19
info@universal-energy.de
www.universal-energy.de

IT-Beratung

Münchner Str. 55, D 09130 Chemnitz
info@pytek.de

Heliotec Betriebs- und Verwaltungsgesellschaft mbH

Am Steinberg 7, D 09603 Großschirma
Tel. (037328) 89 80
info@heliotec.de, www.heliotec.de

PLZ 1

Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH

Palisadenstraße 49, D 10243 Berlin
Tel. (030) 61 39 51-0, Fax. (030) 61 39 51-51
j.kroeger@syrius-planung.de
www.syrius-planung.de

Solandeo GmbH

Melanchthonstraße 23, D 10557 Berlin
Tel. (030) 5 77 03 57 40
Fax. (030) 5 77 06 57 49
rojahn@solandeo.com

Das ändern wir schnell!

Auch Sie möchten auf den Seiten der DGS-Firmenmitglieder einen Eintrag buchen und sind noch kein DGS-Mitglied?
Treten Sie der DGS jetzt bei und wir ziehen Ihren ersten Jahresbeitrag i. H. v. 250,- EUR von den Kosten für Ihre Anzeigenbuchung ab.



DGS e.V.

Wrangelstraße 100
D-10997 Berlin
Telefon: +49 (0)30 29 38 12 60
Telefax: +49 (0)30 29 38 12 61
sonnenenergie@dgs.de
www.dgs.de

Technische Universität Berlin

Fasanenstr. 88, D 10623 Berlin
Tel. (030) 31 47 62 19
Fax. (030) 31 47 62 18
zeitschriftenstelle@ub.tu-berlin.de

Solar Asset Management GmbH

Cicerost. 37, D 10709 Berlin
Tel. (030) 89 40 86-0, Fax. (030) 89 40 86-11
germany@sol-asset.com, www.geosol.com

Umweltfinanz AG

Berliner Str. 36, D 10715 Berlin
Tel. (030) 88 92 07-0, Fax. (030) 88 92 07-10
info@umweltfinanz.de
www.umweltfinanz.de

Innowatt24 GmbH & Co. KG

Kurfürstendamm 21, D 10719 Berlin
Tel. (030) 8 87 06 20 63, Fax. (0331) 23 54 91 94
info@innowatt24.com, www.innowatt24.com

AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik

Hohenfriedbergstr. 27, D 10829 Berlin
Tel. (030) 78 77 46-0, Fax. (030) 78 77 46-99
a.heinrichs@azimut.de, www.azimut.de

FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH

Yorkstr. 60, D 10965 Berlin

LIFE Bildung-Umwelt-Chancengleichheit e.V.

Rheinstraße 45/46, D 12161 Berlin
Tel. (030) 3 08 79 80
geier@life-online.de

3E – Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien

Ahornstraße 27, D 12163 Berlin
Tel. (030) 60 93 08-71, Fax. (030) 60 93 08-79
j.jaeger@3e-berlin.de, www.3e-berlin.de

Solarwerkstatt Berlin GmbH

Rohrbachstr. 13a, D 12307 Berlin
Tel. (030) 62 40 93 94, Fax. (030) 62 40 93 95
info@richtung-sonne.de
www.richtung-sonne.de

GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH

Kiefholzstr. 176, D 12437 Berlin
Tel. (030) 5 36 01-0, Fax. (030) 5 36 01-333
info@gneise.de, www.gneise.de

Phönix SonnenWärme AG

Ostendstraße 1, D 12459 Berlin
Tel. (030) 53 00 07-0, Fax. (030) 53 00 07-17
info@sonnenwaermeag.de
www.sonnenwaermeag.de

skytron energy® GmbH

Ernst-Augustin-Str. 12, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 88 31 59-0, Fax. (030) 6 88 31 59-99
info@skytron-energy.com
www.skytron-energy.com

TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH

Am Studio 6, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 78 17 99-0
Fax. (030) 6 78 17 99-11
info@technosolar.de

dachdoc

Rue Dominique Larrey 3, D 13405 Berlin
Tel. (030) 27 57 16 61, Fax. (030) 27 57 16 63
info@dachdoc-berlin.de

Parabel GmbH

Holländerstraße 34, D 13407 Berlin
Tel. (030) 48 16 01 10, Fax. (030) 48 16 01 12
j.will@parabel-energie.de, www.parabel-solar.de

bähr ingenieure GmbH

Wallenroder Straße 1, D 13435 Berlin
Tel. (030) 43 55 71-0
Fax. (030) 43 55 71-19
mail@baehr-ingenieure.eu
www.baehr-ingenieure.eu

Sol. id. ar

Rodensteinstraße 6, D 13593 Berlin
Tel. (030) 36 28 53 60, Fax. (030) 36 28 53 65
dialog@solidar-architekten.de

Havelland-Solar Ltd. & Co KG

Ernst Thälmann Str. 13b, D 14641 Wachow
Tel. (033239) 7 09 07, Fax. (033239) 7 09 06
verkauf@havelland-solar.de
www.havelland-solar.de

Alusen Solartechnik GmbH

Löwenbrucher Ring 20, D 14974 Ludwigsfelde
Tel. (03378) 5 18 04 96
Fax. (03378) 5 18 04 97
mail@alusen.com, www.alusen.com

Berndt Solar- & Dachtechnik

GmbH & Co. KG

Rudolf-Breidscheid-Straße 6, D 15569 Woltersdorf
Tel. (03362) 5 74 70 77
Fax. (03362) 5 74 40 65
info@solarberatung-berndt.de
www.solar-dach-technik.de

MP-TEC GmbH & Co. KG

Wilhelm-C.-Röntgen-Str. 10-12, D 16225 Eberswalde
Tel. (03334) 59 44 40, Fax. (03334) 59 44 55
info@mp-tec.de, www.mp-tec.de

SBU Photovoltaik GmbH

Kaufweg 3, D 16303 Schwedt
Tel. (03332) 58 10 44, Fax. (03332) 58 10 45
info@sbu-pv.de, www.sbu-pv.de

Lauchwind GbR

Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchwind@gmx.de

Sachverständigenbüro Stefan Nowotsch

Bornbarg 26, D 18059 Papendorf
Fax. (0381) 4 03 47 51
info@dwat-gutachter.de
www.dwat-gutachter.de

PLZ 2

IMEVA GmbH

Alstertor 9, D 20095 Hamburg
Tel. (040) 3 80 87 65-69
renewier@imeva.de, www.imeva.de

SunEnergy Europe GmbH

Fuhrentwiete 10, D 20355 Hamburg
Tel. (040) 52 01 43-0
Fax. (040) 52 01 43-200
info@sunenergy.eu, www.sunenergy.eu

Suntrace GmbH

Brandswiete 46, D 20457 Hamburg
Tel. (040) 7 67 96 38-0
Fax. (040) 7 67 96 38-20
richard.meyer@suntrace.de, www.suntrace.de

Tyforop Chemie GmbH

Anton-Rée-Weg 7, D 20537 Hamburg
Tel. (040) 20 94 97-23
Fax. (040) 20 94 97-20
meyer@tyfo.de, www.tyfo.de

Dunkel Haustechnik

Julius-Ludowig-Straße 33, D 21073 Hamburg
Tel. (040) 77 21 57, Fax. (040) 77 34 26
jens.dunkel@dunkel-haustechnik.de

VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG

Heidweg 16, D 21255 Tostedt
Tel. (04182) 29 31 69
info@veh-solar.de

Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung

Hummelsbütteler Weg 36, D 22339 Hamburg
Tel. (040) 5 39 41 43, Fax. (040) 5 39 41 44
oekoplan@oekoenergie.de
www.solarenergie-hamburg.de

Solektro Florian Häggberg e.K.

Grubenstieg 6, D 22549 Hamburg
Tel. (040) 84 05 70 70, Fax. (040) 84 05 70 71
fh@solektro.de, www.solektro.de

addisol components GmbH
Borselstraße 22, D 22765 Hamburg
Tel. (040) 4 13 58 26-0
Fax. (040) 4 13 58 26-29
a.sprenger@addisol.eu, www.addisol.eu

Colexon Energy AG
Große Elbstr. 45, D 22767 Hamburg
Tel. (040) 28 00 31-0
Fax. (040) 28 00 31-101
info@colexon.de, www.colexon.de

Ufe GmbH
Kanalstraße 70, D 23552 Lübeck

Solar-Plan International Ltd.
Auf der Worth 15, D 23881 Alt Mölln
Tel. (04542) 84 35 86
Fax. (04542) 84 35 87
info@solar-plan.de, www.solar-plan.de

Solmotion GmbH
Schmiedekoppel 23, D 24242 Felde
Tel. (04340) 4 99 07 20
Fax. (04340) 4 99 07 22
tv@solmotion.de

Paulsen und Koslowski Bad und Wärme GmbH
Nordstraße 22, D 24395 Gelting
Tel. (04643) 18 33-0
Fax. (04643) 18 33-15
s.clausen@badundwaerme.de
www.badundwaerme.de

AhrThom
Am Sportplatz 4, D 24791 Alt Duvenstedt
Tel. (04338) 10 80
Fax. (04338) 99 98 84
reinhard.ahrendt@ahrthom.de
www.ahrthom.de

EWS GmbH & Co. KG
Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt
Tel. (04608) 67 81, Fax. (04608) 16 63
s.ebert@ews.sh, www.ews.sh

WISONA
Birkstraße 55, D 25917 Leck
Tel. (04662) 8 81 30-0
Fax. (04662) 8 81 30-29
Joachim.Haer@wisona.com

Oldenburger Energiekontor
Dragonerstr. 36, D 26135 Oldenburg
Tel. (0441) 9 25 00 75
Fax. (0441) 9 25 00 74
info@oldenburger-energiekontor.de
www.oldenburger-energiekontor.de

NQ Energy GmbH
Gerhard-Stalling-Str. 60 a, D 26135 Oldenburg
Tel. (0441) 20 57 67-0
Fax. (0441) 20 57 67-20
info@nq-energy.com, www.nq-energy.com

Sascha Lange
Eisenstraße 15, D 26215 Wiefelstede
Tel. (04402) 5 97 91 88, F
ax. (04402) 5 95 61 19
sascha.lange@ewe.net

WERNER ENGINEERING
Rotenbrande 3, D 27318 Hoyerhagen
Fax. (03212) 1 13 48 33
hein.z.werner@werner-engineering.de
www.werner-engineering.de

ad fontes Elbe-Weser GmbH
Drangstedter Str. 37, D 27624 Bad Bederkesa
Tel. (04745) 51 62, Fax. (0421) 51 64
elbe-weser@adfontes.de, www.adfontes.de

SOLidee GmbH & Co. KG
Klein Westerbeck 17, D 27711 Osterholz-Scharmbeck
Tel. (04791) 95 98 02,
Fax. (04791) 95 98 03
kontakt@solidee.de, www.solidee.de

Broszio Engineering
Aumunder Feldstr. 47, D 28757 Bremen
Tel. (0421) 6 90 06 22
office@broszio.eu

Reinhard Solartechnik GmbH
Brückenstr. 2, D 28857 Syke
Tel. (04242) 8 01 06, Fax. (04242) 8 00 79
www.reinhard-solartechnik.de

Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.
Witzlebenstraße 4 A, D 29223 Celle
Tel. (05141) 95 01 96, Fax. (05141) 95 01 97
info@solarstromcelle.de

sonne vier
Im Moor 19, D 29456 Hitzacker
Tel. (05862) 98 77 83
info@sonne-vier.de

PLZ 3

Kontor für Umwelttechnik GmbH
Prinzenstraße 21, D 30159 Hannover
Tel. (0511) 3 68 44-0, Fax. (0511) 3 68 44-30
michael.koedding@kfu-gmbh.de

Target GmbH
Walderseestr. 7, D 30163 Hannover
Tel. (0511) 90 96 88-30
Fax. (0511) 90 96 88-40
office@targetgmbh.de, www.targetgmbh.de

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG
Hanomagshof 1, D 30449 Hannover
Tel. (0511) 12 35 73-330
Fax. (0511) 12 35 73-19
info@windwaerts.de, www.windwaerts.de

AS Solar GmbH
Nenndorfer Chaussee 9, D 30453 Hannover
Tel. (0511) 47 55 78-0
Fax. (0511) 47 55 78-81
info@as-solar.com, www.as-solar.com

Sonnentaler GmbH
Im Kampe 23, D 31008 Elze
Tel. (05068) 92 20, Fax. (05068) 92 92 50
werra@sonntaler.eu

cbe SOLAR
Bierstr. 50, D 31246 Lahstedt
Tel. (05174) 92 23 45, Fax. (05174) 92 23 47
info@cbesolar.de

EE service GmbH
Eilveser Hauptstraße 56, D 31535 Neustadt
Tel. (05034) 87 94-0, Fax. (05034) 87 94-199
Marcus.biermann@eewatt.com
www.EEwatt.com

elektroma GmbH
Reimerdeskamp 51, D 31787 Hameln
Tel. (05151) 40 14-12
Fax. (0515) 40 14-912
b.reinink@elektroma.de, www.elektroma.de

E-tec Guido Altmann
Herforder Str. 120, D 32257 Bünde
Tel. (05223) 87 85 01, Fax. (05223) 87 85 02
info@etec-owl.de, www.etec-owl.de

Weidmüller GmbH & Co. KG
Ohmstraße 9, D 32758 Detmold
Tel. (05231) 1 42 80, Fax. (05231) 42 81 16
bernd.lange@weidmueller.de
www.weidmueller.de

Stork- Solar GmbH
Brokmeierweg 2, D 32760 Detmold

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH
Flachmarktstraße 8, D 32825 Blomberg
Tel. (052353) 3 07 48
joerg.hildebrand@phoenixcontact.de
www.phoenixcontact.com

oak media GmbH / energieportal24.de
Meinwerkstr.13, D 33178 Borcheln
Tel. (05251) 1 48 96 12, Fax. (05251) 1 48 54 85
kastein@oak-media.de
www.energieportal24.de

Nova Solartechnik GmbH
Am Bahnhof 20, D 33397 Rietberg
Tel. (05244) 92 86 56, Fax. (05244) 92 86 57
a.urbanski@nova-solar.de

BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG
Niederwall 53, D 33602 Bielefeld

Fraunhofer IWES
Königstor 59, D 34119 Kassel
Tel. (0561) 7 29 43 53, Fax. (0561) 7 29 41 00
pwiebusch@iset.uni-kassel.de
www.iset.uni-kassel.de

Solar Sky GmbH
Ludwig-Erhard-Str. 8, D 34131 Kassel
Tel. (0561) 73 98-505, Fax. (0561) 73 98-506
info@solarsky-gmbh.de
www.solarsky-gmbh.de

IKS Photovoltaik GmbH
An der Kurhessenhalle 16b, D 34134 Kassel
Tel. (0561) 9 53 80 50,
Fax. (0561) 9 53 80 51
info@iks-photovoltaik.de
www.iks-photovoltaik.de

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1, D 34266 Niestetal
Tel. (0561) 95 22-0, Fax. (0561) 95 22-100
info@sma.de

ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG
Sälzerstr. 3a, D 34587 Felsberg
Tel. (05662) 61 91, Fax. (05662) 65 90
info@oekotronik.de, www.oekotronik.de

NEL New Energy Ltd.
Birkenstr. 4, D 34637 Schrecksbach
Tel. (06698) 91 91 99, Fax. (0669) 9 11 01 88
nel@teleson-mail.de, www.solar-nel.de

Wagner & Co GmbH
Zimmermannstr. 12, D 35091 Cölbe
Tel. (06421) 80 07-0, Fax. (06421) 80 07-22
andreas.wagner@wagner-solartechnik.de
www.wagner-solar.com

Sunalytics Solar Service GmbH
Lahnstr. 16, D 35091 Cölbe
Tel. (06421) 80 07-606, Fax. (06421) 80 07-506
michael.beer@sunalytics.eu
www.sunalytics-solar-service.eu

ENERGIEART
Wettenbergring 6, D 35396 Gießen
Tel. (0641) 97 05 90
info@energieart.de

