

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

PV und Wirtschaftlichkeit

Antworten auf die 10 wichtigsten Fragen

EE-Strom-Direktverbrauch

Von der Förderung zur Verhinderung

Wafer versus Dünnschicht

Was wird sich durchsetzen?

PV und Stromspeicher

10.000 Strom-Speicher für Niederbayern

Der solare CO₂-Fußabdruck

Wie klimafreudlich ist Photovoltaik?



digital



Sonderheft PHOTOVOLTAIK

Quelle: Pressebüro Hüttmann



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



LUMIT®

BEITRAGSVORTEIL
für DGS-Mitglieder

Versicherungsschutz für Energietechnik
von heute und morgen.

- Allgefahren-Deckung
- Ertragsabsicherung
- Betreiber-Haftpflichtversicherung
- Montagedeckung

Sprechen Sie uns an.

M
Mannheimer

Mannheimer Versicherung AG
Augustaanlage 66 · 68165 Mannheim
Telefon 06 21.4 57 19 34
lumit.net@mannheimer.de
www.mannheimer.de/dgs-lumit

SEMITRASPARENZ

Für viele von uns ist die Spionage der NSA kein Drama mehr, für die Politik schon gar nicht. Selbst wenn die eigenen Institutionen die Stasi-Methoden aus Übersee nachahmen, wird kaum einer unruhig. Das beunruhigt doch sehr, denn kaum jemand kann absehen, welche Standards durch dieses Tun gesetzt werden und was passieren könnte, würden in einer Zukunft weniger demokratische Kräfte mit diesen Werkzeugen operieren. Dass auch wir in Europa nicht so stabil sind wie wir dachten, zeigen die aktuellen Ereignisse deutlich. Es gibt einen Trend zum nationalistischen Denken, verbunden mit einer Neuordnung unserer Wertebegriffe. Die Kombination von Überwachung und Separatismus kann gefährlich werden, auch für die Zukunft der europäischen Energie.

Die Angst als Wahlhelfer

Die neue polnische Regierung steht symbolisch für ein Rollback europäischer Politik. So erklärte erst kürzlich der polnische Außenminister Witold Waszczykowski seinen politischen Horizont mit den Worten: „Eine Welt aus Radfahrern und Vegetariern, die nur noch auf Erneuerbare Energien setzen und gegen jede Form der Religion kämpfen. Das hat mit polnischen Werten nichts mehr zu tun.“ Das klingt nicht nur befremdlich, das ist es auch. Besonders wenn man weiß, dass mit einem solch absurden Mix an Parolen wieder etwas zu gewinnen ist. Einfache „Lösungen“ für komplexe Zusammenhänge kommen offenbar wieder gut an. Das weiß man auch in Deutschland, speziell im Süden unserer föderalen Republik. Dort hofiert man zuweilen dem Vorreiter der totalitären Demokratie in Europa, Victor Orbán.

Aber zurück zur Energie

Energiewende ja, aber nur wenn sie nicht stört und man sie nicht hört (oder sieht). Notwendige Veränderungen werden verteuert, die vorhandenen Energiesackgassen verharmlost. In einer solchen Stimmungslage fällt es scheinbar leicht alternative Entwicklungen zu diffamieren. Wenn man es nicht besser wüsste, könnte man glauben der Satz „Was kümmert mich mein Geschwätz von gestern“ ist kein historischer Ausspruch Adenauers sondern vielmehr die Maxime des deutschen Wirtschaftsministers. Ist er auch vielleicht nicht ganz so flexibel in seiner Meinungsanpassung wie der bayerische Kollege, so sind seine Weichenstellungen deutlich effizienter. Schamlos werden Bürgerinteressen geopfert, aus Belohnung wird Bestrafung. Ob es dabei wirklich nur um die Interessen der großen Energie-Scheinriesen geht ist unklar, aber auch irrelevant. Es schleicht sich grundsätzlich der Gedanke ein, dass aus Volksvertretern längst Interessensvertreter geworden sind. Doch welche und wessen Interessen werden hier vertreten?

Auf dem COP21-Klimagipfel in Paris lässt man sich feiern, zuhause im Land und im Projekt Europa brems man dagegen wo man nur kann. Wo ist nur das „Wir“ geblieben. Geht es nicht um unser aller Zukunft auf dem wunderbaren „Raumschiff Erde“?



Matthias Hüttmann



Tomi Engel

Wo steht die Energiewende?

Im Jahr 2009 begann die DGS mit der Veröffentlichung der www.EnergyMap.info. Auf den Internetseiten wird für jede Region in Deutschland detailliert aufgezeigt, welchen Zubau bei der Erneuerbaren Stromproduktion man mit Hilfe der über das EEG geförderten Anlagen bereits erreicht hat. Unzählige Forschungseinrichtungen, Netzbetreiber, Klimaschutzbeauftragte, Vereine, Politiker, Privatpersonen, Behörden, Kommunen und viele andere Akteure der Energiewende nutzen diese Daten. Die Statistiken der bisherigen Erfolge ermöglichen es, die zukünftige Entwicklung auf der Basis sachlicher Fakten zu gestalten. Die Grundlage der EnergyMap waren von Anfang an die offiziellen und zugleich öffentlich verfügbaren Daten der Netzbetreiber. Da die Energiewende nur mit einer breiten öffentlichen Unterstützung ein Erfolg werden kann, hatte der Gesetzgeber bereits 2004 im EEG seinen ausdrücklichen Willen zur Transparenz formuliert. Im Jahr 2014 wurde sogar eine Anlagenregisterverordnung erlassen und die Verantwortung auf die Bundesnetzagentur übertragen, was auf den ersten Blick eine Verbesserung der Datenqualität und Aktualität erhoffen ließ.

Transparenz nur auf dem Klageweg?

Doch heute, rund zwei Jahre nach der Formulierung der Anlagenregisterverordnung ist erkennbar, dass diese nicht zu mehr sondern zu weniger Transparenz geführt hat. Die von der Bundesnetzagentur bereitgestellten Daten sind im Bereich der Photovoltaik sogar von so schlechter Qualität, dass die DGS bis auf weiteres keine Aktualisierung der EnergyMap mehr durchführen kann (siehe auch die letzte Seite in diesem Heft).

Es ist geradezu absurd, dass während die Politik das Gesetz zur „Digitalisierung der Energiewende“ durchpeitschen will, die Stromwirtschaft immer wieder den realen Beweis erbringt, dass sie nicht fähig ist, selbst banale Datenbestände „unverzüglich“ oder zumindest „zeitnah“ zu bearbeiten. So liegen selbst Anfang 2016 in einigen Netzgebieten noch keine Bewegungsdaten für das Jahr 2014 vor. Das muss der „Smart Market“ sein, von dem alle reden. Vielleicht ist es an der Zeit, das Informationsfreiheitsgesetz um Hilfe zu fragen.

Mit sonnigen Grüßen

► **Matthias Hüttmann und Tomi Engel**

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



- 16 PHOTOVOLTAIK UND WIRTSCHAFTLICHKEIT
Antworten auf die 10 wichtigsten Fragen
- 20 ES WIRD ENG BEI DER EIGENVERSORGUNG
EE-Strom-Direktverbrauch: von der Förderung zur Verhinderung
- 26 SILIZIUMWAFER VERSUS DÜNNSCHICHT
Welche Technologie hat das Potential für Terawatt?
- 30 DER CO₂-FUSSABDRUCK VON SOLARSTROM
Wie klimafreundlich ist Solarstrom tatsächlich?