Sun Teko Verwaltungs UG & Co. KG
Brodtschirm 13/3, D 35578 Wetzlar
Tel. (06441) 8 70 77 33
Fax. (06441) 8 70 77 35
oliver.koch@koch-solaranlagen.de
www.sunteko.de

DEG Energie Ost
Industriestraße 7, D 35614 Aßlar
Tel. (06441) 98 22 69 12
Fax. (0261) 8 08 08 44 91 12
uwartini@deg-dach.de

Staatliche Technikakademie Weilburg
Frankfurter Str. 40, D 35781 Weilburg
Tel. (06471) 9 26 10
herr@ta-weilburg.de, www.ta-weilburg.de

Fronius Deutschland GmbH
Am Stockgraben 3, D 36119 Neuhaus
Tel. (06655) 9 16 94-55
Fax. (06655) 9 16 94-606
kreditoren-germany-support@fronius.com
www.fronius.com

Lorenz Joekel GmbH & Co. KG
Gartenstraße 44, D 36381 Schlüchtern
Tel. (06661) 84-490, Fax. (06661) 84-459
berthold@joekel.de

Sachverständigenbüro Bürger
Biegenstr. 20, D 37235 Hessisch Lichtenau
Tel. (05602) 91 51 00, Fax. (05602) 91 51 01
info@solar-gutachten.com
www.solar-gutachten.com

MUTING GmbH
Rothenseer Str. 24, D 39124 Magdeburg
Tel. (0391) 25 61-100,
Fax. (0391) 25 61-122
goeppel@muting.de, www.muting.de

PLZ 4

SPIROTECH
Bürgerstr. 17, D 40219 Düsseldorf
Tel. (0211) 3 84 28-28
info@spirotech.de

Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH
Auf der Krone 16, D 40489 Düsseldorf
Tel. (0203) 73 85 28-1
Fax. (0203) 73 85 28-2
info@steimann-solar.de
www.steimann-solar.de

Photon Solar Photovoltaik Handel GmbH
Klinkerweg 10, D 40699 Erkrath
Tel. (02104) 8 17 84-0
Fax. (02104) 8 17 84-29
kliesch@photon-solar.de
www.photon-solar.de

Profi Solar
Am alten Bahnhof 8a, D 41836 Hückelhoven
Tel. (02435) 17 55
info@profi-solar.de

Solarwerkstatt
Friedrich-Ebert-Str. 143 d, D 42117 Wuppertal
Tel. (0202) 8 29 64, Fax. (0202) 8 29 09
info@solarwerkstatt-wuppertal.de

Membro Energietechnik GmbH & Co. KG
Julius-Kronenberg-Str. 11, D 42799 Leichlingen
Tel. (02175) 8 95 00-0
Fax. (02175) 8 95 00-22
zk@membro.de, www.membro.de

Stephan Kremer GmbH
Intzestraße 15, D 42859 Remscheid
Tel. (02191) 38 80 33,
Fax. (02191) 5 91 11 41
info@dach-kremer.de, www.dach-kremer.de

Bek.Solar
Zaunkönigweg 7, D 44225 Dortmund
Tel. (0231) 9 76 11 50, Fax. (0231) 9 76 11 51
bek.solar@solarplus-dortmund.de
www.solarplus-dortmund.de

FOKUS Energie-Systeme GmbH
Rensingstr. 11, D 44807 Bochum
Tel. (0234) 5 40 92 10, Fax. (0234) 5 40 92 12
thiemann@fokus-energie-systeme.de
www.fokus-energie-systeme.de

Resol Elektronische Regelungen GmbH
Postfach 80 06 51, D 45506 Hattingen
Tel. (02324) 96 48-0, Fax. (02324) 96 48-55
info@resol.de, www.resol.de

SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH
Karl-Hermann-Straße 14, D 45701 Herten
Tel. (02366) 4 14 28
post@swb-herten.de

abakus solar AG
Leithestr. 39, D 45886 Gelsenkirchen
Tel. (0209) 73 08 01 99
info@abakus-solar.de, www.abakus-solar.de

Elektro Herbst Gebäudetechnik GmbH
An der Knippenburg 66, D 46238 Bottrop
Tel. (02041) 6 31 95, Fax. (02041) 69 84 92
info@elektro-herbst.de, www.elektro-herbst.de

B & W Energy GmbH & Co. KG
Leblischer Straße 25, D 46359 Heiden
Tel. (02867) 9 09 09 11, Fax. (02867) 9 09 09 19
pia.knuewer@bw-energy.de, www.bw-energy.de

ECOSOLAR e.K.
Am Handwerkshof 17, D 47269 Duisburg
Tel. (0203) 71 35 33-0
Fax. (0203) 80 7 31 86
ulrich.stukemeier@ecosolar.de
www.ecosolar.de

ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH
Pascalstrasse 4, D 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel. (02845) 80 60-0, Fax. (02845) 80 60-600
andre.amberge@zws.info, www.zws.de

Armaceil GmbH
Robert-Bosch-Str. 10, D 48153 Münster
Tel. (0251) 76 03-0, Fax. (0251) 76 03-394
info.de@armaceil.com, www.armaceil.com

SolarfuxX GmbH
Ahornweg 5c, D 48653 Coesfeld
Tel. (02541) 9 68 97 88,
Fax. (02541) 8 88 12 16
dirkferchland@gmx.de, www.solarfuxx.de

SUNOS Solarpower GmbH und Co. KG
Albert-Brickwedde-Straße 2, D 49084 Osnabrück
Tel. (0541) 50 09 68-0,
Fax. (0541) 50 09 68-11
info@sun-os.de, www.sun-os.de

Plump Ingenieurbüro GmbH
Knappenstraße 4, D 49479 Ibbenbüren
Tel. (05451) 74 54 76, Fax. (05451) 74 55 13
plump@plump-ib.de, www.plump-ib.de

Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 1, D 49593 Bersenbrück
Tel. (05439) 95 03 33, Fax. (05439) 95 03 00
fw@wiegmann-gruppe.de

E.M.S. Solar GmbH
Dieselstraße 18, D 49716 Meppen
Tel. (05931) 8 85 58-0
Fax. (05931) 8 85 58-11
muehlum@ems-solar.de, www.ems-solar.de

Photovoltaik Montage W. Brehm
Hinterm Busch 7a, D 49733 Haren
Tel. (05934) 70 44 94-0
Fax. (05934) 70 44 94-9
info@Photovoltaik-montage.eu
www.photovoltaik-montage.eu

PLZ 5

Pirig Solarenergie
Otto-Hahn-Allee 13, D 50374 Erftstadt
Tel. (02235) 4 65 56-33,
Fax. (02235) 4 65 56-11
info@Pirig-solar.de, www.Pirig-Solar.de

Energiebau Solarstromsysteme GmbH
Heinrich-Rohlmann-Str. 17, D 50829 Köln
Tel. (0221) 9 89 66-0, Fax. (0221) 9 89 66-11
m.schaefer@energiebau.de

Paulus Straub GmbH & Co. KG
Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
info@straub-partner.eu

Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG
Annastraße 35, D 51149 Köln
Tel. (02203) 9 88 87 01
info@rosa-photovoltaik.de
www.rosa-photovoltaik.de

RWTH Aachen ISEA / Institut für Stromrichtertechnik
Jägerstr. 17/19, D 52066 Aachen
Tel. (02401) 8 09 22 03
post@isea.rwth-aachen.de

heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm
In der Held 6, D 52372 Kreuzau
Tel. (02422) 90 10 02, Fax. (02422) 15 17
info@heizen3.de, www.heizen3.de

Murphy & Spitz Green Energy AG
Riesstraße 2, D 53113 Bonn
Tel. (0228) 2 43 91 10
info@murphyandspitz.de

Europäische Energie Genossenschaft e.G.
Hausdorffstraße 63, D 53129 Bonn
Tel. (0228) 38 76 50 01
Fax. (07805) 00 37 02 37
neuschuetz@euro-energie-eg.de
www.eeg-eg.eu

SolarWorld AG
Martin-Luther-King-Straße 24, D 53175 Bonn
Tel. (0228) 5 59 20-0,
Fax. (0228) 5 59 20-99
service@solarworld.de, www.solarworld.de

Elektro Witsch GmbH & Co. KG
Carl-Bosch-Straße 10, D 53501 Grafschaft-Ringen
Tel. (02641) 2 67 33
wg@elektro-witsch.de, www.elektro-witsch.de

Karutz Ingenieur-GmbH
Mühlengasse 2, D 53505 Altenahr
Tel. (02643) 90 29 77, Fax. (02643) 90 33 50
karutz-ingenieur-gmbh@t-online.de

Bedachungen Arnolds GmbH
Zur Hofstatt 3, D 53819 Neunkirchen-Seelscheid
Tel. (02247) 24 62
arnolds@bedachungen-arnolds.de

F & S solar concept GmbH
Otto-Lilienthal-Straße 34, D 53879 Euskirchen
Tel. (02251) 14 82-0, Fax. (02251) 14 82-111
gobbers@fs-sun.de, www.fs-sun.de

Elektrotechnik Sa & Söhne GmbH
Kommerner Straße 80, D 53879 Euskirchen
Tel. (02251) 5 75 85, Fax. (02251) 81 08 55
gil.lima@elektro-sa.de, www.elektro-sa.de

Bürgerservice GmbH
Monaier Str. 7, D 54294 Trier
Tel. (0651) 82 50-0, Fax. (0651) 82 50-110
info@bues-trier.de, www.bues-trier.de

Schwaab
Brückenstr. 24, D 54538 Kinheim-Kindel
Tel. (06532) 9 32 46
info@schwaab-elektrik.de

GEDEA-Ingelheim GmbH
Bahnhofstr. 21, D 55218 Ingelheim
Tel. (06132) 7 10 01-20
Fax. (06132) 7 10 01-29
w.haas@geda-ingelheim.de

RWS GmbH
Peter-Sander-Str.8, D 55252 Mainz-Kastel
Tel. (06134) 72 72 00, Fax. (06134) 2 19 44
borchert@rubner.info
www.rws-solartechnik.de

Ecofriends GmbH
Am Kümmerling 21 – 25, D 55294 Bodenheim
Tel. (06135) 7 02 89-0
Fax. (06135) 7 02 89-09
g.roell@ecofriends.de

Paul Albrecht GmbH
Breitler Straße 78, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (06751) 8 55 29-0, Fax. (06751) 8 55 29-29
marcusmetzler@paul-albrecht.de
www.paul-albrecht.de

EOS Neue Energien GmbH
Hauptstraße 14, D 55743 Hintertiefenbach
Tel. (06789) 8 06 59,
Fax. (06950) 95 28 11 02
markidis@eos-neue-energien.de
www.eos-neue-energien.de

VIVA Solar Energietechnik GmbH
Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach
info@vivasolar.de

G-TEC Ingenieure GbR
Kölner Str. 7, D 57482 Wenden-Rothemühle

NORDWEST Handel AG
Berliner Str. 26-36, D 58135 Hagen
w.mueller@nordwest.com

Kleiner Aufwand, große Wirkung!

So könnte auch Ihr Firmeneintrag in der kommenden Ausgabe aussehen.

Über alle Formate und Preise informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

bigbenreklamebureau

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude
T +49 (0)4293 890 890
F +49 (0)4293 890 8929
info@bb-rb.de · www.bb-rb.de

Albedon
Gleiwitzer Straße 11, D 58454 Witten
Tel. (02302) 1 79 20 20
Fax. (02302) 1 79 20 21
m.matuszak@web.de, www.albedon.de

PV-Engineering GmbH
Hugo-Schultz-Straße 14, D 58640 Iserlohn
Tel. (02371) 4 36 64 80
Fax. (02371) 4 36 64 89
info@pv-e.de, www.pv-e.de

ADIC Group
Sümburgstr. 22, D 58730 Fröndenberg
Tel. (02373) 3 96 41-0,
Fax. (02373) 3 96 41-79
ebbing@adic.eu, www.adic.eu

Heitkamm GmbH + Co.KG
Eintrachtstr. 10, D 59227 Ahlen
Tel. (02382) 91 72-25
info@fritz-heitkamm.de

PLZ 6

addisol GmbH
Meisengasse 11, D 60313 Frankfurt
Tel. (069) 1 30 14 86-0
Fax. (069) 1 30 14 86-10
s.getachew@addisolag.com
www.addisolag.com

META Communication Int. GmbH
Solmsstraße 4, D 60486 Frankfurt
Tel. (069) 7 43 03 90
medien.frankfurt@metacommunication.com
www.metacommunication.com

Monier Braas GmbH
Frankfurter Landstr. 2-4, D 61440 Oberursel
Tel. (06171) 61 24 09, Fax. (06171) 61 23 30
alexander.flebbe@monier.com, www.braas.de

Danfoss GmbH Solar Inverters
Carl-Legien-Straße 8, D 63073 Offenbach
Tel. (069) 8 90 21 84, Fax. (069) 8 90 21 77
dirk.leinweber@danfoss.com
www.danfoss.de

Peter Solar- und Wärmetechnik GmbH
Hauptstr. 14 – 16, D 63486 Bruchköbel
Tel. (06181) 7 88 77, Fax. (06181) 90 72 25
info@peter-solar.de, www.peter-solar.de

Conecon GmbH
Industriestraße-Ost 7, D 63808 Haibach
Tel. (06021) 4 56 05-0
Fax. (06021) 4 56 05-250
a.morgan@conecon.com
www.conecon.com

HSL Laibacher GmbH
Im Gewerbegebiet 12, D 63831 Wiesen, Unterfr.
Tel. (06096) 9 70 07 00
Fax. (06096) 9 70 07 29
info@hsl-laibacher.de, www.hsl-laibacher.de

Men @ Work GmbH & Co. KG
Ostendstraße 20, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06151) 6 69 04 00, Fax. (06151) 6 69 04 01
men@work-crew.de

Solare Energiesysteme
Büttelgasse 5 A, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06157) 95 54 81, Fax. (06157) 9 55 89 39
pv.energie@web.de

Energiegenossenschaft Ried eG
Rüsselsheimer Str. 10, D 64560 Riedstadt
Tel. (06158) 18 54 65, Fax. (06158) 18 54 70
D.Satzinger@t-online.de, www.eg-ried.de

Energiegenossenschaft Odenwald eG
Frankfurter Straße 1, D 64720 Michelstadt
Tel. (06061) 70 14-610
Fax. (06061) 70 14-8151
info@energiegenossenschaft-odenwald.de
www.energiegenossenschaft-odenwald.de

enotech energy GmbH
Dieselstraße 14, D 64807 Dieburg
Tel. (06071) 4 99 31-28, Fax. (06071) 4 99 31-61
karola.wachenbrunner@enotech.de
www.enotech.de

Ingo Rödner – Wärme Strom Leben
Außerhalb BeBheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32
ingo@roedner.de, www.roedner.de

IZES gGmbH
Altenkesseler Str. 17 Geb. A1, D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 5 89 18 31, Fax. (0681) 97 62-850
theis@izes.de, www.izes.de/tzsb

timo hohensee bauen & energie
Gewerbegebiet Heidekorn 9, D 66287 Quierschied
Tel. (06897) 60 04 81, Fax. (06897) 60 04 94
info@bauenundenergie.eu
www.bauenundenergie.eu

SE-System GmbH & Co. KG
Haardter Weg 1 – 3, D 66663 Merzig
Tel. (06861) 7 76 92
info@se-system.de

Elektro Klein
Georg-Fleischer-Str. 8, D 66914 Waldmohr
Tel. (06373) 50 65 11, Fax. (06373) 50 65 12
Info@meister-klein.de, www.meister-klein.de

Willer Sanitär + Heizung GmbH
Oppauer Str. 81, D 67069 Ludwigshafen
Tel. (0621) 66 88 90, Fax. (0621) 66 14 76
rw@oceo-consult.com, www.willergmbh.de

EUROSOL GmbH

Am Herrschaftsweiher 45, D 67071
Ludwigshafen
Tel. (0621) 59 57 07-0
Fax. (0621) 59 57 07-99
mail@eurosol.de, www.eurosol.eu

Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH

Freinsheimer Str. 69A, D 67169 Kallstadt
Tel. (06322) 65 02 76, Fax. (06322) 65 02 78
hermann-josef.jacobs@trauth-jacobs.de
www.trauth-jacobs.de

SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH

Tullastr. 6, D 67346 Speyer

solarisPlus GmbH & Co. KG

August-Bebel-Straße 17, D 67454 Haßloch
Tel. (0180) 2 20 24, Fax. (06324) 9 82
98 29 00
info@solarisplus.de, www.solarisPlus.de

Mannheimer Versicherung AG

Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim
Tel. (0180) 2 20 24, Fax. (0180) 2 99 89 92
Rainer.Kohlenberg@mannheimer.de
www.Lumit.info

Schwab GmbH

Wilhelm-Filchner-Str. 1-3, D 68219 Mannheim
Tel. (0621) 89 68 26, Fax. (0621) 89 68 21
info@schwabsolar.de

SUN PEAK Vertrieb

Auf den Besenäckern 17, D 69502 Hemsbach
Tel. (06201) 60 20 70, Fax. (06201) 60 20 70
info@sunpeak-vertrieb.de, www.sunpeak.eu

PLZ 7

Engcotec GmbH

Kronprinzstr. 12, D 70173 Stuttgart

Solarenergie Zentrum

Krefelder Str. 12, D 70376 Stuttgart
info@sez-stuttgart.de

Elektro Gühring GmbH

Freihofstr. 25, D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 22 18, Fax. (0711) 80 22 29
mail@elektro-guehring.de
www.elektro-guehring.de

Sika Deutschland GmbH

Kornwestheimer Straße 103 – 107, D 70439
Stuttgart
Tel. (0041) 5 84 36 54 04
Fax. (0041) 5 84 36 54 07
kappelhoff.bjoern@de.sika.com
www.sika.com

Bickele und Bühler

St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart

TRANSOLAR Energietechnik GmbH

Curierstr. 2, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 67 97 60
buchhaltung@transolar.com

Unmüßig GbR, Markus und Peter

Katzenbachstraße 68, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 7 35 57 10
Fax. (0711) 7 35 57 40
solar@unmuessig.info

Fa.Frieder Eppler Solaranlagen – Heizungsbau

Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. (07151) 9 81 29 81
eppler@solarespresso.de,
www.keinewebsite.de

Papendorf Software Engineering GmbH

Robert-Bosch-Str. 10, D 71116 Gärtringen
Tel. (07034) 2 79 10-0, Fax. (07034) 2 79 10-11
patricia.gries@papendorf-se.de
www.papendorf-se.de

Raible GmbH & Co. KG

Mollenbachstraße 19, D 71229 Leonberg
Tel. (07152) 3 19 99 57
Fax. (07152) 3 19 99 58
s.raible@prinzip-plus.de, www.prinzip-plus.de

Krannich Solar GmbH & Co. KG

Heimsheimer Str. 65/I, D 71263 Weil der Stadt
Tel. (07033) 30 42-0
g.eckhardt@de.krannich-solar.com
www.krannich-solar.de

Solaranlagen GmbH

Gottlieb-Daimler-Str. 15, D 71394 Kernen
Tel. (07151) 9 49 05-0, Fax. (07151) 9 49 05-40
info@dorfmueeller-solaranlagen.de
www.dorfmueeller-solaranlagen.de

Energie & Umwelttechnik

Birkenweg 16, D 72280 Dornstetten
Tel. (07443) 17 15 50, Fax. (07443) 17 15 51
rothmund@rochusrothmund.de
www.rochusrothmund.de

Sonnergie GmbH

Fuhrmannstraße 7, D 72351 Geislingen-Binsdorf
Tel. (07428) 9 41 84 50, Fax. (07428) 9 41 84 80
u.bartholomae@sonnergie.de
www.sonnergie.de

Thomas-Preuhs-Holding GmbH

Fuhrmannstraße 9, D 72351 Geislingen
Tel. (07428) 9 41 87 20
k.jakob@solera.de, www.preuhs-holding.de

Helmut Zink GmbH

Kelterstraße 45, D 72669 Unterensingen
Tel. (07022) 6 30 11, Fax. (07022) 6 30 14
info@zink-heizung.de, www.zink-heizung.de

Rieger GmbH + Co. KG

Friedrichstr. 16, D 72805 Lichtenstein
Tel. (07129) 92 51-0, Fax. (07129) 92 51-20
tpreusch@ewr-reger.de, www.ewr-rieger.de

BASTIZI Photovoltaik und Energieeffizienz

Breitwiesenweg 14, D 73269 Hochdorf
Tel. (07153) 95 85 48
mail@bastizi.de, www.bastizi.de

Solarzentrum Ostalb GmbH

Heerstrasse 15/1, D 73453 Abtsgmünd
Tel. (07366) 9 23 06 22
Fax. (07366) 9 23 06 21
tobias@so-nne.de, www.so-nne.de

Solar plus GmbH

Königsberger Str. 38, D 73460 Hüttlingen
Tel. (07361) 97 04 37
Fax. (07361) 97 04 36
info@solarplus.de, www.solarplus.de

Walter Konzept – Inhaber Mario Walter

St. Martinus-Straße 3, D 73479 Ellwangen
(Jagst)
Tel. (07965) 90 09 60
Fax. (07965) 90 09 69
f.krueger@walter-konzept.de

Mangold Photovoltaik GmbH

Marie-Curie Str. 19, D 73529 Schwäbisch
Gmünd
Tel. (07171) 18 65 66, Fax. (07171) 18 92 12
michael_storch@mangold-photovoltaik.de
www.mangold-photovoltaik.de

Wolf GmbH

Böbinger Str. 52, D 73540 Heubach
Tel. (07173) 9 10 60
claudia.saur@wolf-gmbh.de

Ines.S GmbH & Co. KG

Karlstraße 8, D 73650 Winterbach
Tel. (07181) 4 82 33 54
leibbrand@ines-s.de

Ingenieurbüro Leidig

Ginsterweg 2, D 74579 Fichtenau
Tel. (07962) 13 24, Fax. (07962) 13 36
info@ingenieurbuero-leidig.de
www.ingenieurbuero-leidig.de

Müller Solartechnik

Ludwigstr. 35, D 74906 Bad Rappenau
Tel. (07268) 91 95 57
mueller.oeko@t-online.de
www.mueller-solar-technik.de

Solar Promotion GmbH

Postfach 170, D 75101 Pforzheim

Energio GmbH

Postfach 100 550, D 75105 Pforzheim
Tel. (07231) 56 87 74, Fax. (07231) 56 87 76
sutter@energio-solar.de
www.energio-solar.de

Innovative Solar Technologie GmbH

Kreuzwiesenstr. 1, D 75181 Pforzheim
Tel. (07234) 47 63, Fax. (07234) 98 13 18
ksbauer@aol.com, www.ist-solar.de

**VP-Planung – Projektierung
Anlagenbetrieb und Beratung
Gutachten – Messungen
Repowering – Anlagenumzug**



Energio GmbH
Kiehnlestraße 16
75172 Pforzheim
Tel. 07231 568774
info@energio-check.de
www.energio-check.de

Wiernsheim

Postfach 40, D 75444 Wiernsheim

Ritter XL Solar GmbH

Ettlinger Straße 30, D 76307 Karlsbad
Tel. (07202) 922-254, Fax. (07202) 922-125
m.willige@ritter-xl-solar.com
www.ritter-xl-solar.com

W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH, Gernsbach

Baccarat-Straße 37-39, D 76593 Gernsbach
Tel. (07224) 99 19-00, Fax. (07224) 99 19-20
info@w-quadrat.de, www.w-quadrat.de

SHK Einkaufs- und Vertriebs AG

Zeiloch 13, D 76646 Bruchsal
Tel. (07251) 9 32 45-0,
Fax. (07251) 9 32 45-99
g-lauinger@shknet.de

Staudt GmbH

Unterdorfstr. 50a, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20

Bau-Solar Süd-west GmbH

Kandeler Straße 6, D 76768 Berg
Tel. (07240) 94 47 01
Fax. (07240) 94 47 02
helmut.rieger@bau-solar.de
www.bau-solar.de

Oldorff Technologie

Am Gäxwald 8, D 76863 Herxheim
Tel. (07276) 50 23 30, Fax. (07276) 50 23 31
Olaf@Oldorff.de, www.Oldorff.de

Handwerk zum Festpreis

Metzgerstraße 13, D 77652 Offenburg
Tel. (07821) 95 45 11, Fax. (07821) 95 45 12
kopp@derdienstleister.com

Kiefermedia

In der Spöck 1, D 77656 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 33
km@kiefermedia.de, www.kiefermedia.de

frammelsberger Haustechnik GmbH

Esperantostraße 15, D 77704 Oberkirch
Tel. (07802) 92 77-23,
Fax. (07802) 92 77-91 03
paul@frammelsberger.de
www.frammelsberger-solar.com

Krämer Haustechnik GmbH

Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76, Fax. (07831) 76 66
kraemer-hat-ih-r-bad@t-online.de

Stadtverwaltung Bad Dürkheim

Luisenstraße 4, D 78073 Bad Dürkheim
Tel. (07726) 66 62 41
klaus.koch@bad-duerrheim.de

Taconova GmbH

Rudolf-Diesel-Str. 8, D 78224 Singen
Tel. (07731) 98 28 80, Fax. (07731) 98 28 88
daniel.blasel@taconova.de
www.taconova.de

Sanitär Schwarz GmbH

Zeppelinstraße 5, D 78239 Rielasingen-
Worblingen
Tel. (07731) 9 32 80,
Fax. (07731) 2 85 24
info@sanitaer-schwarz.de
www.sanitaer-schwarz.de

SOLAResundmehr

Schmiedgasse 7, D 78628 Rottweil
info@Sonnenhaus.org

badenova AG & Co. KG

Tullastr. 61, D 79108 Freiburg
Fax. (0761) 2 79 25 57
info@badenova.de

Creotecc GmbH

Bebelstraße 6, D 79108 Freiburg
Tel. (0761) 2 16 86-42,
Fax. (0761) 2 16 86-29
pedro.miceli@creotecc.com
www.creotecc.de

Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme

Heidenhofstr. 2, D 79110 Freiburg
Tel. (0761) 45 88-0, Fax. (0761) 45 88-9000
info@ise.fraunhofer.de

Ökobuch Verlag & Versand GmbH

Postfach 11 26, D 79216 Staufen
Tel. (07633) 5 06 13, Fax. (07633) 5 08 70
oekobuch@t-online.de

Delta Energy Systems GmbH

Tscheulinstr. 21, D 79331 Teningen
Tel. (07641) 455-0, Fax. (07641) 455-318
dominique.lang@delta-es.com
www.solar-inverter.com

Graf GmbH

Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27, Fax. (07626) 72 41
linda.gempp@graf-haustechnik.de
www.graf-haustechnik.de

Consolar Solare Energiesysteme GmbH

Gewerbestraße 7, 79539 Lörrach
Tel. (069) 61 99 11 28
anfragen@consolar.de, www.consolar.com

Issler GmbH

Bäumleweg 1, D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50-0, Fax. (07624) 50 50-25
info@issler.de, www.issler.de

Schäuble Regenerative Energiesysteme
Murgtalstr. 28, D 79736 Rickenbach
Tel. (07765) 91 97 02, Fax. (07765) 91 97 06
info@manfred-schaeuble.de
www.manfred-schaeuble.de

Ingenieurbüro Pritzel
Giersbach 28, D 79737 Herrischried
Tel. (07764) 67 17, Fax. (07764) 67 71
info@pritzel.de

Binkert GmbH
Am Riedbach 3, D 79774 Albbruck / Birndorf
Tel. (07741) 67 10 26, Fax. (07741) 67 15 41
mail@binkert.de

KJV erneuerbare Energien
Pappelweg 3, D 79790 Küssaberg
Tel. (07741) 67 10 26, Fax. (07741) 67 15 41
mail@kjb-online.de, www.kjb-online.de

Solarenergiezentrum Hochrhein
Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen
Tel. (07742) 53 24, Fax. (07742) 25 95
solarenergiezentrum-hochrhein@t-online.de
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

PLZ 8

Meyer & Co.
Ingolstädter Straße 12, D 80807 München
Tel. (089) 35 06 01-0, Fax. (089) 35 06 01-44
info@bad-meyer.de, www.solar-meyer.de

ZENKO Handelsvertretung Alois Zimmerer e.K.
Höhenkircherstraße 11, D 81247 München
Tel. (089) 1 58 81 45-0,
Fax. (089) 1 58 81 45-19
zenko@zenko-solar.de, www.zenko-solar.de

Sungrow Deutschland GmbH
Balanstraße 59, D 81541 München
Tel. (089) 62 83 88 64
krauth@sungrow.cn
www.sungrowpower.com/de

C2sun GmbH
Reinekestraße 56, D 81545 München
Tel. (089) 64 94 47 45
luft@c2sun.de, www.c2sun.de

Memminger
Balanstraße 378, D 81549 München

EURA.Ingenieure Schmid
Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München
aura@aura-ingenieure.de

Hierner GmbH
Traisnitzstraße 8, D 81671 München
Tel. (089) 40 25 74
hierner@hierner.de

Speicher-George Energiesysteme GmbH
Stefan-George-Ring 23, D 81929 München
Tel. (089) 54 80 94 75
info@speicherkraft.de, www.speicherkraft.de

Huber + Suhner GmbH
Mehlbeerenstr. 6, D 82024 Taufkirchen
Tel. (089) 6 12 01-0, Fax. (089) 6 12 01-177
bettina.fessler@hubersuhner.com

Waldhauser GmbH & Co
Hirtenweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com

PTZ Ing.-Gesellschaft mbH
Breslauer Str. 40-42, D 82194 Gröbenzell
erhard.tiefenbeck@ptz-ingenieure.de

SWS-SOLAR GmbH
Carl-Benz-Str. 10, D 82205 Gilching
Tel. (08105) 77 26 80, Fax. (08105) 77 26 82
sws-solar@t-online.de

Thermo-Fresh-Heizsysteme
Hermann-Rainer-Straße 5, D 82211 Herrsching

Landkreis Starnberg
Strandbadstr. 2, D 82319 Starnberg
Tel. (08151) 148-442, Fax. (08151) 148-524
umweltberatung@lra-starnberg.de
www.landkreis-starnberg.de/energiewende

Kupper GmbH
Nikolausstraße 14, D 82335 Berg
Tel. (08151) 18 91 61, Fax. (09151) 1 89 51 20
ulrich.kupper@kupper-gmbh.de
www.kupper-energiekonzepte.de

Ikarus Solartechnik
Zugspitzstr. 9, D 82399 Raisting
Tel. (08807) 89 40

Dachbau Vogel
Kräuterstraße 46, D 82515 Wolfratshausen
Tel. (08171) 48 00 75, Fax. (08171) 48 00 76
info@dachbau-vogel.de
www.dachbau-vogel.de

UTEU Ingenieurservice GmbH
Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 2 22 77 31
info@uteu.de

Walter-Energie-Systeme
Kirnsteinstr. 1, D 83026 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46, Fax. (08031) 40 02 45
linus.walter@arcor.de
www.walter-energie-systeme.de

Verband der Solar-Partner e.V.
Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg
Tel. (08628) 9 87 97-0
info@zukunft-sonne.de

Schletter GmbH
Alustraße 1, D 83527 Kirchdorf
Tel. (08072) 91 91-0, Fax. (08072) 91 91-9100
hans.urban@schletter.de, www.schletter.de

EST Energie System Technik GmbH
Schlachthofstraße 1, D 83714 Miesbach
Tel. (08025) 49 94, Fax. (08025) 87 71
info@energiesystemtechnik.de
www.energiesystemtechnik.de

IFF Kollmannsberger KG
Neustadt 449, D 84028 Landshut
Tel. (0871) 9 65 70 09-0
Fax. (0871) 9 65 70 09-22
info@thermosolar.de

Wolf GmbH
Industriestr. 1, D 84048 Mainburg

Solamobil
Tietstadt 11, D 84307 Eggenfelden
Tel. (08721) 50 86 27
oskar@hiendlmayer.eu

Solarklima e.K.
Leo-Fall-Straße 9, D 84478 Waldkraiburg
Tel. (08638) 9 84 72 70
info@solarklima.com, www.solarklima.com

Manghofer GmbH
Mühldorfer Str. 10, D 84539 Ampfing
Tel. (08636) 98 71-0
info@manghofer.de

S-Tech-Energie GmbH
Gewerbestraße 7, D 84543 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
k.gaensrich@s-tech-energie.de,
www.s-tech-energie.de

Solarzentrum Bayern GmbH
Robert-Bosch-Straße 21, D 85235 Odelzhausen
Tel. (08134) 9 35 97 10
Fax. (08134) 9 35 97 11
franz.lichtner@solarzentrum-bayern.de
www.solarzentrum-bayern.de

B & S Wärmetechnik und Wohnen
Theresienstraße 1, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 94 07, Fax. (0811) 9 42 06
mail@waerme-wohnen.info

SolarEdge Technologies Inc.
Bretonischer Ring 18, D 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 4 16 17 03-20
Fax. (089) 4 16 17 03-19
boris.h@solaredge.com, www.solaredge.de

Evios Energy Systems GmbH
Ernst-Heinkel-Ring 8, D 85662 Hohenbrunn
Tel. (08102) 80 53 00
pk@evios-energy.de, www.evios-energy.de

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH
Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0
Fax. (089) 3 21 70-250
info@ib-bauer.de, www.ib-bauer.de

SUN GARANT Muc GmbH
Gutenbergstraße 10, D 85737 Ismaning
Tel. (089) 1 39 57 80-0
Fax. (089) 1 39 57 80-22
muc@sungarant.de, www.sungarant.de

Strobel Energiesysteme
Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg
Tel. (0821) 45 23 12
michaela.russ@ib-strobel.de

Carpe Solem GmbH
Am Mittleren Maas 48, D 86167 Augsburg, Bay
Tel. (0821) 45 51 50-0
Fax. (0821) 45 51 50-99
info@carpe-solem.de

Markus Makosch
Peter-Henlein-Str. 8, D 86399 Bobingen
Tel. (08234) 14 35, Fax. (08234) 17 71
info@shk-makosch.de, www.shk-makosch.de

Pluszynski
Hohenstaufenstraße 10, D 86830 Schwabmünchen
Tel. (08232) 95 75 00
heinz.pluszynski@t-online.de

R. Häring Solar Vertriebs GmbH
Elias-Holl-Straße 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41, Fax. (08232) 7 92 42
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

IES GmbH
Dr.-Kisselmann-Straße 2, D 86971 Peiting
Tel. (08861) 9 09 49 20, Fax. (08861) 9 09 49 11
Norbert.Schallhammer@ies-peiting.com
www.ies-peiting.com

Alpensolar Umwelttechnik GmbH
Gewerbepark 25, D 87477 Sulzberg-See
Tel. (08376) 9 28 94-0
info@alpensolar.de, www.alpensolar.de

Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG
Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen
Tel. (08342) 8 96 90
Fax. (08342) 83 42 89 69 28
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

Pro Terra
Schwabenstr. 6, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 49 94 33
pro_terra@t-online.de

Öko-Haus GmbH
Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com

pro solar Solarstrom GmbH
Schubertstr.17, D 88214 Ravensburg
Tel. (0751) 3 61 58-0, Fax. (0751) 3 61 58-990
solarstrom@pro-solar.com
www.pro-solar.com

MAGE Solar GmbH
An der Bleicherei 15, D 88214 Ravensburg
Tel. (0751) 5 60 17-212, Fax. (0751) 5 60 17-210
n.jauch@agesolar.de, www.agesolar.de

Montagebau Hartmann UG
Bachstraße 8/3, D 88361 Altshausen
Tel. (07584) 92 31 13, Fax. (07584) 92 31 53
solarhartmann@t-online.de
www.HartmannMontagebau.de

Dingler
Fliederstr. 5, D 88371 Ebersbach-Musbach
Tel. (07584) 20 68

SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH
Karlsstraße 1, D 89073 Ulm
Tel. (0731) 1 66 10 71
Fax. (0731) 1 66 10 79
ingrid.heinrich@swu.de, www.swu.de

Julius Gaiser GmbH & Co. KG
Blaubeurer Str. 86, D 89077 Ulm
info@gaiser-online.de

AEROLINE TUBE SYSTEMS
Im Lehrer Feld 30, D 89081 Ulm, Donau
Tel. (0731) 9 32 92-50,
Fax. (0731) 9 32 92-64
info@tubesystems.com
www.tubesystems.com

Galaxy Energy GmbH
Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90, Fax. (07389) 12 93
dieter@galaxy-energy.com
www.galaxy-energy.com

S + H Solare Energiesysteme GmbH
Mühlweg 44, D 89584 Ehingen
Tel. (07391) 77 75 57,
Fax. (07391) 77 75 58
info@sh-solar.de, www.sh-solar.de

System Sonne GmbH
Grundlerstr. 14, D 89616 Rottenacker
Tel. (07393) 9 54 94-0,
Fax. (07393) 9 54 94-30
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH
Bahnhofstraße 11b, D 90402 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70
Fax. (0911) 13 13 74 71
brandstaetter@greenovative.de
www.greenovative.de

Frankensolar Handelsvertretungen
Edisonstraße 45, D 90431 Nürnberg
Tel. (0911) 2 17 07 60, Fax. (0911) 2 17 07 69
info@frankensolar-hv.de
www.frankensolar-hv.de

Solare Dienstleistungen GbR
Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30,
Fax. (0911) 37 65 16 31
info@solar-dienstleistungen.de

inspectis GbR Harald King & Thomas König
Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
Fax. (0911) 50 71 68-199
thomas.koenig@inspectis.de,
www.inspectis.de

Draka Service GmbH
Wohlauer Straße 15, D 90475 Nürnberg
Tel. (0911) 83 37-275, Fax. (0911) 83 37-268
i.koch@draka-service.de, www.draka.com

Elektro Schulze GmbH
Martin-Luther-Str. 5-7, D 90542 Eckental
Tel. (09126) 2 93 49-02
Fax. (09126) 2 93 49-10
info@schulze-solar.de, www.schulze-solar.de

Schuhmann
Lindenweg 10, D 90587 Obermichelbach
Tel. (0911) 7 67 02-15
hsm@schuhmann-umweltplanung.de

www.ee-gutachter.de



Solare Dienstleistungen GbR
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
 Photovoltaikanlagen und
 Regenerative Energiesysteme

Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
 Tel. (09 11) 37 65 16-30, E-Mail info@ee-gutachter.de

solid GmbH

Benno-Strauß-Straße 7, D 90763 Fürth
 Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehnl@solid.de, www.solid.de

Solarbeauftragter der St. Fürth

Schwabacher Straße 170, D 90763 Fürth
 Tel. (0911) 9 74 12 50
johann.gerdenitsch@fuertth.de

Sunworx GmbH

Am Winkelsteig 1 A, D 91207 Lauf
 Tel. (09123) 9 62 62-0
 Fax. (09123) 9 62 62-29
w.wohlhart@sunworx-solar.de

Solaura GmbH

Felsenweg 1d, D 91244 Reichenschwand
 Tel. (09151) 9 08 44 30
info@solaura.de, www.solaura.de

sol aid GmbH

Leonie 5, D 91275 Auerbach
 Tel. (09643) 30 07 95
 Fax. (09643) 20 56 95
s.findeiss@solaid.de, www.solaid.de

Sunset Energietechnik GmbH

Industriestraße 8-22, D 91325 Adelsdorf
 Tel. (09195) 94 94-0
 Fax. (09195) 94 94-290
info@sunset-solar.com
www.sunset-solar.com

PROZEDA GmbH

In der Büg 5, D 91330 Eggolsheim
 Tel. (0191) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
rechnung@prozeda.de, www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

Bahnhofstr. 1, D 91367 Weißenhohe
 Tel. (09192) 9 92 80-0
 Fax. (09192) 9 92 80-28
kontakt@ikratos.de, www.ikratos.de

Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG

Windshofen 36, D 91589 Aurach
 Tel. (09804) 9 21 21, Fax. (09804) 9 21 22
heizung@stang-heizung-bad.de
www.stang-heizungstechnik.de

GRAMMER Solar GmbH

Oskar-von-Miller-Str. 8, D 92224 Amberg
 Tel. (09621) 3 08 57-0
 Fax. (09621) 3 08 57-10
d.dorschner@grammer-solar.de
www.grammer-solar.de

J.v.G. Thoma GmbH

Möningerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf
 Tel. (09179) 9 46 06 80
 Fax. (09179) 9 05 22
e.thoma@jvgthoma.de

GSE-GreenSunEnergy GbR

Brunnleite 4, D 92421 Schwandorf
 Tel. (09431) 34 89, Fax. (09431) 2 09 70
konrad.kauzner@green-sun-energy.de

Sonnenkraft Deutschland GmbH

Clermont-Ferrand-Allee 34, D 93049 Regensburg
 Tel. (0941) 4 64 63-0, Fax. (0941) 4 64 63-33
rainer.hoefer@sonnenkraft.com
www.sonnenkraft.de

Elektro Technik Tiedemann

Hauptstraße 1 OT Sattelpfeilstein
 D 93455 Traitsching
 Tel. (09974) 90 36 73, Fax. (09974) 90 36 76
info@elektro-technik-tiedemann.de
www.elektro-technik-tiedemann.de

PRAML Energiekonzepte GmbH

Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
 Tel. (08509) 9 00 66 12
 Fax. (08509) 9 00 66 13
sandy.schwarz@praml.de, www.praml.de

Krinner Schraubfundamente GmbH

Passauer Str. 55, D 94342 Straßkirchen
johann.dirschal@krinner.com

Energent AG

Oberkonnereuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
 Tel. (0921) 50 70 84-50, F
 ax. (0921) 50 70 84-51
michael.schmitt@energent.de
www.energent.de

Solwerk GmbH & Co. KG

Kronacher Str. 41, D 96052 Bamberg
 Tel. (0951) 9 64 91 70, Fax. (0951) 9 64 91 72
info@solwerk.net, www.solwerk.net

Energiepark Hirschaid

Leimhüll 8, D 96114 Hirschaid
 Tel. (09543) 4 18 33 15, Fax. (09543) 4 18 33 16
k.seuling@energiepark-hirschaid.de

EBITSCHenergietechnik GmbH

Bamberger Straße 50, D 96199 Zapfendorf
 Tel. (09547) 87 05-0, Fax. (09547) 87 05-20
info@ebitsch-energietechnik.de
www.ebitsch-energietechnik.de

IBC Solar AG

Am Hochgericht 10, D 96231 Bad Staffelstein
 Tel. (09573) 92 24-0, Fax. (09573) 92 24-111
info@ibc-solar.de, www.ibc-solar.com

r.con GmbH

Am Klausberg 1, D 96450 Coburg
 Tel. (09561) 6 75 16 22
mr@rcon-gmbh.com, www.rcon-gmbh.com

ZAE Bayern

Am Galgenberg 87, D 97074 Würzburg
 Tel. (0931) 7 05 64-352
 Fax. (0931) 7 05 64-600
anja.matern-rang@zae-bayern.de
www.zae-bayern.de

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
 Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44
b.engelhardt@engelhardttelektro.de
www.engelhardttelektro.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
 Tel. (09722) 94 46 10
stefan.goeb@ne-solartechnik.de

energypoint GmbH

Heckenweg 9, D 97456 Dittelbrunn
 Tel. (09725) 70 91 18, Fax. (09725) 70 91 17
m.windsauer@energypoint.de
www.energypoint.de

VOLTUM GmbH

Brückenstraße 6, D 97483 Eltmann
 Tel. (09522) 70 81 46, Fax. (09522) 70 81 47
info@voltum.de

BSH GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 44,
 D 97631 Bad Königshofen
 Tel. (09761) 3 95 67-0,
 Fax. (09761) 3 95 67-11
gruenberg@bsh-energie.de

Schneider GmbH

Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt
 Tel. (09360) 99 06 30
info@schneider-solar.de

ALTECH GmbH

Am Mutterberg 4-6, D 97833 Frammersbach
 Tel. (09355) 998-34, Fax. (09355) 998-36
rudi.freitag@altech.de, www.altech.de

SolarArt GmbH & Co. KG

Würzburger Straße 99, D 97922 Lauda-Königshofen
 Tel. (09343) 6 27 69-15
 Fax. (09343) 6 27 69-20
Hambrecht.Armin@solarart.de
www.solarart.de

ibu GmbH

Untere Torstr. 21, D 97941 Taubertshausheim
 Tel. (09341) 89 09 81
t.schmiedel@ibu-gmbh.com

Msig Montage

Neulehen 9, D 98673 Eisfeld
hardy@msig.biz

Kensys GmbH & Co. KG

Neulehen 8, D 98673 Eisfeld
 Tel. (03686) 39 15-0
 Fax. (03686) 39 15-50
r.klett@k-ensys.de, www.k-ensys.de

IngenieurBüro Dr. Bergmann

In den Folgen 23 a, D 98704 Langewiesen
 Tel. (03677) 4 66 98 90
 Fax. (03677) 46 34 35
scheibe-kessler@ibb-ilmenau.de

Ingenieurbüro Andreas Gerlach

Leesenstraße 12, D 99867 Gotha
 Tel. (03621) 8 82 03 59
a.gerlach@tunsolar.com,
www.tunsolar.com

maxx-solar & energie GmbH & Co. KG

Eisenacher Landstraße 26, D 99880 Waltershausen
 Tel. (03622) 4 01 03-0
 Fax. (03622) 4 01 03-222
d.ortmann@maxx-garden.de
www.maxx-garden.de

international

Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 Steinakirchen
 Tel. (0043) 7 48 87 20 72
 Fax. (0043) 7 48 87 20 72-4
klaus.mandl@logotherm.at
www.logotherm.at

SOLARFOCUS GmbH

Werkstr. 1, A 4451 St. Ulrich bei Steyr
 Tel. (0043) 7 25 25 00 02-0
 Fax. (0043) 7 25 25 00 02-10
s.krumbein@solarfocus.at
www.solarfocus.at

Enelution GmbH

Gräll 181, A 6941 Langeneegg
 Tel. (0043) 7 20 70 39 17
ke@enelution.com

Eco-Haus Beat Ackermann

EnergieXpert
 Metzgergasse 8B, CH 5034 Suhr
 Tel. (0041) 6 28 42 70 91
news@eco-haus.ch, www.eco-haus.ch

ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
 Tel. (0041) 6 27 58 48 00
 Fax. (0041) 6 27 58 48 01
kasper.bolzern@abz-suisse.ch
www.abz-suisse.ch

Ecosol PV Tech.CO., Ltd

15*** zijing road, Hudai Industry Park,
 China 214161 Wuxi Jiangsu
 Tel. (0086) 510-85 58 30 39-817
 Fax. (0086) 510-85 58 50 97
ina@ecosol-solar.com, www.ecosol-solar.com

Versolsolar Hangzhou Co., Ltd.

901, Creative Community, Binjian District,
 China 310053 Hangzhou
 Tel. (0086) 5 71 28 19 70 05
 Fax. (0086) 5 71 28 19 71 03
wkm.versolsolar@gmail.com
www.versolsolar.com

S.A.S. Dome Solar

5,rue Albert Einstein, F 44340 Bouguenais
 (Nantes)
julia.hueller@dome-solar.com

ECRE France

58, Rue des Fayssonnies, F 83136 Rocbaron
 Tel. (0033) 4 94 72 44 15
leon.hamus@wanadoo.fr, www.ecreag.com

AFAK AL-IZ COMPANY

IRAQ – BQGHAD – Z 86 D8 M315, Irak D8
 M315 Bagdad
 Tel. (00964) 77 03 88 88 04
nafae909@yahoo.com

Jung Air Technics Co Ltd

Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg.,
 852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku, Goyang-City,
 Korea (Nord) 410-837 Kyungki-Do
 Tel. (0082) 3 19 03 30 71
 Fax. (0082) 3 19 03 30 72
jat@nuri.net

Agence de l'Energie S.A.