- 32 LOHNEN SICH SOLARTRACKER
Mehrertrag 2-achsig nachgeführter PV-Anlagen im Norden
- 36 GROSSE STROMSPEICHER SIND IM KOMMEN
Hilft dem Netz – und dem Betreiber
- 40 VON ÖLHEIZUNGEN UND STROMSPEICHERN
Ein Erfahrungsbericht und Ausblick



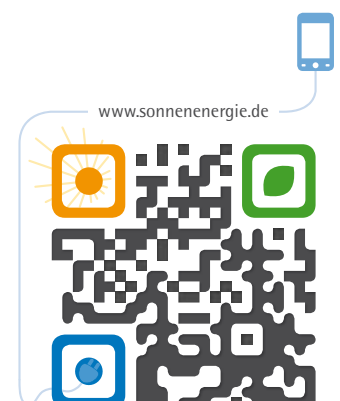
- 42 PRIMÄRENERGIEBEDARF: 20% WENIGER BIS 2020
BAFA Interview zum Energiedienstleistungsgesetz EDL-G
- 44 DIE ONSHORE-OFFSHORE-VERLEGUNG
Ein Weg zum schnelleren Stromnetzausbau
- 48 DER KÜHLSCHRANK, DER MIT WÄRME KÜHLT
Miniaturadsorptionskältetechnik für den Haushalt

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:

Mit Photovoltaik überdachte Lagerplätze
Foto: Matthias Hüttmann



EDITORIAL	3
IN EIGENER SACHE	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ISES AKTUELL	62
ENERGIEWENDE VOR ORT	64

DGS-Service	15
DGS-Mitgliedschaft	66
DGS-Fachausschuss Energieeffizienz	68
Neue DGS Solarschulen in Afrika	69
Expertenkreise für die Solarbranche	70
DGS Steckbrief	71
EnergyMap	75

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	50
STRAHLUNGSDATEN	56
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	58
DGS ANSPRECHPARTNER	60
DGS SOLARSCHULKURSE	61
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	63
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	74

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.





Seminar
**Grundlagen der
Photovoltaik**
22. Februar 2016 in Berlin

Seminar
**Stationäre Energiespeicher
in regionalen Netzen**
22. bis 23. Februar 2016
in Regensburg

Praxis-Seminar
**Norm- und fachgerechte
Planung, Bau und Installa-
tion von netzgekoppelten
Photovoltaikanlagen**
25. bis 26. Februar 2016
in Berlin

5th Conference
**Power-to-Gas and
Power-to-X for Europe's
Energy Transition**
16. März 2016 in Düsseldorf

Einführungsseminar
Kleinwasserkraftanlagen
05. April 2016 in München

Management-Seminare
**Gestern Mitarbeiter,
heute Führungskraft**
02. bis 04. März 2016
in Regensburg

**Überzeugungskraft
und Wirkung**
14. bis 15. März 2016
in Regensburg

**Coaching als
Führungsinstrument**
21. bis 22. April 2016
in Regensburg

Ostbayerisches Technologie-
Transfer-Institut e.V. (OTTI)
Telefon +49 941 29688-55
E-Mail anita.scheidacker@otti.de

www.otti.de

SOLCAMP AWARD+ VERLIEHEN

Eine der sinnvollsten Anwendungen thermischer Solartechnik stellt die solare Trinkwassererwärmung auf einem Campingplatz dar. Im Rahmen des 1. Norddeutschen Campingtages in Rostock-Warnemünde wurde der „Ferienpark Seehof“ in Schwerin bzw. dessen Geschäftsführer Herr Knuth Reuter mit dem „SOLCAMP Award +“ ausgezeichnet.

Bernhard Weyres-Borchert, Präsident der DGS hielt die Laudatio, in der er die Bedeutung der Campingplätze auch in ihrer Vorbildfunktion hervorhob und Herrn Reuter dafür dankte, dass er mit der 120 m² großen Flachkollektoranlage einen ganz wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz liefert. In diesem Zusammenhang wurde auch betont, wie wichtig die Umsetzung eines solchen Vorhabens durch einen erfahrenen Fach-

betrieb ist – in diesem Falle erfolgte Beratung, Planung und Installation durch die Firma Soleado aus Lüneburg.

Das SOLCAMP-Projekt wurde in den Jahren 2005 bis 2008 von der DGS gemeinsam mit dem Bundesverband der Campingwirtschaft in Deutschland (BVCD) europaweit in neun Ländern mit Unterstützung der europäischen Kommission durchgeführt. Ziel war es, durch eine Marketingkampagne Campingunternehmer zur solaren Trinkwassererwärmung zu informieren und bei einer möglichen Realisierung zu unterstützen. Auch nach Projektende wurden weitere Campingplätze mit dem „SOLCAMP Award“ ausgezeichnet. Der „SOLCAMP Award +“ ist als Sonderpreis gedacht, der in diesem Fall für die größte realisierte Kollektorfläche auf einem Campingplatz vergeben wurde.

DGS BERLIN UND DGS GESCHÄFTSSTELLE WIEDER ZURÜCK AM OSTBAHNHOF

Der Landesverband Berlin- Brandenburg der DGS ist nach einigen Jahren in Kreuzberg wieder zurückgekehrt zum Berliner Ostbahnhof. In direkter Nähe zu historischen Plätzen wie der Mauer Galerie und verkehrsgünstig gelegen mit unmittelbarem S-Bahn und Fernbahnanchluss befindet sich in der dritten Etage eines modernisierten Altbaus neben den Büroräumen auch der Seminarraum, in dem zukünftig auch die Veranstaltungen der Solarschule abgehalten werden.

Bis 2011 war der Landesverband schon mal fast an der gleichen Stelle, nur zwei Häuser weiter. Trotz neuer Adresse sind alle anderen Kommunikationswege gleich

geblieben, so können Sie uns weiter unter den alten Telefon- und Faxnummern erreichen.

Auch die Geschäftsstelle der Bundes-DGS ist am neuen Standort erreichbar.

DGS – Deutsche Gesellschaft für
Sonnenenergie
Landesverband Berlin Brandenburg e.V.
Erich-Steinfurth-Str. 8
D-10243 Berlin
Tel.: +49 (0)30 / 29 38 12 60
Fax: +49 (0)30 / 29 38 12 61
E-Mail: [dgs\(at\)dgs-berlin.de](mailto:dgs(at)dgs-berlin.de)
Web: www.dgs-berlin.de

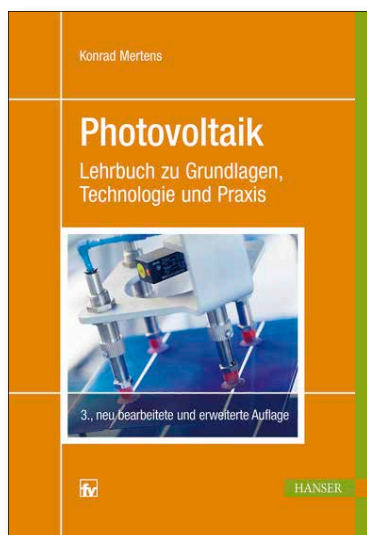


BUCHVORSTELLUNGEN

Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Theorie und Praxis [Konrad Mertens]

vorgestellt von Christian Dürschner

Das bekannte und bewährte Lehrbuch liegt nun in einer dritten Auflage vor. Der Autor behandelt darin grundlegende physikalische und elektrotechnische Fragestellungen rund um die PV. Im Mittelpunkt stehen die Systemtechnik sowie die Netzintegration von Photovoltaikanlagen. Es werden die Messmethoden für Solarmodule – neu z.B. die Outdoor-Elektrolumineszenz als wirtschaftliche und aussagekräftige Vor-Ort-Untersuchungsmethode wie auch die Detektion der spannungsinduzierten Degradation (PID) beschrieben. Zudem gibt es einen Einblick in die technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven. Das Buch wurde u.a. um ein Kapitel zur Speicherung von Solarstrom erweitert. Darüber hinaus betrachtet der Autor das zukünftige Zusammenspiel der verschiedenen Erneuerbaren in Gegenwart und Zukunft.



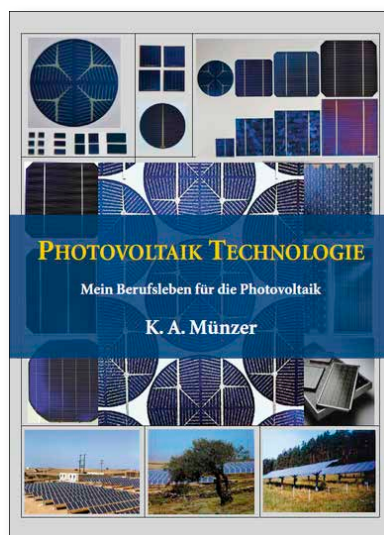
Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Theorie und Praxis

Konrad Mertens,
3., neu bearb. u. erw. Auflage 2015,
ca. 370 Seiten, mit 288 Abbildungen,
Carl-Hanser-Verlag, München,
ISBN 978-3-446-44232-0,
Erhältlich direkt beim Verlag,
im gutsortierten Fachbuchhandel
(www.solar-buch.de) oder über den
DGS-Buchshop
Preis: 29,99 Euro

Photovoltaik-Technologie – Mein Berufsleben für die Photovoltaik [Karl A. Münzer]

vorgestellt von Christian Dürschner

820 Seiten – mehr als beim „Häberlin“. Fast zwei Kilogramm, eine Menge Papier ... Gibt es in der Photovoltaik wirklich so viel zu erzählen? Um es vorweg zu nehmen: Ja! Und es ist interessant geschrieben. Münzer ist bereits 1981 beruflich in der Photovoltaik „gelandet“, die ihn dann nicht mehr losgelassen hat. In seinem „Opus Magnum“ beschreibt er die Technologieentwicklung die er in 32 Berufsjahren hautnah miterlebt und mitgestaltet hat: Den Beginn der terrestrischen PV, den Aufstieg und die Technologieentwicklung, eine Wachstums- und Industrialisierungszeit, eine Blütezeit sowie den Niedergang und die Schrumpfung der in Deutschland und Europa. Das Buch basiert auf den zahlreichen Veröffentlichungen des Autors sowie seinen unzähligen persönlichen Aufzeichnungen. Dieses Buch ist ein Vermächtnis, das jeder ernsthafte „Photovoltaiker“ kennen und lesen sollte.



Photovoltaik-Technologie – Mein Berufsleben für die Photovoltaik

Karl A. Münzer,
1. Auflage 2015,
ca. 820 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen,
Pro Business Verlag (Book-on-Demand), Berlin,
ISBN 978-3-86460-273-3,
Erhältlich direkt beim Verlag,
im gutsortierten Fachbuchhandel
(www.solar-buch.de) oder über den
DGS-Buchshop
Preis: 138,00 Euro



Wegweisend für Ihre Branche.

700 Aussteller Smart Home

Innovationen Bad-Arena

Energieeffizienz

Zukunftsforum SHK

Jetzt online Ticket
sichern und sparen:
www.ifh-intherm.de/profi



Sanitär, Heizung, Klima,
Erneuerbare Energien

05. – 08. April 2016

Dienstag – Freitag
Messezentrum Nürnberg



GHM
Your Fair Partner

ALLE LÖSCHEN MIT – ÜBERMORGEN UND IRGENDWIE

Kommentar von Volker Buddensiek zum Pariser Klimaabkommen



Das Haus steht in Flammen und fast alle Bewohner wollen das Feuer löschen. Das ist ein Erfolg. Denn zuvor hat es zwar auch schon aus dem Dachstuhl gequalmt, aber im Haus war man sich nicht einig, ob das überhaupt ein Feuer sei. Auch ob man denn wohl löschen müsse, und wenn ja, womit, wurde in Ausführlichkeit diskutiert. Gut, die Frage hat sich inzwischen selbst beantwortet: Flammen auf dem Dach sind nach einhelliger Meinung jetzt



doch wahrscheinlich eher keine falsch verstandene weihnachtliche Illumination. Also treffen sich die Bewohner im Erdgeschoss und beraten, was zu tun sei. Alle sind sich einig: Löschen ist jetzt das Gebot der Stunde. Sie rufen dazu auf, rasch Eimer zu holen. Die wollen sie nach oben schleppen und in die Flammen gießen. Allerdings gibt es noch unterschiedliche Vorstellungen, wie groß so ein Eimer sein soll, damit man einerseits das Feuer be-

kämpfen, ihn aber andererseits auch noch tragen könne. Andere fragen mehr grundsätzlich, wie er denn überhaupt gefüllt werden soll. Während einige ihren Lösch-eimer so schnell wie möglich füllen und in die Flammen entleeren wollen, plädieren andere dafür, Regenwasser zu verwenden, weil die Nutzung von Leitungswasser teuer und den Bewohnern nicht zuzumuten wäre – es sei denn, man dürfe den Eimer auch mal beim Nachbarn füllen.

Das sehen aber wiederum die angesprochenen Nachbarn wegen der Nebenkostenabrechnung nicht so gern. Und dann gibt es schließlich noch eine kleine Gruppe von Bewohnern, die zwar auch löschen will, aber erst noch diskutieren möchte, ob denn alle ihren Eimer bis zum Rand füllen müssen. Vielleicht, wenn man künftig mehr Wasser für Küche und Bad zur Verfügung habe, könnte man auch den Eimer ein bisschen voller machen. Aber jetzt gleich, ohne Wenn und Aber? Doch weil inzwischen die Flammen aus den Fenstern im Obergeschoss schlagen, sind sich alle einig, dass Handlungsbedarf besteht. Man zählt durch, wer einen Eimer holen kann und kommt schnell zu der Einsicht, dass das wohl nicht reichen dürfte, die weitere Ausbreitung des Feuers zu stoppen. Daraufhin beschließt man, dass jeder erst mal in seine Wohnung zurück geht und überlegt, ob er nicht doch einen größeren Eimer hat, wie er ihn möglichst rasch füllen kann und ob Wasser, Seifenschaum oder ein Gegenfeuer im Treppenhaus die beste Option sei. Allen ist zu diesem Zeitpunkt klar, dass dies Entscheidungen sind, die wohl überlegt sein wollen und die man nicht überhastet fällen sollte.