60A, rue dilvoix, L 1817 Luxembourg
 Tel. (0035) 2 40 65 64

Wattwerk Energiekonzepte S.A.

55, route du Vin, L 5440 Remerschen
 Tel. (00352) 27 35 44
 Fax. (00352) 27 35 44 44
s.sommerlade@wattwerk.eu
www.wattwerk.eu

Wattwerk Energiekonzepte S.A.

7, Lauthegaass, L 5450 Stadtbredimus
 Tel. (00352) 26 66 12-68
 Fax. (00352) 26 66 12-50
www.wattwerk.eu

TH company

Dat El Imad P.O.Box 91575, Libyen, Tripoli
ahmed.krer@gmail.com

Eurokontakt Projekt Serwis

Powstancow Sl 5, PL 53332 Wroclaw
 Tel. (0048) 7 84 79 27 84
info@epser.com, www.euromarketnet.com

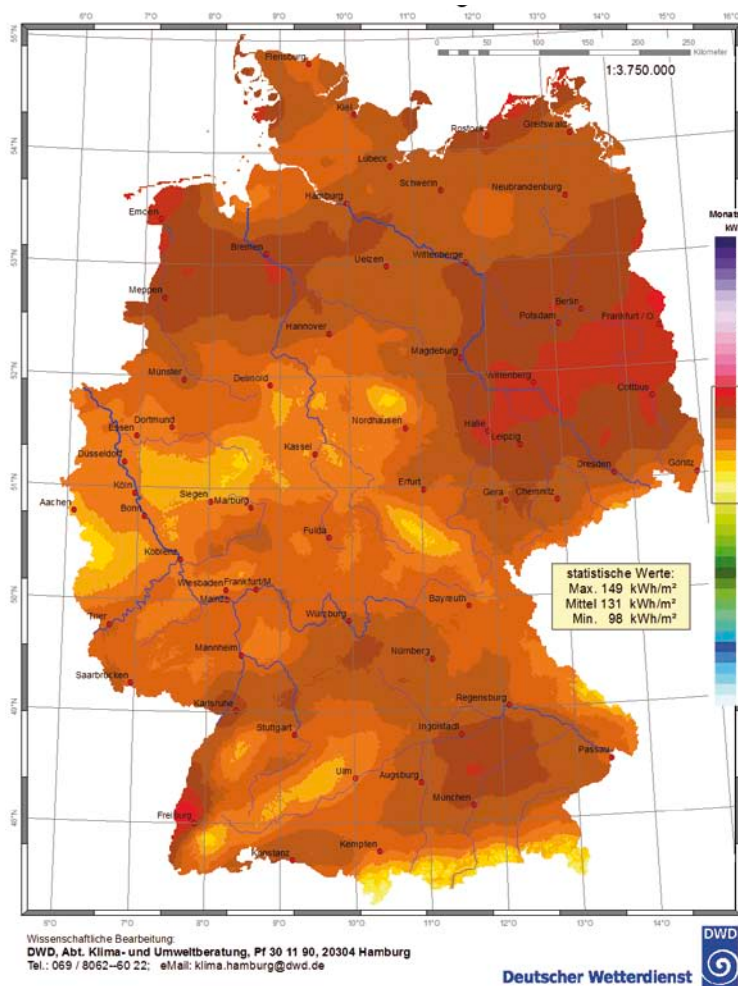
ayata ltd st?

tahir ün cad no 70, Türkei 45200 Akhisar
 Tel. (0090) 23 64 12 46 19
 Fax. (0090) 23 64 12 25 71
zekiataaselim@hotmail.com, ay-ata.com.tr

Solaris Mim. Dan. Ins. Enerji San. Ve Tic. A.S.

Levent Mah. Karakol Sok.
 Anil Apt. No 8/4, Besiktas Istanbul
 Tel. (0090) 2123250980
hbalci@solarisenerji.com,
www.solarisenerji.com

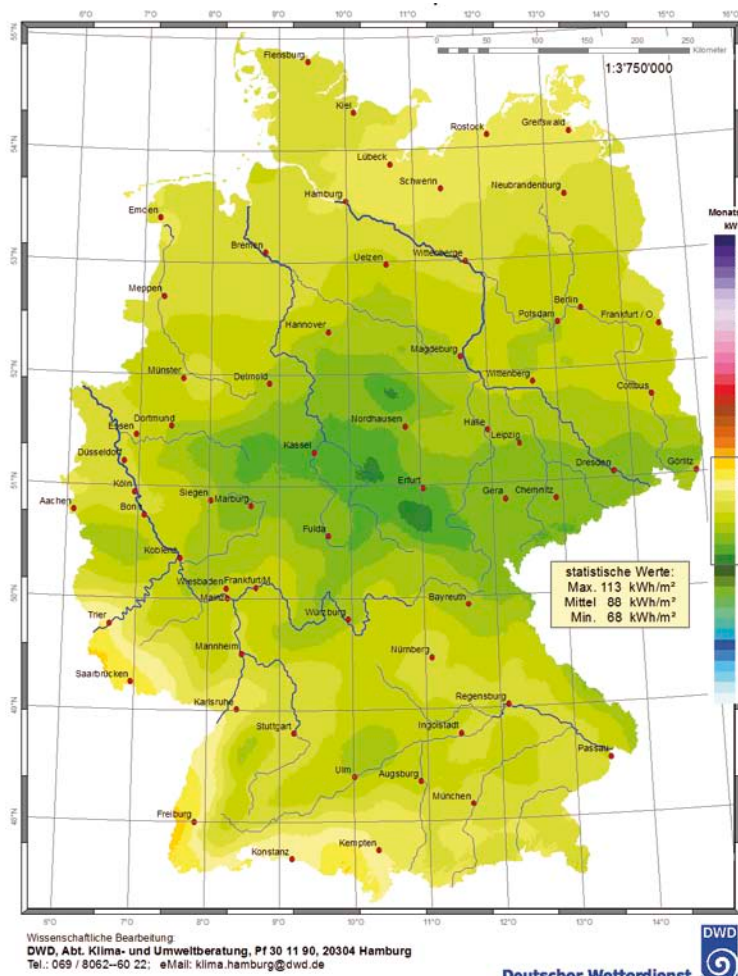
inter solar
 connecting solar business | EUROPE



Globalstrahlung – August 2014

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	118	Lübeck	135
Augsburg	134	Magdeburg	137
Berlin	140	Mainz	128
Bonn	123	Mannheim	125
Braunschweig	130	München	135
Bremen	141	Münster	132
Chemnitz	134	Nürnberg	135
Cottbus	141	Oldenburg	138
Dortmund	125	Osnabrück	129
Dresden	136	Regensburg	132
Düsseldorf	123	Rostock	140
Eisenach	125	Saarbrücken	128
Erfurt	129	Siegen	122
Essen	121	Stralsund	136
Flensburg	128	Stuttgart	130
Frankfurt a.M.	127	Trier	132
Freiburg	148	Ulm	124
Giessen	133	Wilhelmshaven	129
Göttingen	123	Würzburg	133
Hamburg	133	Lüdenscheid	120
Hannover	133	Bocholt	129
Heidelberg	127	List auf Sylt	137
Hof	128	Schleswig	130
Kaiserslautern	126	Lippspringe, Bad	123
Karlsruhe	138	Braunlage	116
Kassel	121	Coburg	124
Kiel	131	Weissenburg	135
Koblenz	124	Weihenstephan	140
Köln	122	Harzgerode	128
Konstanz	134	Weimar	130
Leipzig	137	Bochum	124



Globalstrahlung – September 2014

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	94	Lübeck	97
Augsburg	89	Magdeburg	85
Berlin	89	Mainz	89
Bonn	90	Mannheim	91
Braunschweig	82	München	94
Bremen	94	Münster	91
Chemnitz	79	Nürnberg	94
Cottbus	89	Oldenburg	94
Dortmund	85	Osnabrück	88
Dresden	78	Regensburg	92
Düsseldorf	92	Rostock	98
Eisenach	71	Saarbrücken	107
Erfurt	75	Siegen	83
Essen	90	Stralsund	98
Flensburg	93	Stuttgart	95
Frankfurt a.M.	88	Trier	105
Freiburg	108	Ulm	86
Giessen	82	Wilhelmshaven	93
Göttingen	74	Würzburg	84
Hamburg	96	Lüdenscheid	81
Hannover	86	Bocholt	92
Heidelberg	91	List auf Sylt	92
Hof	77	Schleswig	92
Kaiserslautern	93	Lippspringe, Bad	82
Karlsruhe	99	Braunlage	73
Kassel	75	Coburg	83
Kiel	94	Weissenburg	90
Koblenz	87	Weihenstephan	91
Köln	93	Harzgerode	79
Konstanz	102	Weimar	76
Leipzig	78	Bochum	87

EUROSUN 2014



Quelle: EuroSun2014 © Romain Blanchi

Die internationale ISES Konferenz über Solarenergie und Gebäude, EuroSun 2014, fand vom 16.-19. September in Aix-les-Bains, Frankreich, statt

Die internationale ISES Konferenz über Solarenergie und Gebäude, EuroSun 2014, fand vom 16. Bis 19. September in Aix-les-Bains, Frankreich, statt. Die vielseitigen und interessanten Konferenzthemen gaben den Teilnehmern einen aktuellen Einblick in die weltweiten Entwicklungen von erneuerbaren Energietechnologien. Die Bereitstellung von hervorragenden Networking-Möglichkeiten für bestehende und potentielle ISES Mitglieder war ein weiterer Höhepunkt der Konferenz.

Am ersten Tag der Veranstaltung fand eine Podiumsdiskussion zum Thema „Wie können wir das Ziel 100% Erneuerbare Energien für Alle erreichen – und vor allem wann?“ statt. Unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus Vajen von der Universität Kassel gab es hervorragende Vorträge von Rana Abib (REN21), Gerhard Stryi-Hipp (Fraunhofer ISE) und Werner Weiss (AEE Intec und ehemaliger Vorsitzender des IEA/SHC Programm). Die Diskussionsteilnehmer konzentrierten sich insbesondere auf die Fortschritte in Richtung 100% Erneuerbare Energien bis zum Jahr 2030. Kernaussage der Podiumsdiskussion war die gesellschaftliche Notwendigkeit, den Pro-Kopf-Verbrauch an Energie zu reduzieren, um gemeinsam in Richtung Erneuerbare Energien Fortschritte zu machen. Lokale und kommunale Initiativen, nationale politische Entscheidungen und globale Vereinbarungen sind dringend für die Erzielung eines viel größeren Durchdringungspotentials von Erneuerbaren Energien nötig.

Kampagne 100% Erneuerbare Energien

Der Zeitpunkt für diese aktuellen Diskussionen ist richtungsweisend: Unmittelbar nach der EuroSun 2014 gab es eine große Klimawandel-Demo-Veranstaltung in New York City, organisiert von UN-Generalsekretär Ban Ki Moon. Die Kampagne hatte zum Ziel, Energie- und Umweltminister aus aller Welt zur Erarbeitung von verbindlichen Verpflichtungen zur Reduzierung von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen zu ermutigen. Nur so kann ein katastrophaler Klimawandel noch vermieden werden.

Höhepunkt dieser Veranstaltung war ein großer Demo-Marsch zum Thema Klimawandel mit mehr als 300.000 Teilnehmern. Das Ziel war der Appell an alle Regierungen dieser Welt, endlich die dringende Umwandlung von fossiler Energienutzung hin zu den Erneuerbaren Energien zu beschleunigen. Die 100% Erneuerbare Energie Kampagne, bei der ISES ein Gründungsmitglied ist, nahm ebenfalls mit mehreren tausend Demonstranten – erkennbar an ihren „100% RE“ Bannern – an der Demo teil.

ISES Webinare

Am 4. November organisierte ISES in Zusammenarbeit mit der australischen Community Power Agency (CPA) das Webinar „Community Owned Renewable Energy“. Die Referenten waren: Ex-ISES Präsidentin Monica Oliphant, Shota Furuya vom Japanischen Institut für

nachhaltige Energiepolitik (ISEP), Sarah Debor, Forscherin am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Paul Gipe, Autor, Anwalt und Forscher zum Thema Erneuerbare Energien für die Industrie, und Nicky Ison von CPA. Das Webinar präsentierte Fallstudien aus verschiedenen Ländern, in denen Kommunen sich für 100% unabhängige Erneuerbaren Energien einsetzen. ISES Mitglieder können die Webinars kostenfrei online verfolgen. Weitere Webinare für 2015 sind in der Pipeline!

Grüße zum Jahresende

ISES wünscht seinen Mitgliedern und Förderern eine besinnliche Adventszeit sowie ein erfolgreiches neues Jahr 2015. ISES wird auch weiterhin mit großer Kraft und der Unterstützung Ihrer Mitglieder am Ziel, 100% Erneuerbare Energien für Alle, weiterarbeiten.

Mehr über ISES finden Sie Online

Webseite: www.ises.org

Facebook: <https://www.facebook.com/InternationalSolarEnergySociety>

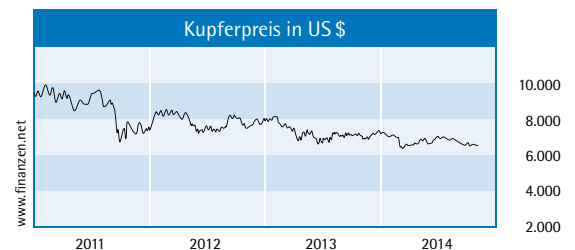
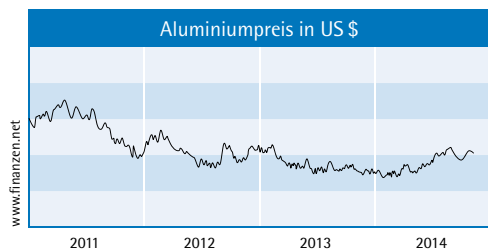
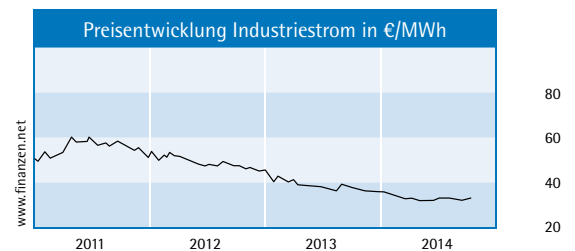
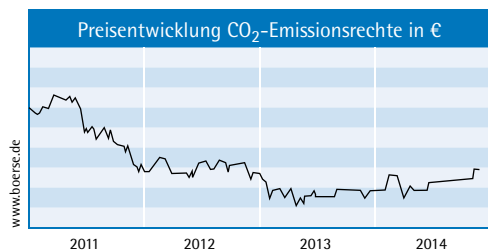
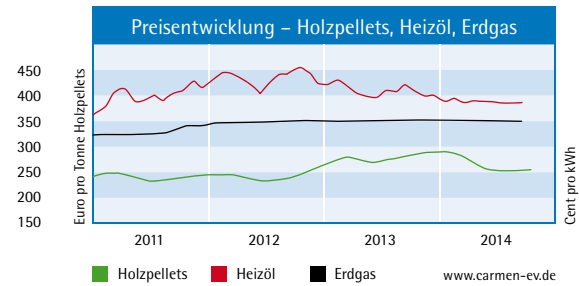
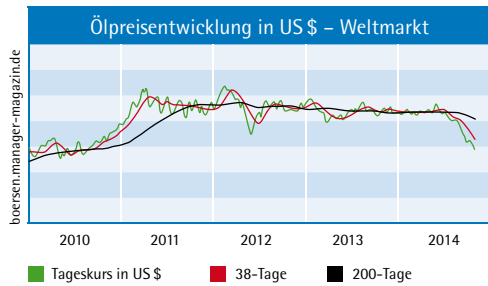
Twitter: https://twitter.com/ISES_Solar

Google+: <https://plus.google.com/+InternationalSolarEnergySocietyISESFreiburg>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/international-solar-energy-society>