Man verabredet also, sich in drei Tagen noch einmal zu treffen; dann schreibt jeder auf eine große Tafel, womit er löschen will, wie groß sein Eimer ist, wie oft er ihn füllen will und wie viel Wasser er dabei von seinen Nachbarn haben möchte oder ob er seinen Nachbarn sogar Löschwasser zur Verfügung stellen will. Wenn das erledigt und die benötigte mit der verfügbaren Wassermenge abgeglichen ist, kann in fünf Tagen mit dem Löschen begonnen werden. Und dann, da sind sich alle einig, soll aber wirklich jeder beim Löschereinsatz dabei sein, sonst gäbe es irgendwie Ärger. Anschließend gehen die Bewohner erst einmal nach Hause. (In manchen Wohnungen ist es schon mächtig warm geworden.) Alle sind zufrieden, dass der Streit darüber, ob es wirklich brennt und



ob alle beim Löschen dabei sein sollten, endlich beigelegt wurde. Tatsächlich kann sich niemand erinnern, dass sich die Bewohner in einem Punkt jemals so einig waren wie eben jetzt in diesem. Trotzdem beschleicht den einen oder anderen ein leiser Zweifel, ob die Entschlossenheit ausreicht, das Feuer zu löschen. Und so liegen sie in ihren Betten und lauschen auf das Knacken in den Deckenbalken.



Karikatur: Richard Mährlein

Dieser Kommentar erschien bereits im Dezember auf der Internetseite von „Sonne Wind & Wärme“. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Autors. Dr. Volker Buddensiek ist Chefredakteur der Fachzeitschrift.

Weitere Infos

www.sonnwindwaerme.de/panorama/kommentar-alle-loeschen-uebermorgen-irgendwie

DIE PV-GARDINE



Foto: Dr. Götz Wamke

Stromerzeugende Fensterfassade in teiltransparenter Low-Tec-BIPV (Building-integrated photovoltaics) Ausführung

Licht aus – so heißt es in manchen US-Krimis, wenn die Ermittler wegen der starken Beleuchtung die Situation nicht mehr erkennen können. Manchmal tappen sie anschließend erst richtig im Dunkeln. Eine wahrhaft salomonische Technik-Lösung des Licht-an-Licht-aus-Dilemmas ist die PV-Gardine: leicht zu montieren, absolut hagelschlags- und sturmsicher sowie frei skalierbar schafft sie auch bei großen Fensterfronten ein

sanftes Dämmerlicht in den Räumen bei gleichzeitigem Energiegewinn z.B. für die Schreibtischlampe.

„Sanftes Dämmerlicht“ – das ist nicht nur etwas, dass die deutsche Politik den allzu kritischen Wählern wünscht. Eine sanft dämmernde Blickverschleierung kommt auch manchen Politikern hinter den großen Glasflächen ihrer Büros zu pass: So müsste ein Bundeswirtschaftsminister nicht ganz so klar mitansehen,

dass seine Politik die deutsche Solarindustrie vernichtet und zigtausende solider Vollarbeitsplätze pulverisiert. Und eine hochgelobte Klimakanzlerin könnte bequemer einige der alten Schornsteine ignorieren, die trotz ihrer „Energiewende“ weiter rauchen und durch das ausgestoßene CO₂ das Klima ruinieren. Für den großen Bedarf im politischen Berlin wäre beim Preis sogar ein Mengenrabatt denkbar.

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]

WO GEHT'S IN DIE NEUE ENERGIEWELT?

16. Forum Solarpraxis, 26. und 27. November, Berlin

In der Stromversorgung wird alles anders – da ist man sich einig. Aber wie? So lautete der Titel des diesjährigen Forum Solarpraxis diesmal auch „Wege in die neue Energiewelt“. Etwa 700 Teilnehmer waren gekommen – rund 100 mehr als im Vorjahr. Dabei verschiebt sich das Spektrum immer mehr aus der klassischen Solarbranche dorthin, wo man die „neue Energiewelt“ vermutet. Es geht um virtuelle Kraftwerke, um Batterien, und – immer wieder – um neue Geschäftsmodelle.

Der Wandel beginnt

Schon seit Jahren beschwören Redner auf dem Forum Solarpraxis, dass die gesamte Struktur der Stromversorgung in Zukunft anders aussehen wird: dezentraler, stärker von Kommunikationstechnik geprägt, weniger auf einzelne Produkte als vielmehr auf umfassende Dienstleistungen zielend. Im vergangenen Jahr ist der Absatz von Stromspeichern weltweit um 30 Prozent gewachsen, der Markt für Photovoltaik-Module um 20 Prozent, wie Solarpraxis-Chef Karl Heinz Remmers in seiner Eröffnungsrede betonte. So langsam zeigen sich auch neue Wege, auf denen Firmen diese Produkte an die deutschen Verbraucher bringen wollen. Da ist zum Beispiel der alte Energieriese Eon. Vor einem Jahr erklärte Franko Gola, der für die „Energiespeicherlösungen PV“ verantwortlich ist, dass der Konzern Photovoltaikanlagen direkt an Endverbraucher vermarkten will – inklusive Montage und Garantie, zunächst als Pilotprojekt in Bayern. In der Zwischenzeit hat Eon seine Solarsparte um 60 Mitarbeiter erweitert und laut Gola einen Marktanteil von zehn Prozent in Bayern. Solche all-inclusive-Konzepte sind in den USA schon länger üblich, zum Beispiel bei Firmen wie Solarcity oder Ameresco, wie Gerard Reid von Alexa Capital in seinem Vortrag erwähnt.

Die Gemeinschaftsunternehmen kommen

Doch es gibt noch mehr. Zum Beispiel bei Beegy: Dort erhält der Kunde nicht einfach eine PV-Anlage mit Speicher und Anlagen-Monitoring, sondern auch eine Garantie dafür, dass er seine Stromkosten deutlich senken wird. Von dem gesparten Geld kann der Kunde dann die PV-Anlage bezahlen. Doch Beegy ist nicht nur in Bezug auf sein Angebot ein womöglich prototypischer Repräsentant des neuen Energiemarktes, sondern auch in Bezug auf seine Struktur. Es ist

nämlich ein Jointventure des Mannheimer Energieversorgers MVV Energie, des Münchner Handels- und Dienstleistungsunternehmens BayWa, des irischen Heizungsunternehmens Glen Dimplex und der Münchner Softwarefirma GreenCom Networks.

Werden solche Partnerschaften die Energiewelt der Zukunft prägen? Das scheint wahrscheinlich, ist aber noch nicht sicher. Holger Krawinkel, in seiner neuen Funktion als Leiter Customer Experience und Innovation beim Energieversorger MVV, sieht in der momentanen Situation eine „disruptive Entwicklung“ und die Energieversorger in einem hierfür typischen Dilemma: Der alte Markt ist ausgereizt, der neue noch unberechenbar.

Immer wieder: Speicher

Aber auch noch so ausgeklügelte PV-Anlagen für Haushalte werden alleine nicht die Energiewende bewältigen. Speicher gelten als der zweite große Trend im Strommarkt. Als ein Vertreter des Wirtschaftsministeriums auf dem Forum Solarpraxis verkündete, dass das Förderprogramm für Stromspeicher für drei Jahre verlängert werden soll, stieß dies natürlich auf Zuspruch aus der Branche. Mindestens genauso wichtig war die Aussage, dass zwischengespeicherter Strom nicht doppelt mit der EEG-Umlage belastet werden soll. Ebenso sollen im Gegenzug die System-Anforderungen für die geförderten Speicher steigen.

Doch auch wenn die Privathaushalte derzeit im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen, lässt sich mit Speichern viel mehr anstellen – und womöglich auch schneller, als man heute denkt. Dabei

geht es auch um Mobilität – aber nicht nur. Wenn sich Elektromobilität durchsetzt, werden binnen weniger Jahre große Mengen gebrauchter Batterien zur Verfügung stehen. Denn auch wenn die Leistungsdichte nach einigen Jahren fürs Autofahren zu gering geworden ist, kann man die Akkus stationär noch gut nutzen. Anfang November begann daher Daimler in Lünen mit dem Bau eines Akkuspeichers aus 1.000 gebrauchten Batterien aus Elektro-Smart mit einer Kapazität von 13 MWh. Auch hier ist ein Jointventure am Werk: Mit im Boot ist The Mobility House, ein auf Ladeinfrastruktur spezialisierter Dienstleister aus München, die Getec-Gruppe als Spezialist für Energiedienstleistungen, und das Recycling-Unternehmen Remondis.

Ausblick

Womöglich nimmt die Strommarkt-Revolution aber gar nicht in Deutschland ihren Anfang, sondern in Afrika. Dort haben Unternehmen wie Mobisol aus Berlin bereits Wege gefunden, Solarstrom im Komplettpaket zu verkaufen: Mit kleinen Off-Grid-Systemen aus Solarmodulen und Batterien, die aus der Ferne überwachbar sind und in Raten ohne Bargeld über das Mobiltelefon bezahlt werden. Bleibt eine Rate offen, wird der Strom abgeschaltet. Gut möglich, dass Teile Afrikas das Stromnetz ebenso überspringen werden wie das Festnetz-Telefon.

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de

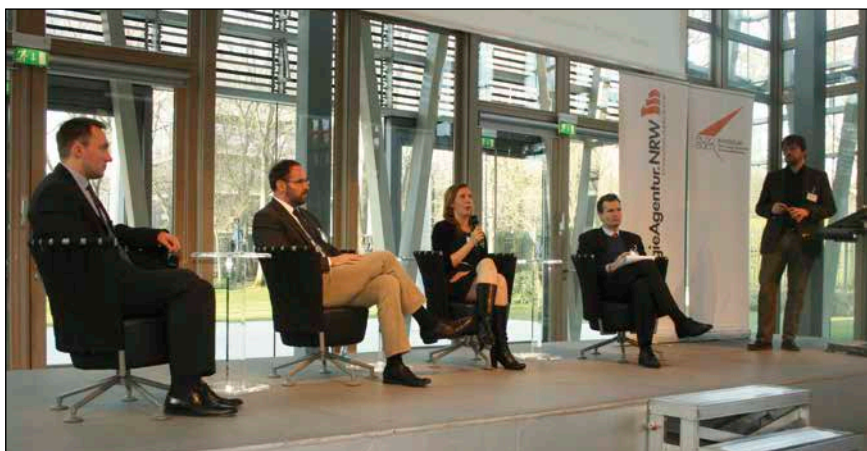


Quelle: Tom Baerwald/Solarpraxis Neue Energiewelt

Seit etwa Jahr verkauft die Eon-Sparte „Energiespeicherlösungen PV“ unter der Leitung von Franko Gola Solaranlagen mit Rundum-Service. Ob das ein Geschäftsmodell mit Zukunft ist, wird sich zeigen.

BATTERIESPEICHER WERDEN GARANTEN DER SYSTEMSTABILITÄT

IRES-Symposium „Politische Rahmenbedingungen und Finanzierungsfragen der Speicherung Erneuerbarer Energien“ am 03.12.2015 in Berlin



Blick in die Diskussionsrunde

Anpassung der politischen Rahmenbedingungen gefordert

Die Integration von Speichertechnologien in das Energieversorgungssystem geht schneller voran als erwartet. Das war eine der Botschaften des IRES-Symposiums. IRES ist die „Internationale Konferenz zur Speicherung Erneuerbarer Energien“, die von Eurosolar nun schon seit Jahren organisiert und durchgeführt wird. Rund 100 Fachleute aus dem In- und Ausland waren dazu in die Bundeshauptstadt gekommen. „Für eine unabhängige und sichere Versorgung mit Erneuerbaren Energien braucht Deutschland Speichersysteme. Die dezentrale Energiewende kann nur erfolgreich sein, wenn die Marktbedingungen für deren Einführung geschaffen werden“, fasste Eurosolar-Präsident Prof. Peter Droege die Position seiner Organisation zusammen. Aber die politischen Rahmenbedingungen müssten entscheidend verbessert werden. In Deutschland sind inzwischen über 25.000 PV-Hausspeichersysteme installiert. Die Möglichkeit, dass das Förderprogramm des Bundes und der KfW 2016 doch weitergeführt wird, wurde auch beim IRES-Symposium positiv aufgenommen. Die regulatorischen Hürden und die rechtlichen Möglichkeiten beim Einsatz von Speichern seien allerdings zu kompliziert und wenig positiv, erläuterte Rechtsanwalt Dr. Martin Altrock. Da müsse sich noch vieles ändern. Auch zahlreiche Diskussionsredner sahen in der Rechtslage eher eine Behinderung als einen Beitrag zum Ausbau der Speicher und vor allem der Netzstabilisierung.

Regelleistung und Netzdienlichkeit

Der erwartete Durchbruch von Batteriespeichersystemen im subventionsfreien Markt der Primärregelung könne und müsse schneller erfolgen, so der Grundtenor des Symposiums. Während kleine Batteriespeicher, die etwa in Einfamilienhäusern in Verbindung mit PV-Anlagen eingesetzt werden, nur eine Förderung erhalten, wenn sie netzdienlich konfiguriert und gefahren werden, wird dieser Zusammenhang für große Wind- und Solarparks noch zu oft ausgeblendet. Es sei eine Schwäche in der gesamten Speicherdebatte, so ein Diskussionsteilnehmer, dass fluktuierende und nichtfluktuierende EE-Technologien, also Speicher als EE-Komponenten, nicht im Verbund bzw. als Einheit gesehen werden. Denn gerade hier würden ihre netzdienlichen Fähigkeiten, nämlich Frequenz- und Spannungshaltung, z.B. auch in den Verteilnetzen sicher und kostengünstig zu garantieren, einen großen Beitrag für die dezentrale Entfaltung der EE-Technologien leisten können. Stattdessen arbeitet die Bundesregierung mit ihren Veränderungen am EEG daran, nach der Kaltstellung von PV-Freiflächenanlagen auch den Bau von Windparks einzuschränken. Dass in der Verbindung von Solar- und Windparks mit Speichern die Alternative zu konventionellen Kohlekraftwerken zu sehen sei, wird mit der Betonung der Energieeffizienz in den Hintergrund gedrängt. Energieeffizienz bei konventioneller Verbrennungstechnik dürfe eben nicht Vorrang vor dem Ausbau

der Erneuerbaren haben, wie es Andreas Kuhlmann, Chef der Deutschen Energieagentur DENA vertrat. Dafür handelte er sich harsche Kritik ein, u.a. von Clemens Triebel, CTO beim Berliner Speicherhersteller Younicos.