Preisentwicklung

Stand: 18.11.2014



Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rohöl ¹⁾	\$/b	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,08	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	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	592,82	643,24	611,52
– Erdgas	€/TJ	1.959	1.671	2.967	3.875	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.726	7.133	8.067	7.656
– Steinkohlen	Euro/t SKE	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	106,80	93,02	79,90
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100 l	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	81,62	88,84	83,48
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	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	6,66	7,03	7,13
– Strom ³⁾	Cent/kWh	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	25,08	25,76	28,83
– Fernwärme	€/GJ	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	25,62
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	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	512,68	567,33	506,20
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,37	
– Strom	Cent/kWh	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,70	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	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	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	1,43
Preisindizes																	
– Lebenshaltung	2010=100	84,0	84,5	85,7	87,4	88,6	89,6	91,0	92,5	93,9	96,1	98,6	98,9	100,0	102,1	104,1	105,7
– Einfuhr	2005=100	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	117,0	119,4	

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. aller Steuern und Abgaben

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: 14.02.2014

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
Marktanreizprogramm für Batteriespeicher	Gefördert werden Speicher von Solarstrom-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2013 installiert wurden. Der Zuschuss beträgt pro kW _p Solaranlagen-Leistung bis zu 660 Euro	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/kfw.de.html
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	bis zu 10%	www.energiefoerderung.info
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 Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen		
- energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen (wie z. B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung) - TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,21% 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) - zusätzlich bis zu 12,5% Zuschuss möglich je nach erreichtem KfW-Effizienzhausstandard - bis zu 30 Jahren Kreditlaufzeit - endfälliges Darlehen mit bis zu 8 Jahren Laufzeit - kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich - Tilgungszuschuss: bis zu 25% als Direktzuschussvariante, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard		
Einzelmaßnahmen: wie Effizienzhaus		
Unterschied: Kredit- (ab 1% eff. 50.000 Euro pro WE) oder Zuschussvariante (5% Zuschuss)		
KfW Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (167)		
- thermische Solarkollektoranlagen bis 40 m² Bruttokollektorfläche - Biomasseanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100 kW - Wärmepumpen mit einer Nennwärmeleistung bis 100 kW		
KfW Effizient Bauen (153)		
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,41% 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 helfen Ihnen gerne weiter
Kontakt: Dipl. Ing. Gunnar Böttger MSc, boettger@dgs.de

Marktanreizprogramm (Stand 01.12.2014)

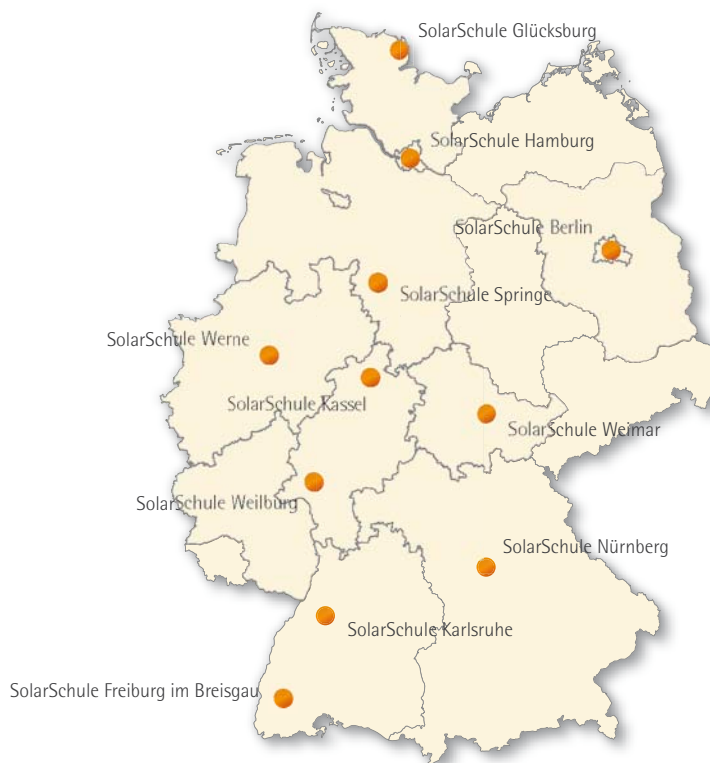
SOLARWÄRME									
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		Bonusförderung nur zusammen mit der Basisförderung möglich							
Errichtung einer Solaranlage zur ...	... Warmwasserbereitung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kesselauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus	Wärmernetzbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand und Neubau	
	... kombinierten Warmwasserberei- tung und Heizungsunterstützung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-	
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche							
	über 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 €/m² Kollektorfläche über 40 m²							
	... kombinierten Warmwasserberei- tung und Heizungsunterstützung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche	
	... solaren Kälteerzeugung bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €	500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-	
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche							
	20 bis 100 m² Kollektorfläche	-							-
	Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-
	BIOMASSE								
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwas- serbereit	Effizienzbonus	Innovations- förderung im Gebäudebestand	Innovations- förderung im Neubau			
Pelletofen mit Wassertasche 5 kW bis 38,8 kW 38,9 kW bis max. 100 kW		1.400 € 36 €/kW	500 €	0,5 x Basisförderung	750 € je Maßnahme	850 € je Maßnahme			
Pelletkessel 5 kW bis 66,6 kW 66,7 kW bis max. 100 kW		2.400 € 36 €/kW							
Pelletkessel mit neu errichtetem Puf- ferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis 80,5 kW 80,6 kW bis max. 100 kW		2.900 € 36 €/kW							
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage							
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage			-	-			
WÄRMEPUMPE									
MASSNAHME		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwasserbereit	Effizienzbonus					
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 3,5		bis 20 kW 20 kW bis 100 kW	pauschal 1.300 € pauschal 1.600 €	zusätzlich 500 € für Wärmepumpen mit neu errich- tetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	500 €	0,5 x Basisförde- rung			
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,8, in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0 oder		bis 10 kW 10 kW bis 20 kW 20 kW bis 22 kW	pauschal 2.800 € 2.800 € + 120 € je kW (ab 10 kW) pauschal 4.000 €						
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 1,3		22 kW bis 100 kW	2.800 € + 100 € je kW (ab 10 kW)						

Aktuelle Informationen: 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 Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Antje Klauß-Vorreiter, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
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	Fürther Straße 246c 90429 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	weyres-borchert@dgs.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
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Deininger	48149 Münster Nordplatz 2	0251/136027	nrv@dgs.de www.dgs-nrv.de
LV Oberbayern Cigdem Sanalmis	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	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 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
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Wrangelstraße 100 10997 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947644	matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen Torsten Sigmund	Unnerweg 46 66459 Kerkel/Saar	0172/4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	energie@5geld.de Mobil: 0175/4043453
Frankfurt/Südheßen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Kurze Steig 6 61440 Oberursel	06171/3912	laemmel@fbc.fh-frankfurt.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430
Hamburg Prof. Dr. Wolfgang Moré c/o Solargalerie Wohltorf	Börnsener Weg 96 21521 Wohltorf	04104/3230 04104/3250	w.more@alice.de www.etechn.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 Assghar Mahmoudi c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	as.mahmoudi@solarsky.eu
Lüneburg Robert Juckschat	Borgwardstr. 9b 21365 Adendorf	04131/70 74 90 0	lueneburg@dgs.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 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	Rübenstraße 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinheßen/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
Saarland Dr. Alexander Dörr c/o ARGE SOLAR	Alten-Kesseler Str. 17/B5 66115 Saarbrücken		
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Alexander F.W. Speiser	Innere Wiesen 5 88422 Moosburg	07582/9347440	A.F.W.Speiser@t-online.de Mobil: 01522/4971754
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte			f.spaete@gmx.de
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 Haselhuhn	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	Sträßerweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.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.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	presse@dgs.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

- ▶ Die **Kurse für das Jahr 2015** finden Sie Anfang Januar unter
 www.dgs.de/index.php?id=2965
- ▶ Letzter **Prüfungstermin** in diesem Jahr für alle Kurse an den DGS-SolarSchulen:
06.12.2014 (Sa)
- ▶ **Prüfungen für:**
 Solar(fach)berater PV + ST,
 DGS Fachkraft PV + ST,
 DGS Eigenstrommanager
- ▶ **Prüfungsgebühr:** 59 €



Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Wrangelstr.100, 10997 Berlin	Eva Schubert und Markus Metz	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Müller Schule Weserstr. 7, 34125 Kassel	Horst Hoppe	Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toeppell	Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 E-Mail: bwb@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Rießnerstraße 12b, D-99427 Weimar	Antje Klauf-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de
Hessen	DGS-SolarSchule Weilburg Staatliche Technikakademie Weilburg Frankfurter Straße 40, 35781 Weilburg	Werner Herr	Tel.: 06471 / 92 61 0, Fax: 06471 / 92 61 055 E-Mail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung



LANDonline

Transnationales Netzwerk für Erneuerbare Energien und Speichertechnologien

Kurzbeschreibung des Projektes

Es werden Erfahrungen zu Erneuerbaren Energien (EE) und Energieeinsparung aus dem Südburgenland (Österreich), der Region Lodz (Polen) und der Kleeblattregion um die Hansestadt Kyritz (Deutschland) ausgetauscht und weiterentwickelt.

Drei Handlungsfelder stehen im Blickpunkt:

- Die Potenziale der EE und der Speichertechnologien ermöglichen den ländlichen Regionen neue Betätigungsfelder.
- Weiterentwicklung von Angeboten zur Berufsorientierung und Qualifizierung von Berufseinsteigern, Handwerkern, Fachfirmen und Ingenieuren.
- Aufbau eines Netzwerkes von „Erneuerbare-Energie-Kommunen“ können in der Kleeblattregion z.B. mit Hilfe einer neuen „Energietourismus-Route“ die mit E-Bikes oder Fahrrädern befahren wird, Touristen und Gäste zum Besuch von EE-Anlagen in Kombination mit touristischen Angeboten gewonnen werden.

Projekte von Firmen, Eigenheimbesitzern und Energieprojekten können Teil der geplanten Energietourismusroute werden. Mit Hilfe von Publikationen, Energie-Tischen, Fachtagungen und Exkursionen ist geplant, den Kreis der

Mitstreiter und qualifizierten Fachkräfte im Netzwerk kontinuierlich zu erweitern. Die Region Kyritz erwirbt mit dem Projekt Know-how in der Nutzung von EE sowie Energieeinsparung, z.B. bei der energetischen Gebäudesanierung. Über das Projekt und die Ergebnisse soll breit informiert werden um Interesse an dem Themengebiet zu generieren und in Folge dringend benötigten Nachwuchs für neue technische Berufe zu gewinnen.

Beispiel der Modellregion Güssing in Österreich

Vom 02. bis 04.10.2014 besuchten die Projektpartner die Modellregion Güssing in Österreich. Im Europäischen Zentrum für Erneuerbare Energien (kurz EEE) begrüßten sie die Geschäftsführer Reinhard Koch und Joachim Hacker, sowie der Präsident des Baubiologischen Institutes Linz, Herrmann J. Jahrmann. Koch erläuterte wie sich die Region in den letzten 25 Jahren zur Modellregion entwickeln konnte. Er ging damals davon aus: „wenn die Infrastruktur für Trinkwasser, Abwasser und Abfall in kommunaler Hand sind, kann diese auch für Energie genutzt werden.“ Von den jährlich ca. 44 Mio. €, die von den Bürgern der Region für Energie ausgegeben werden, bleiben heute inzwischen mehr als 26 Mio. in der Region. Das Thema Energie wird zusätzlich in Form von Demoanlagen mit dem Thema Tourismus verbunden, womit man ein so einfaches wie bestechendes Konzept für Ökoenergietourismus erhält. An den folgenden Tagen wurden diese Demonstrationsanlagen via Nutzung des ökoEnergie-Radweges besichtigt, Auszüge daraus:

Solar- und Biomasseanlage Urbersdorf

Bereits seit September 1996 wird das Fernheizwerk (FHW) in Urbersdorf mit einer Anschlussleistung von 810 kW von der Genossenschaft d. F.W.G.-Urbersdorf betrieben. Die Investition, umgerechnet 980.000 €, wurde von Bund, Land und EU gefördert. Es besteht aus einer 320 m² großen solarthermischen Anlage

mit 2 x 30 m³ Pufferspeichern und einem 650 kW-Biomassekessel auf Basis von Holzhackschnitzeln (ein 170 kW Ölkessel als Backup). Es kombiniert Solarthermie und Biomasse in ausgesprochen vorbildlicher Weise.

Alle 75 Haushalte in Urbersdorf sind mit Wärmeübergabestationen dezentral angeschlossen. Über ein 2,6 km langes Leitungsnetz werden jährlich rund 1.800 MWh Wärme aus dem eigenen Kraftwerk transportiert, dazu werden 530 Tonnen Rohstoff von den eigenen Mitgliedern geliefert.

Energiecamp Moschendorf

Auch Aus- und Weiterbildung sind wichtige Themen. Das EnergyCamp am südöstlichen Teil des Energieradweges Südburgenland ist Teil der Wassererlebniswelt Südburgenland. Besucher sollen die Energie, die sie verbrauchen, selbst bereitstellen und dadurch für das Thema der Erneuerbaren sensibilisiert werden: Spaß & Spiel, Experimente, Mobilität, Entspannung & Erholung, Kulinarik, Events und vieles mehr werden in ein- und mehrtägigen Camps – vor allem für Jugendliche und Schulgruppen – angeboten. Solarzelte, Solargriller, Solarrucksäcke, Elektrobikes und Experimentier-Tools gehören seit 2011 zur Grundausrüstung die den Teilnehmern zur Verfügung steht. Die Projektsomme, 228.200 € verteilt auf 3 Jahre, wird durch Bundesmittel (Ministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend) und Mittel des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes mit 75% gefördert.



Bild 1: Karte von Mitteleuropa mit den Partnerregionen



Bild 2: 320 m² solarthermische Kollektoren auf dem FHW Urbersdorf

Energiewende vor Ort



Foto: Friedrich Schindler

Bild 3: Energiecamp Moschendorf

Unser G'schäft in Strem – Nah & Frisch

Nicht nur Energie und Tourismus sondern auch die regionale Lebensmittelversorgung ist in das Konzept mit eingebunden. Unser G'schäft in Strem – Frisch & Nah ist ein modernes, barrierefreies Nahversorgungsgeschäft in dem kleinen Ort mit rund 920 Einwohnern. Für große Lebensmittelketten ist Strem zu klein, das nächstgelegene Einkaufszentrum nur mit dem Auto zu erreichen. So hat die Gemeinde ihr Schicksal selbst in die Hand genommen und mit „Unser Strem – Verein zur (Ver)sicherung der Grundversorgung“, einen gemeinnützigen Verein gegründet. Nach anfänglichen Zweifeln bei der Bevölkerung spielt der Supermarkt jetzt etwa 600 T € Umsatz pro Jahr ein, bei einer anfänglichen Investition von ca. 200 T €. Weiterhin enthält die Versorgung wichtige soziale Aspekte: Einzelne Kunden z.B. das Pflegekompetenzzentrum werden kostenlos per Elektroauto beliefert.

Biomasseanlage und FHW Strem

Die Marktgemeinde Strem ist wie die ganze Region ein leuchtendes Vorbild in Punkto Nutzung von EE. Sie ist seit 2005 Mitglied im ökoEnergiewendeland. Strem hat es geschafft, seinen kompletten Wärme- und Strombedarf aus EE zu decken. Dazu betreibt die „Biogas Strem Errichtungs- und Betriebs GmbH & Co KG“ seit 2004

angrenzend zur Biomasseanlage der bürgerlichen Genossenschaft „Öko Energie Strem“ ein FHW. Die ca. 10.000 t nachwachsender Rohstoffe wie z.B. Gras, Klee, Mais und Sonnenblumen kommen aus der Gemeinde selbst. Man verfügt über 400 ha geschützte Wiesenflächen, die 1 bis 2 mal pro Jahr gemäht und in dem Silo der Biomasseanlage verarbeitet werden. Das ist nicht nur umweltschonend, sondern auch finanziell attraktiv, die Gewinne bleiben in der Region. Die Biogasanlage ist eine Forschungs- und Demonstrationsanlage mit der wissenschaftlichen Betreuung durch RENET-Austria und für die Entwicklung der Biogastechnologie von besonderer Bedeutung. Derzeit wird der nachwachsende Rohstoff Silfium erforscht, der einen Ertrag von 240 t/ha im Jahr erbringen soll.