Fluktuationslücken und Netzstabilität

Mit den ersten großen installierten Speichern im Verteilnetz liegen gute Betriebserfahrungen vor, wie Clemens Triebel erläuterte. Nach einem Jahr könne man über das von seinem Unternehmen gebaute 5 MW Batteriekraftwerk in Schwerrin sagen, dass es die erwartete positive Rolle bei der Netzstabilität spiele. Eine Erkenntnis sei, dass wir es „heute sogar kleiner auslegen würden“, so Triebel. Dies bestätigte als Praxisbeispiel die Einschätzung mehrerer Forscher, die darauf eingingen, dass elektrische Batteriespeicher zukünftig eine wichtige Rolle beim Ausgleich der Fluktuationslücken von Wind- und Solarstrom spielen werden. Technisch sei das kein Problem, meinte dazu Dirk Uwe Sauer, Universitätsprofessor am Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (ISEA) der RWTH Aachen und Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats der IRES-Konferenzreihe. Allerdings müssten die makroökonomischen Betrachtungen in neue Geschäftsmodelle umgesetzt werden. Erst diese würden eine dezentrale Netzstruktur garantieren können. „Dann werden Batteriespeicher dazu beitragen, dass konventionelle Kraftwerke nicht mehr nur deswegen laufen müssen, um Systemstabilität zu garantieren“, postulierte er. Leider kam das Thema thermische Speicher nicht im Programm vor. Dies müsse zukünftigen Symposien vorbehalten bleiben.

Mehr im Internet

EUROSOLAR e.V.

www.eurosolar.org

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com



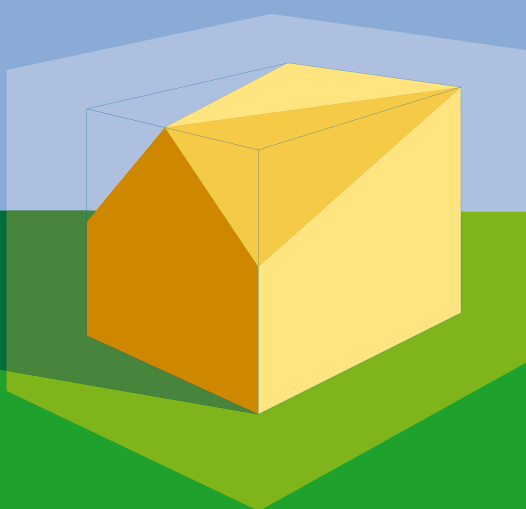
WWW.GETEC-FREIBURG.DE

26.–28.2.2016 MESSE FREIBURG

ÖKOLOGISCHE BAUKOMPONENTEN
HEIZUNGS- UND ANLAGENTECHNIK
REGENERATIVE ENERGIEN
ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN

Gebäude ENERGIE Technik

PLANEN | BAUEN | WOHNEN



VERANSTALTER



MITVERANSTALTER



UNTERSTÜTZT VON



Bundesverdienstkreuz ehrt Hans-Josef Fell für seinen Einsatz für Erneuerbare Energien

Für seinen unermüdlichen Kampf für die Erneuerbaren Energien wurde Hans-Josef Fell mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet. Die Würdigung durch den Bundespräsidenten wurde am Mittwoch durch Bundestagspräsident Dr. Norbert Lammert im Reichstagsgebäude überreicht.

Mit Unterstützung der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen zeichnet damit der Bundespräsident Fells Verdienste während seiner 15-jährigen Mitgliedschaft im deutschen Bundestag und seiner langjährigen kommunalen Tätigkeit aus. Zu den besonderen Erfolgen Fells gehören „sein Engagement für eine sichere und zukunftsfähige Energieversorgung in Deutschland und in der Welt“ und sein Einsatz für die Erneuerbaren Energien, „insbesondere für das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)“, so Dr. Lammert in seiner Laudatio. „Das EEG wurde zum Instrument, das international in bemerkenswertem Umfang Maßstäbe gesetzt hat und zweifellos zu einer internationalen Marke geworden ist – wie nur wenige Gesetze“.

Fell zeigte sich durch die Auszeichnung geehrt: „Ich freue mich über die Würdigung durch das Bundesverdienstkreuz. Es steht auch stellvertretend für alle, die seit dem Anbeginn oft gegen große Widerstände am Ausbau der Erneuerbaren Energien mitgearbeitet haben. Genau diese Arbeit hat schließlich den Boden für das Klimaschutzabkommen in Paris geebnet“. Derzeit ist Fell als Präsident der Energy Watch Group (EWG) und Botschafter für 100% Erneuerbare Energien tätig.

„Hans-Josef Fell ist einer der zentralen Wegbereiter der Erneuerbaren Energien, zuerst in Hammelburg, dann in ganz Deutschland, nun weltweit. Sein Ziel ist es schlicht, die Überlebenschance unserer Zivilisation zu erhöhen, was ihn unerschrocken und zielstrebig Regelungsdefizite, Machtmissbrauch und Lösungsoptionen aufzeigen lässt“, so Christian Breyer, Professor für Solarökonomie an der Lappeenranta University of Technology in Finnland und Wissenschaftlicher Beirat der Energy Watch Group. „Wir müssten uns weit weniger Sorgen um den Zustand der Welt machen, in der unsere Kinder und Enkel leben werden, hätten wir mehr Politiker wie Hans-Josef Fell“.



Hans-Josef Fell

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Workshop Rechts- und Vertragsfragen bei PV-Projekten	Überblick zu Verträgen, Haftungsrisiken, die Abwicklung von Gewährleistungs- oder Schadensersatzansprüchen sowie aktuellen Fragen	DGS Akademie Berlin www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie Tel.: 030 / 29 38 12 60 dgs@dgs-berlin.de	05.02.2016, 09:00 Uhr Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	220 EUR
► Seminar EEG 2014	Umlagepflicht, Messung, Meldepflichten und Fristen, Alarmierende Signale: Die Bundesnetzagentur sieht Eigenversorgung, Bestandsschutz und Repowering extrem eng	DGS Akademie Berlin www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie Tel.: 030 / 29 38 12 60 dgs@dgs-berlin.de	05.02.2016, 14:00 Uhr Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	220 EUR
► Workshop Photovoltaik für Wohnanlagen (Mieterstrom-Modelle)	Es werden technische Lösungsvarianten und deren juristische und steuerliche Bewertung vorgestellt und diskutiert.	DGS-LV NRW und Energieagentur NRW	12.02.2016, 09:00 Uhr Kulturnahnhof Münster-Hiltrup	200.-/150 EUR
► Solar-Stammtisch EEG 3.0: Update zur Novelle 2016	Beiträge von Architekten, Energieagentur NRW und „Energiegewinner“ und Diskussion	DGS-LV NRW	17.02.2016, 19:00 Uhr Colabor, Köln, Vogelsangerstr. 187	frei
► Seminar EEG 3.0: Update zur Novelle 2016	Als Seminarteilnehmer lernen Sie die wirtschaftlich-rechtlichen Chancen und Grenzen von „Nulleinspeiseanlagen“ im EFH- wie im gewerblichen Bereich einzuschätzen. Sie wissen, welche Anmeldepflichten, EEG-Umlage- sowie Finanzamtspflichten vermieden werden können oder eingehalten werden müssen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	23.02.2016, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	190 EUR (10% Ermäßigung für DGS Mitglieder)
► Seminar Systematische Fehlersuche an Photovoltaikanlagen	Rückstromthermographie und Outdoor Elektrolumineszenz: Das Seminar gliedert sich in 8 Teile. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Bereichen Rückstromthermographie und Outdoor Elektrolumineszenz, die auch in einem Praxisteil erprobt werden.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	25.02.2016, 13:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 EUR (10% Ermäßigung für DGS Mitglieder)
► 7. Energiestammtisch Münster Der persönliche CO ₂ -Fußabdruck	Wie erfaßt und bewertet man den eigenen CO ₂ -Fußabdruck?	DGS-LV NRW und Stadt Münster	10.03.2016, 19:00 Uhr Bezirksregierung, Domplatz 1-3, Saal 1	frei
► Mitgliederversammlung	Jahresmitgliederversammlung der DGS-Sektion Kassel/ASK, Freunde und Freundinnen der Sonnenenergie sind herzlich eingeladen	DGS-Sektion Kassel/ASK	05.04.2016, 18:00 Uhr Umwelthaus Kassel, Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	frei

Wir wachsen & suchen Montagepartner

Photovoltaik | Speicher | Wärmepumpen



- AC und DC: Kleinanlagen, Großanlagen und Freifläche
- Bundesweit mit Fokus auf Bayern
- Langfristige Partnerschaft mit fairer Vergütung

Greenovative GmbH | Bahnhofstraße 11b | 90402 Nürnberg
T +49 911 1313 7470 | freihoefer@greenovative.de | www.greenovative.de



Kennen Sie schon unsere ...

SONNENENERGIE Digital ?

Die Online-Ausgabe können sie überall komfortabel lesen:
Ob mit dem Browser am PC und Mac, auf dem Laptop, auf Ihrem Smartphone, dem Tablet-PC oder auch mit dem iPad. So haben Sie die **SONNENENERGIE** immer bei sich, ob zu hause oder unterwegs.



www.sonnenenergie.de/digital.html

DGS UNTERSTÜTZT SOLIDARFONDS NULLVERBRAUCH

Viele PV-Anlagenbesitzer werden vom Grundversorger für den PV-Stromanschluss zur Kasse gebeten, obwohl sie selbst bei Dunkelheit keinen oder nur sehr geringe Stromverbräuche haben. Schließlich verbrauchen PV-Anlagen allenfalls minimale Mengen Elektrizität, sobald Wechselrichter und Anlagenüberwachung in Standby geschaltet werden. Erst wenn die Anlage Energie produziert, benötigen diese Anlagenteile Strom, der aber nicht aus dem Netz bezogen, sondern gleichzeitig selbst erzeugt wird.

Trotz (nahezu) Nullverbrauch soll aber angeblich Grundgebühr in der Grundversorgung anfallen, denn der Zähler als solches kostet Geld. Auch wenn sowohl die Clearingstelle als auch die Schlichtungsstelle Energie dem bereits widersprochen haben scheuen viele Anlagenbetreiber trotzdem die hohen Kosten eines Konflikts und bezahlen, um einen Rechtsstreit zu vermeiden.

Die DGS unterstützt daher gemeinsam mit dem Deutschen Solarbetreiber-Club (DSC) und dem Solarenergie-Förderverein Deutschland (SFV) den „Solidarfonds Nullverbrauch“ der Rechtsanwaltskanzlei NUEMANN + SIEBERT LLP, der Interes-

sen und Beiträge der Betroffenen bündeln soll.

Den Einzählern sollen gegen einen einmaligen Beitrag von jeweils rund 90 € umfangreiche Informationen und Muster zum Umgang mit den Forderungen und Mahnungen, etwaigen Sperrungsandrohungen, Mahnbescheiden und Klagen sowie eine Hotline angeboten werden. In einem ausgewählten Fall soll die Vertretung in einem Musterverfahren übernommen werden.

Die Rechtsanwälte werden nur Ihren Aufwand bzw. die Prozesskosten über den Fonds abrechnen und den nicht benötig-

ten Rest zurückzahlen oder auf Wunsch der Einzähler an die DGS oder einen der beteiligten Vereine spenden. Die Anwälte rechnen damit, dass bei Erreichung einer Teilnehmerzahl von 100 die Gesamtsumme ausreicht, um ausreichende Informationen für alle Teilnehmer zusammenzustellen und das Prozessrisiko für mindestens einen Musterprozess zu decken. Wenn diese Zahl nicht erreicht wird, werden die Beiträge nicht eingezogen.

Weitere Informationen finden Sie hier:

www.nullverbrauch.de

In diesem Zusammenhang hat die Bundesnetzagentur Ende November informiert, dass nach ihrer Auffassung (nur) bei absolut Null Verbrauch keine Strombezugskosten anfielen. Der Netzbetreiber könne im Übrigen in den TAB Zweirichtungszähler vorschreiben, um neben der Einspeisung auch den Strombezug zu der Anlage zu messen.

Wir haben nachgefragt, ob bezüglich des Zählers der Anlagenbetreiber oder

Anschlussnehmer verpflichtet sei, zwei Rollen, die durchaus auseinanderfallen können. Die Bundesnetzagentur hat uns kurz vor Drucklegung mitgeteilt, dass ein Zweirichtungszähler in solchem Zusammenhang tatsächlich ein „Zwitter“ sei, der kostenanteilig abgerechnet werden müsse. Der Stromkunde trage allerdings die Zählerkosten nach Maßgabe des Stromtarifs, egal ob der Netzbetreiber an den Stromlieferanten für den geteilten Zähler weniger Kosten berechnet hat.

NEUER INBETRIEBNAHME- UND ANLAGENBEGRIFF

Ein Urteil des BGH zu dem „Glühlampentest“ wirft nicht nur die von Clearingstelle und Netzbetreibern anerkannte Praxis zur Inbetriebnahme (IN) von PV-Anlagen über den Haufen, sondern den gesamten Anlagenbegriff – und zwar faktisch rückwirkend ab 01.01.2009. Es sagt ausdrücklich, bereits mit dem EEG 2009 habe der Gesetzgeber einen weiten Anlagenbegriff eingeführt, der sich nicht mehr auf das einzelne Modul im Sinne des „Generators“ von Strom beziehe; vielmehr sei auf „alle zur Zweckerreichung erforderlichen technischen und baulichen Bestandteile in ihrer Gesamtheit und nicht mehr auf die einzelnen Komponenten abzustellen“. Als „Anlage“ versteht der BGH damit Module, Befestigung, Kabel und Wechselrichter, alles was zum Betrieb am Netzanschluss erforderlich ist – lediglich nicht den Netzanschluss selbst. Bezüglich der IN kommt der BGH damit letztlich zu den gleichen Anforderungen, die mit dem EEG 2014 – nach Auffassung des BGH nur zur Klarstellung – ins Gesetz geschrieben wurden.