Das FHW hat eine Anschlussleistung von 500 kW_{el} und 600 kW_{th}. Die 5.220 MWh/a thermische Energie werden in das 5,5 km lange Fernwärmenetz, die 4.350 MWh/a elektrische Energie in das örtliche Stromversorgungsnetz eingespeist.

In der Nähe des FHWs wird derzeit eine 340 kWp-PV-Anlage mit Ost-West Ausrichtung gebaut, die später auf 4 MWp erweitert werden soll.

In der Nähe, im „Strem Nature 2000 Gebiet“, soll künftig ein neues Konzept für ein Forschungszentrum umgesetzt werden. Die Investitionssumme soll sich auf 200 Mio. € belaufen. Das Forschungszentrum wird als universitäre Einrichtung für ca. 200 Studenten Platz bieten.

Fazit

Der Aufenthalt in der Modellregion war für alle Teilnehmer ausgesprochen beeindruckend, informativ und erkenntnisreich. Das so genannte „Modell Güssing“ ist die Strategie der dezentralen, lokalen Energieversorgung mit allen vorhandenen erneuerbaren Ressourcen

der Region. Dadurch hat es die Region geschafft, dass rund 60 % der Ausgaben für Energie, heute in der Region bleiben und zum Nutzen der Region reinvestiert werden können.



Ein weiteres Surplus, nicht nur finanzieller Art, entsteht durch den Ökoenergie-tourismus. Das EEE und derzeit 10 Gemeinden haben sich mit der Landesin-

nung für Holzbau unter dem Symbol des Grünen Tropfens zusammengeschlossen. Gemeinsam bilden sie das ökoEnergiewendeland. Individuell gestaltete Holzobjekte an zentralen Punkten der Gemeinden stellen die unterschiedlichsten Formen von Energie dar und ziehen sich wie ein „grüner“ Faden durch das ökoEnergiewendeland. Wobei das „öko“ nicht nur für Energie steht, sondern auch für unberührte, intakte Natur. Das merkt man spätestens, wenn man mit dem Fahrrad oder dem E-Bike das ökoEnergiewendeland auf eigens markierten Radwegen erkundet.

Da jede Region über ihre eigenen Ressourcen in unterschiedlichem Ausmaß verfügt, kann dieses Modell ein Vorbild für viele Gemeinden und damit eine Investition in ihre Zukunft sein.

Weitere Informationen unter

■ www.dgs-berlin.de/de/projekte/bundesweitaktuell.html#landonline

Quellen

- www.eee-info.net/cms/
- www.unser-gschoeft.at/cms/
- www.energy-camp.at
- www.strem.co.at/



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Sozialfonds



Foto: Friedrich Schindler

Bild 4: Nah & Frisch in Strem

Quelle: <http://www.strem.co.at>

Bild 5: Biomasseanlage in Strem

Das Projekt wird gefördert durch das Ministerium für Arbeit, Soziales, Frauen und Familie aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Landes Brandenburg.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Ing. (FH) Markus Metz

mm@dgs-berlin.de

ZWEITER ENERGIESTAMMTISCH IN MÜNSTER

Thema „Solarthermie“ am 6. November

Auch der zweite Energiestammtisch in Münster stieß auf großes Interesse. Hatten sich beim ersten Termin zum Thema Photovoltaik im September 20 Teilnehmer angemeldet, kamen über 40 Interessenten zum Thema Solarthermie in den Vortragsraum der Bezirksregierung am Domplatz. Gleich zu Beginn der Veranstaltung wurde die Frage diskutiert, welchen Stellenwert die Solarthermie bei der Energiewende hat. Die Antworten zeigen die Darstellungen in Bild 1 und Bild 2.

Zum einen hat Wärme (Bild 1) mit über 50% den größten Anteil am Nutzenergieverbrauch. Zum anderen ist Solarthermie mit Abstand die effizienteste Technik den Wärmebedarf regenerativ abzudecken (Bild 2). Wärme ist also eine bedeutende, in der Öffentlichkeit oft unterschätzte Energieform. Sie hat eine herausragende Bedeutung in Deutschland und anderen Ländern in den gemäßigten Klimazonen. Die Solarthermie kann also einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten.

Solarthermie-Technik im Überblick

Zu Beginn wurde zunächst kurz die Technik der Solarthermie beschrieben, die unterschiedlichen Auswirkungen von Ausrichtung und Neigung der Kollektoren erläutert. Besonders ging der Referent

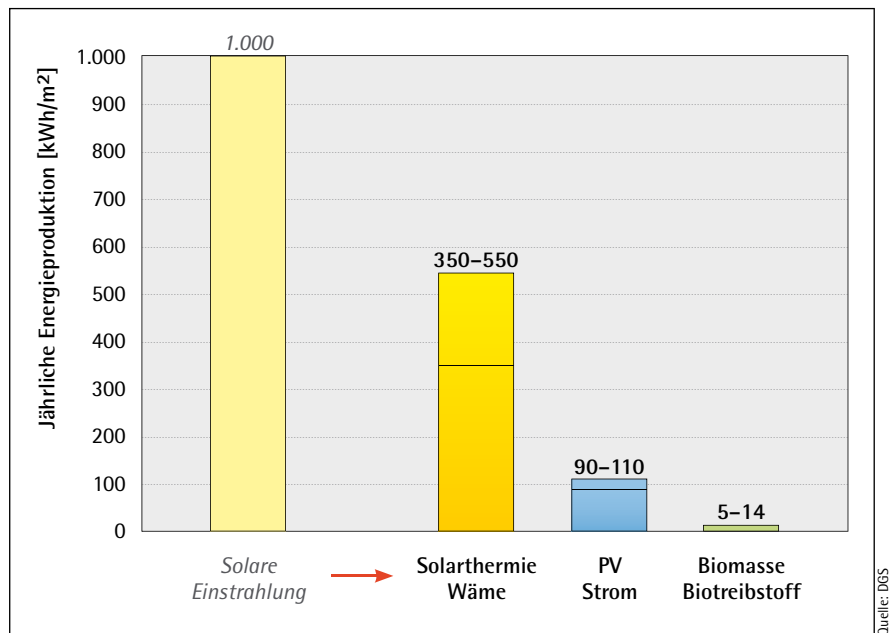


Bild 2: Vergleich verschiedener Nutzungsarten der Sonnenenergie

auf die Bedeutung einer heizungsunterstützenden Solaranlage, insbesondere für Ein- und Zweifamilienhäuser, ein. Es klingt zwar gut, dass 65 bis 75% des Energiebedarfs fürs Warmwasser gedeckt werden können, jedoch werden eben nur 5 bis 15 % vom Gesamtenergiebedarf dafür benötigt. Werden davon 75% solar gedeckt, reduzieren sich die Heizkosten rechnerisch eben nur um maximal 11%.

Je nach Winter wird dieser Vorteil gar nicht wahrgenommen. Baut man aber eine heizungsunterstützende Solaranlage, sind Einsparungen von 25% und mehr möglich. Reine Warmwasser-Solaranlagen können dagegen bei Mehrfamilienhäusern, Wäschereien, Brauereien, also Betrieben mit hohem Warmwasserverbrauch, mit großer Effizienz und Rentabilität eingesetzt werden.

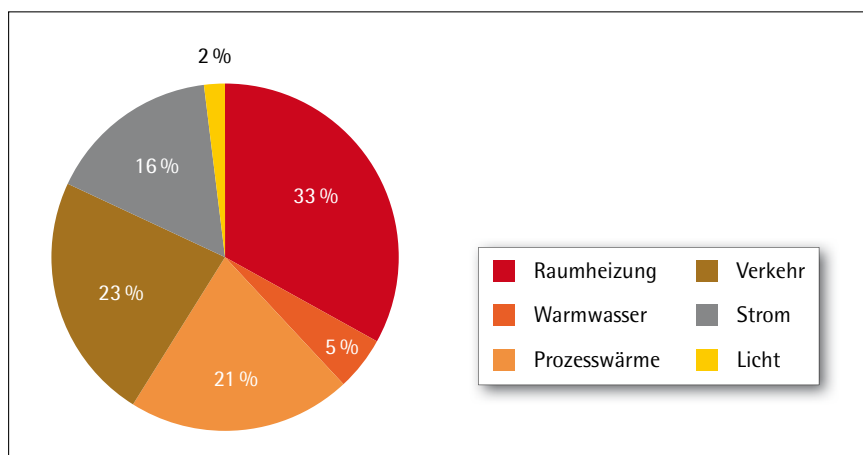
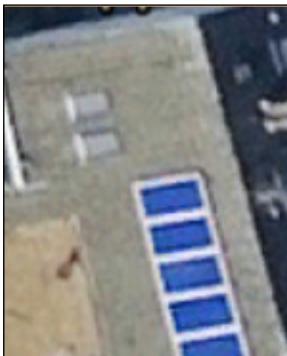


Bild 1: Endenergiebedarf nach Energieart

Erfahrungen mit Solarthermie-Anlagen aus Betreibersicht

Dieses Mal waren gleich zwei Solaranlagenbetreiber bereit, dem Auditorium über ihre Erfahrungen zu berichten. Mit dem Energieverbrauchsvergleich „Vorher – nachher“ waren beide mehr als zufrieden. Mit großem Interesse nahmen die Teilnehmer die Aussage von Herrn Witt zur Kenntnis: „Obwohl 11% der Investition in die Solarthermie- und Pelletheizung auf die Kaltmiete umgelegt wurden, ist die Warmmiete gesunken!“ Die Bilder 3 und 4 zeigen die betreffenden Folien. An die Solaranlagenbetreiber wurden viele Fragen gestellt und es wurde lebhaft diskutiert.



Anlagen- und Verbrauchsdaten

Verbrauch vorher: 4.600 m³ Gas pro Jahr (= 46.000 kWh)

Maßnahmen:

- Pelletheizung mit 1.000 l Pufferspeicher
- plus Solarthermie mit 13 m² - SWW (257 Grad) ausgerichtet mit ca. 40 Grad Neigung
- Außenisolierung und
- Isolierung der Kellerdecke und des Daches

Verbrauch neu: 5 t Pellet pro Jahr (= 24.000 kWh)

Davon von der Solaranlage: 7.000-10.000 kWh

Bild 3: Haus mit 4 Wohnungen (300 m²) und 9 Personen



Anlagen- und Verbrauchsdaten

Verbrauch bis 2005: 5.500 l Öl pro Jahr (= 55.000 kWh)

Maßnahmen:

- Pelletheizung mit 700 l Pufferspeicher
- plus Solarthermie mit 10,4 m² - optimal nach Süden ausgerichtet mit ca. 50 Grad Neigung
- Optimierung der Heizkörperventile
- Neues Glas in der Eingangstür

Verbrauch seit 2006: 6,1 t Pellet pro Jahr (= 29.000 kWh)

Trotz der Umlage von 11% der Investition auf die Kalt-Miete ist die Warm-Miete gesunken

Bild 4: Zweifamilienhaus (230 m²), eine Wohnung vermietet

Gewinnsteigerung durch geschickte Kombination von Solarthermie- und PV-Anlage auf der begrenzten Dachfläche

Schließlich stellte man fest, dass es zwischenzeitlich zwischen Solarthermie und Photovoltaik keine Konkurrenz mehr um die begrenzte Dachfläche gibt. Im Gegenteil, die intelligente Kombination von beiden ergibt den höchsten Gewinn für den Hausbesitzer. Aus fiskalischer Sicht gibt es noch einen wichtigen Unterschied: Die Einsparungen und Einnahmen der Photovoltaik sind zu versteuern, die Vorteile der Solarthermie dagegen sind steuerfrei. Zum Schluss wurden noch die verschiedenen staatlichen Förderprogramme vorgestellt und auf den Service der EnergieAgentur.NRW unter dem Link www.foerder-navi.de hingewiesen.

ZUM AUTOR:

► *Dipl. Ing. Franz Hantmann*
2. Vorsitzender beim Landesverband NRW der DGS

hantmann@lv-nrw-dgs.de

ÜBERGABE EINER SOLAR-STIRLING KÜHLBOX AN DGS-SCHULE WERNE



v.l. Dr. Werner Zittel (Bölkow Stiftung), Dieter Fröndt (DGS-Solarschule) Helmut Gravert (Schulleiter), Michael Schulze Kesting (stv. Schulleiter), Dr. Peter Deininger (DGS LV NRW)

Am 27.10. übergab Dr. Werner Zittel als Vorstandsmitglied der Ludwig-Bölkow-Stiftung, München (www.ludwig-boelkow-stiftung.org) eine innovative Kühlbox zur Durchführung von Test- und Messreihen in der Berufsausbildung an die DGS-Solarschule in Werne. Die in Japan produzierte Kühlbox mit einem Volumen von 25 Litern kann mit einem 60 Watt-PV-Modul betrieben werden und bei Sonneneinstrahlung innerhalb von 80 Minuten eine Temperatur von minus 18°C erzeugen. Diese Temperatur kann mit weniger als 10 Watt gehalten werden. Mit einer kleinen Batterie kann die Kühlbox auch nachts betrieben werden. Damit ist die Stirling Kühlbox deutlich effektiver als ein herkömmlicher Kompressor-Kühlschrank.

So kann an der Schule die Kälteerzeugung mit Sonnenenergie hervorragend demonstriert und in die Ausbildung der angehenden Umweltschutztechnischen Assistenten sowie der Umweltschutztechniker integriert werden.

Die Übergabe der von der Ludwig-Bölkow-Stiftung gespendeten Stirling Kühlbox erfolgte in Anwesenheit der regionalen Presse, der Schulleitung des Freiherr vom Stein Berufskollegs, dem Solarschulleiter Dieter Fröndt und dem Vorsitzenden des DGS Landesverbandes NRW, Dr. Peter Deininger.

ZUM AUTOR:

► *Dr. Peter Deininger*

muenster@dgs.de

ENERGIERESSOURCE EINSPARUNG

oder was ich nicht verbrauche, das muss ich auch nicht bezahlen

Das hört sich ganz einfach und logisch an, ist es aber nur, wenn ich allein das ökonomische Kriterium betrachte. Das Leben ist jedoch nicht eindimensional und linear-kausal, sondern komplex-ernetzt. Dies muss kein Nachteil sein, sondern kann zu Ende gedacht, eine völlig neue Betrachtungsweise eröffnen: So gibt es beispielsweise keinen Abfall im alten Sinn mehr. Nur noch Material, was an anderer Stelle genutzt und nach Ende der Nutzungszeit zu neuen Produkten verarbeitet wird.

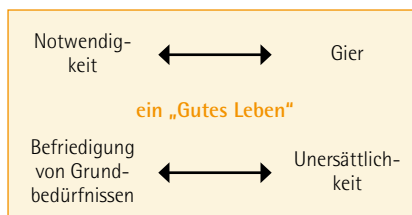
Es ist ein völlig anderes Denken und Herangehen, ob ich mich bemühe die Emissionen und Abfälle zu reduzieren oder ob ich darüber nachdenke und kreative Lösungen für möglichst viele Produkte und Nebenprodukte entwickle, die vorteilhaft und nützlich für Mensch und Umwelt sind (M. Braungart: Cradle to Cradle).

„Deutsche verschwenden ihre Ressourcen. Die Deutschen verbrauchen für ihren Lebensstil doppelt soviel Ressourcen wie ihr Land dauerhaft zur Verfügung stellen kann. Das geht aus dem „Living Planet Report“ des WWF hervor“ (dpa, 30. September)

Ein linear-ökonomisches Effizienzdenken führt in die Sackgasse neuer end-of-pipe Maßnahmen, also zu Nebenwirkungen und Abfällen, die dann mit anderen Maßnahmen beseitigt werden müssen.

Ökonomische Effizienz berücksichtigt nur die Kosten (rechnet sich das?), ohne die vielfältigen, auch langfristigen Neben- und Begleitwirkungen mit ins Kalkül aufzunehmen. Effizienz im Sinne von EinSPARung von Material, Zeit, Arbeit etc. wird lebensfremd, wenn sie nicht hinterfragt, wofür das Ganze gut sein soll, z.B. für:

- die Erhöhung der Reichweite eines Stoffes
- die Minimierung aller Kosten
- die Erhöhung aller Nutzen
- die Schonung des Klimas, der Umwelt etc.
- ein „Gutes Leben“ der betroffenen Menschen



Effizienz macht nur Sinn im Zusammenhang mit dem Finden eines Optimums, dem Abwägen verschiedener komplex-ernetzter Kriterien zum Zweck eines übergeordneten Ziels z.B. des „Guten Lebens“. Das „Gute Leben“ (des Menschen) ist eine individuelle Größe, die auf einem Kontinuum irgendwo zwischen zwei Extremen anzusiedeln ist:

„Die Erde hat genug für die Bedürfnisse eines jeden Menschen, aber nicht für seine Gier“ (Mahatma Gandhi)

Es lohnt sich also unser gegenwärtiges Wirtschaften auf den Prüfstand zu stellen und neue Wege zu finden unsere Ressourcen zu nutzen. Im Bereich der Ernährung, einem der Grundbausteine eines „Guten Lebens“, ist die Situation beispielhaft: In der Landwirtschaft sprechen wir von Urproduktion und sogenannter Veredelung, gezeigt für Samen, Getreide, Körner o.ä.. Konkret werden für

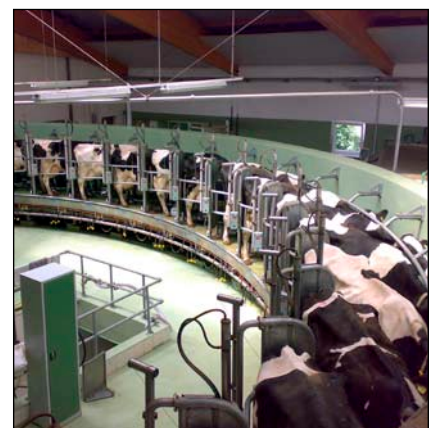
- 1 kg Tofu (pflanzliches Eiweiß) ca. 1/2 kg Sojabohnen verarbeitet
- 1 kg Fleisch (tierisches Eiweiß) ca. 12 kg Sojabohnen verfüttert

Kausalität bedeutet „Wirklichkeit“ im Sinne von „was wirkt“, also Wirkungen und Nebenwirkungen. Folgerung: Ich erkenne bestimmte Zusammenhänge von Kausalitäten/Wirklichkeiten und ziehe daraus Konsequenzen, indem ich durch mein Handeln Ursachen in die Welt setze, die bestimmte erwünschte Folgen haben, aber auch Nebenwirkungen nach sich ziehen.

ZUM AUTOR:

► Harald Wersich

wersich@uni-kassel.de



DIE ENERGIEWENDE TATKRÄFTIG UMSETZEN!

r.e.solut: Beratungsstelle für Erneuerbare Energien in der Region Nürnberg/Fürth eröffnet



Ihr Berater, Oskar Wolf, Maschinenbau-techniker (RDF), Fachwirt für dezentrale Energietechnik, BAFA-Energieberater, Energieauditor nach ISO 50001

Seit November gibt es im Energietechnologischen Zentrum die r.e.solut – Beratung für Bürgerinnen und Bürger. Durch kompetente und firmenneutrale Auskunft zu Sonnenstrom, Sonnenwärme, Holzheizung, BHKW oder Wärmepumpe soll der Einsatz der Erneuerbaren Energien in der Region gestärkt werden. Die r.e.solut – Beratung wird getragen vom Landesverband Franken der DGS und gefördert von der ENERGIEAGENTUR nordbayern GmbH.

Unabhängig und Firmenneutral

Die kostenpflichtigen Beratungsgespräche erfolgen individuell nach vereinbarten Terminen. Unabhängig von Handwerker- oder Herstellerinteressen sollen Qualität und Zuverlässigkeit für ein angemessenes Kosten-Nutzenverhältnis bei Kaufentscheidungen gesichert werden.

Neben Fragen rund um Techniken, Funktionsweisen und Produkten können auch Angebotsbewertungen, Ertragsberechnungen oder Privatgutachten angefragt werden. „Mit unseren Erfahrungen und unserem Know-how wollen wir private Haushalte und Unternehmen im Großraum Nürnberg unterstützen, ihre Energiewende jetzt entschlossen und wirtschaftlich umzusetzen!“, sagt r.e.solut – Berater Oskar Wolf, der seit 15 Jahren in der Branche der Erneuerbaren

Energien beratend tätig ist. „Wir wollen die Vorteile der eigenen Energiewende sichtbar machen und den Bürgern den Rücken stärken. Es geht um rationale und verantwortungsvolle Entscheidungen!“

Langjährige Erfahrung

Als Fachwirt für dezentrale Energietechnik, Energieauditor, BAFA-Energieberater und Solarexperte des ehemaligen solid-Zentrums weiß r.e.solut – Berater Wolf worauf es ankommt: „Bei steigenden Strom- und Heizkosten wollen sich viele Verbraucher unabhängig machen von fossilen Energien, doch dabei gilt es sorgfältig zu prüfen: Welche Technologie, welches Konzept ist für meinen Bedarf tatsächlich geeignet? Welche Finanzierung und Förderungen sind bei einer Gebäudesanierung oder einem Neubau mit moderner klimafreundlicher Anlagentechnik möglich? Wo finde ich erfahrene Planer und Fachbetriebe? Welches Angebot ist wirklich aussagekräftig, welche Garantien sind verlässlich? Hier helfen wir gerne weiter.“

Beratungsgebühr und Beratungsgutschein

Die Kosten der r.e.solut – Beratung betragen regulär 75 Euro pro Stunde, ermäßigt durch den „Beratungsgutschein 25“ der ENERGIEAGENTUR nordbayern GmbH und der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. jedoch vorteilhaft nur 50 Euro pro Stunde.

Die Beratungsgutscheine finden sich als Download auf den Internetseiten der Kooperationspartner, z.B. hier:

www.dgs-franken.de/resolut

Kontakt

Für Terminvereinbarungen: Frau Ziyane Arik (täglich von 9:00 bis 14:00 Uhr) unter 0911/376 516 30 oder per Mail: arik@dgs-franken.de

r.e.solut
Beratungsstelle
für Erneuerbare Energien in der Region

r.e.solut
Beratungsstelle
für Erneuerbare Energien in der Region

Sie wollen sich unabhängiger machen von fossilen Energien, von steigenden Strom- und Heizkosten? Welche Technologie, welches Konzept ist für Ihren Bedarf geeignet?

Sie planen eine Gebäudesanierung oder einen Neubau mit moderner klimafreundlicher Anlagentechnik? Was ist unbedingt zu beachten, was ist ökologisch und monetär sinnvoll? Welche Finanzierungen und Förderungen sind möglich?

Sie achten auf ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis. Qualität und Service ist Ihnen wichtig. Wo finde ich erfahrene Planer und Fachbetriebe? Welches Angebot ist aussagekräftig, welche Garantien sind verlässlich?

Beratungsspektrum

- Photovoltaik (mit/ohne Solarspeicher)
- Solarthermie (Alt-, Neubau, insb. Heizungsunterstützung)
- Biomasse (Pellets-, Hackschnitzel-, Heizungen, etc.)
- Weitere Technologien der Erneuerbaren Energien (Biomethan, BHKW, etc.)
- Energieeffizienz, effizientes Bauen und Sanieren mit Erneuerbaren Energien

Weitere Leistungen

- Angebotsbewertung
- Ertragsberechnungen
- Privatgutachten

Beratungsgebühr / Beratungsgutschein

Preis: 75 Euro / Stunde
Ermäßigt: 50 Euro / Stunde (mit Beratungsgutschein 25)

Fragen Sie nach dem Beratungsgutschein der ENERGIEAGENTUR nordbayern GmbH (im Wert von 25 Euro)

Eine Initiative von

r.e.solut
Beratungsstelle
für Erneuerbare Energien in der Region

Die r.e.solut – Beratungsstelle informiert Bürgerinnen und Bürger im Großraum Nürnberg kompetent und firmenneutral zum Einsatz regenerativer Energien (Sonnenstrom, Sonnenwärme, Holzheizung, BHKW und Wärmepumpe).

Ihr Berater, Oskar Wolf
Maschinenbautechniker (RDF),
Fachwirt für dezentrale Energietechnik,
BAFA-Energieberater, Energieauditor
nach ISO 50001

Terminvereinbarungen
Beratungen erfolgen nach vereinbarten Terminen. Bitte kontaktieren Sie dazu Frau Ziyane Arik (täglich von 9:00 bis 14:00 Uhr).

Kontakt
Fon: 0911/376 516 30
Fax: 0911/376 516 31
Mail: arik@dgs-franken.de

www.dgs-franken.de/sachverband

r.e.solut – Beratungsstelle für Erneuerbare Energien in der Region
bei DGS Franken, Auf AEG, Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg

Timo Leukefeld / Oliver Baer / Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie

ISBN 978-3-933634-34-4,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
1. Auflage 2014,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 180 Seiten

21,85 €



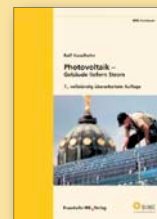
NEU

Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 170 Seiten

29,80 €



Andreas Stöcklhuber / Roland Lüders

Jahrbuch Photovoltaik 2014: Normen und Vorschriften, Testberichte, Beratung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0353-6,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3. Auflage 2013,
Format ca. 18 cm x 12 cm,
ca. 380 Seiten

23,80 €



Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach

ISBN 978-3-86851-082-9,
Stiftung Warentest (Berlin),
4. aktualisierte Auflage 2013,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 224 Seiten

24,90 €



Christian Dürschner

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage

ISBN 978-3-933634-26-9,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
3., vollständig überarbeitete und
erweiterte Auflage 2014,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 400 Seiten,
Vorbestellungen möglich

44,00 €

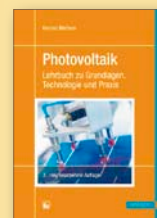


Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-43410-3,
Carl Hanser Verlag (München),
2., neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 300 Seiten

29,99 €



Thomas Sandner

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Planung, Errichtung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0277-5,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3., völlig neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 298 Seiten

34,80 €

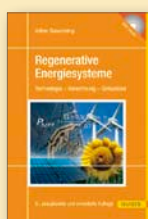


Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-43526-1,
Carl Hanser Verlag (München),
8., aktualisierte und erweiterte Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 424 Seiten,
mit DVD-ROM

39,99 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fach- planer, Architekten und Bauherren

ISBN 978-3-9805738-6-3,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
5. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 700 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

98,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und Hamburg / Schleswig-Holstein

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

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

89,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

ISBN 978-3-86851-047-8,
Stiftung Warentest (Berlin),
1. Auflage 2012,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 176 Seiten

24,90 €



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 €



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 €



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 €

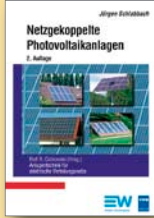


Jürgen Schlabbach / Rolf Rüdiger Cichowski

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 €

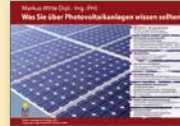


Markus Witte

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

19,90 €



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 €

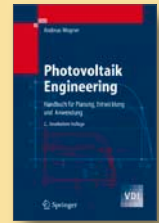


Andreas Wagner

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

107,99 €



Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen für Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-7723-4218-9,
Franz 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,
Franz Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 224 Seiten

29,95 €



Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
Name: Vorname:
Firma:
Straße: Nr.:
Land: PLZ: Ort:
Tel.: Fax:
e-mail: Web:
Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein
IBAN: BIC:

DGS-Mitgliedsnummer*:
* für rabattfähige Publikationen

Datum, Unterschrift

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 oder
per Mail an: buchshop@dgs.de

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.

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
- Ermäßigungen bei PV-Log für Mitglieder und DGS-Mitgliedsfirmen
- Rabatt bei den Stellenanzeigen von eejobs.de
- Reduzierter Abopreis der Energiedepesche (Bund der Energieverbraucher)
- **Bezug der Fachzeitschrift 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

2. Prämienmöglichkeit: Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein

- ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
- ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
- Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

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



Buch aus dem Buchshop

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

oder



Einkaufsgutschein bei SolarCosa

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

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

Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein

IBAN: BIC:

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, Fax 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg Tel. 0911/37651630, Fax 0911/37651631	huettmann@sonnenenergie.de
Autorenteam	Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Eva Augsten, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Martin Frey, Thomas Gaul, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselhuhn, Björn Hemmann, Dierk Jensen, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Markus Metz, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz	
Erscheinungsweise	Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder. Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.	
Ausgabe 6 2014 sechsmal jährlich		ISSN-Nummer 0172-3278
Bezug	Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 5.00 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 6.50 EUR erhältlich. Im freien Abonnement ohne DGS-Mitgliedschaft kostet die SONNENENERGIE als gedruckte Version wie auch als Digitalausgabe im Jahr 39 EUR. Das ermäßigte Abo für BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose erhalten Sie für 31 EUR im Jahr.	
Rechtlicher Hinweis	Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.	
Druck	Ritter Marketing Postfach 2001, 63136 Heusenstamm Tel. 06106/9212, Fax 06106/63759	
Layout und Satz	Satzservice S. Matthies Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt Tel. 0162/8868483	
Bildnachweis • Cover	Heinz Wraneschitz Redaktionsbüro bildtext.de Feld-am-See-Ring 15a, 91452 Wilhermsdorf Tel. 09102/318162, Fax 03222/3766868	
		www.bildtext.de heinz@bildtext.de

MEDIADATEN

Anzeigenformate

* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe

1/1* 210 x 297 1/1 174 x 264	1/2 quer* 210 x 140 1/2 quer 174 x 120	1/2 hoch* 103 x 297 1/2 hoch 84 x 264
1/3 quer* 210 x 104 1/3 quer 174 x 84	1/3 hoch* 73 x 297 1/3 hoch 55 x 264	1/4 hoch 84 x 120 1/4 quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
Umschlagseiten	U4 3.360,- U2 3.000,- U3 2.760,-		

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten Preise für 2. Umschlagseite: € 3.000, für 3. Umschlagseite: € 2.760, für 4. Umschlagseite: € 3.360.

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

Rabatte 5% Rabatt für 2 Ausgaben; 10% Rabatt für 4 Ausgaben oder 2 ganze Seiten; 20% Rabatt für 6 Ausgaben oder 4 ganze Seiten; DGS-Mitglieder erhalten weitere 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% Ausfallgebühren. 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	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss	Erscheinungstermin
1 2015	09. Januar 2015	16. Januar 2015	02. Februar 2015
2 2015	06. März 2015	13. März 2015	01. April 2015
3 2015	08. Mai 2015	15. Mai 2015	01. Juni 2015
4 2015	10. Juli 2015	17. Juli 2015	03. August 2015
5 2015	11. September 2015	18. September 2015	01. Oktober 2015
6 2015	06. November 2015	13. November 2015	01. Dezember 2015

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29 Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0 info@bb-rb.de • www.bigben-reklamebureau.de
D-28870 Fischerhude Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29 UST-IdNr. DE 165029347

inter solar

connecting solar business

| EUROPE



10–12
JUNI
2015

www.intersolar.de

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft und ihre Partner
Messe München

- Der Treffpunkt für 1.000 internationale Aussteller und 40.000 Besucher aus 150 Ländern
- Die internationalste Fachmesse der Solarwirtschaft
- Nutzen Sie die Gelegenheit zum Networking mit den führenden Akteuren des Solarmarkts
- Bringen Sie sich thematisch auf den neuesten Stand für Ihren nachhaltigen Unternehmenserfolg
- Knüpfen Sie neue Geschäftskontakte



Jetzt Aussteller werden!