Aber nicht nur das. Auch die bisher nur vom SFV betrachteten Konsequenzen eines jedenfalls mit dem EEG 2014 eingeführten „weiten Anlagenbegriffs“ müssen nun umfassend bedacht werden. Denn diese Betrachtungen, die weiträumig zurückgewiesen wurden, weil der „weite Anlagenbegriff“ des Urteils des BGH zu einer Biogasanlage auf PV nicht übertragbar sei, waren tatsächlich berechtigt. Das hat nicht nur Nachteile. Der Austausch einzelner Module einer Anlage war bisher stets ein Problem, da diese Module nach dem EEG als einzelne Anlagen betrachtet jeweils neue IN-Daten erhielten und die Vergütungshöhe des ausgetauschten Moduls verloren ging. Der Austausch von einzelnen Modulen bei Altanlagen nach EEG 2009 dürfte jetzt weitgehend ohne Vergütungs Nachteile möglich sein.

Was ist die Folge für Anlagenbetreiber?

- für jegliche IN seit Anfang 2009 muss mit Nachfragen des Netzbetreibers gerechnet werden

- kann der Anlagenbetreiber nicht nachweisen, dass die Anlage zu dem bereits anerkannten IN-Datum vollständig installiert war, muss dieses neu bestimmt werden. Hierdurch kann sich die Vergütungshöhe nachträglich und rückwirkend ändern, was auch Rückforderungen bereits gezahlter Vergütung nach sich ziehen kann
- bei in der Vergangenheit als vergütungsschädlich beurteiltem Modultauch kann der Anlagenbetreiber umgekehrt überprüfen, ob nach dem „weiten Anlagenbegriff“ wirklich eine neue Inbetriebnahme vorlag. In vielen Fällen wird Vergütung nachgefordert werden können bzw. kann eine wegen der Vergütungsproblematik aufgeschobene Sanierung der Anlage nun nachgeholt werden.

Peter Nümann

PHOTOVOLTAIK UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

ANTWORTEN AUF DIE 10 WICHTIGSTEN FRAGEN

1. Verstehen eigentlich alle das gleiche unter Wirtschaftlichkeit, wenn sie an die Anschaffung einer PV-Anlage denken?

Nicht unbedingt. Früher war alles klar: Eine PV-Anlage zur Volleinspeisung sollte eine sichere Rendite von mindestens 5 % auf 20 Jahre abwerfen und Steuersparrnisse bringen. Anschaffungskosten und EEG-Vergütungen waren hoch, Steuerberaterkosten von ein paar Hundert Euro pro Jahr fielen da gar nicht so ins Gewicht. Heute kosten PV-Anlagen ohne Speicher viel weniger als ein Kleinwagen und mit Speicher gerade mal soviel wie ein Kleinwagen. Da die EEG-Vergütungen ebenfalls stark gesunken sind, wird der mit ca. 12 Ct preiswert erzeugte Solarstrom zunehmend dazu genutzt, den doppelt so teuren Strombezug zu ersetzen. Wirtschaftlichkeit heißt nun einerseits „investiertes Geld zurückbekommen“ und andererseits Autonomie erhöhen. Mittlerweile haben sich zwei gegensätzliche Kundengruppen herausgebildet: Die renditegetriebenen Steuersparfüchse gibt es zwar immer noch, sie werden jedoch weniger. Dafür gibt es immer mehr „Finanzamtsmüde“. Ihnen sind möglichst wenig Belastung mit der Steuererklärung und vermiedene Steuerberaterkosten wichtiger als das lukrative Renditeobjekt.

2. Müssen die PV-Anlagen nicht wie früher 20 Jahre lang beim Finanzamt in der Umsatzsteuer- und Einkommensteueranmeldung berücksichtigt werden? Das war doch immer so!

Das war nur so, weil es bei den damaligen hohen Anlagenpreisen große Steuervorteile gebracht hatte. Es ist nach wie vor möglich bei jährlichen Umsätzen des steuerlichen „Gewerbebetriebes PV-Anlage“ von unter 17.500 Euro von Anfang an oder mit Wechsel nach 5 Jahren die Kleinunternehmerregelung (KUR) zu wählen. Mit der KUR muss keine Umsatzsteuererklärung mehr abgegeben werden und für den eigenverbrauchten Solarstrom auch keine am hohen Bezugsstrompreis orientierte Umsatzsteuer (ca. 4–5 Ct/kWh) abgeführt werden. Je höher

die Eigenverbrauchsquote ist, also vor allem mit stationären oder Emobil-Speichern oder einem solar optimiertem Wärmepumpenbetrieb, desto mehr schlägt die KUR langfristig positiv durch (siehe Bild 1, obere Kurve und untere Kurve).

3. Aber dann kann ich als Kleinunternehmer doch gar keine Abschreibungen mehr machen und keine steuerlichen Vorteile nutzen?

In den meisten Fällen doch. Abschreibungen nutzen kann jeder, der dem Finanzamt auf 20 Jahre (bis zu 30 Jahre möglich) eine Gewinnerzielungsabsicht darstellen kann. Egal ob als Unternehmer oder Kleinunternehmer. Das ist bei PV-Anlagen ohne Akkuspeicher mit einem Eigenverbrauchsgrad ab ca. 20 % und dem Teilwert-Ansatz der hohen Strombezugskosten (als fiktive Betriebseinnahmen) meistens der Fall. Bei einer PV-Anlage mit Speicher wird es mit preiswerten Systemen auch möglich, allerdings kann der Speicher selbst nicht mit abgeschrieben werden. Ausgenommen sind kleine Wechselrichterspeicher (z.B. SMA SE 3600), weil diese als „integrierte Wechselrichtereinheit mit Speicher“ auf

den Angeboten /Rechnungen bezeichnet werden.

4. Und wenn der Kunde keinen Bedarf an Steuerabschreibungen hat und auch bei der Einkommensteuererklärung die PV-Anlage außen vor lassen will, geht das auch?

In der Regel ja. Für den Eigenverbrauch setzt er dann auf der Einnahmenseite als „Teilwert“ die niedrigen „Selbstkosten“ oder die niedrige EEG-Vergütung als „Marktpreis“ an, und rechnet dem Finanzamt eine „rote Null auf 20 Jahre“ vor. Bei Anerkennung durch das Finanzamt hat er dann auch bei der Einkommensteuer seine Ruhe.

5. Aber Verzicht auf den vierstelligen Vorsteuerbetrag für die PV-Anlage und keine Abschreibungsmöglichkeiten nutzen, wie soll sich das denn dann wirtschaftlich rechnen, noch dazu wenn ein Speicher mit verbaut wird, der fast oder ungefähr genau so teuer wie die PV-Anlage selbst ist?

Ob es sich auf lange Sicht – 20 oder gar 30 Jahre – rechnet, hängt stark von erwarteten Strompreisentwicklungen ab.

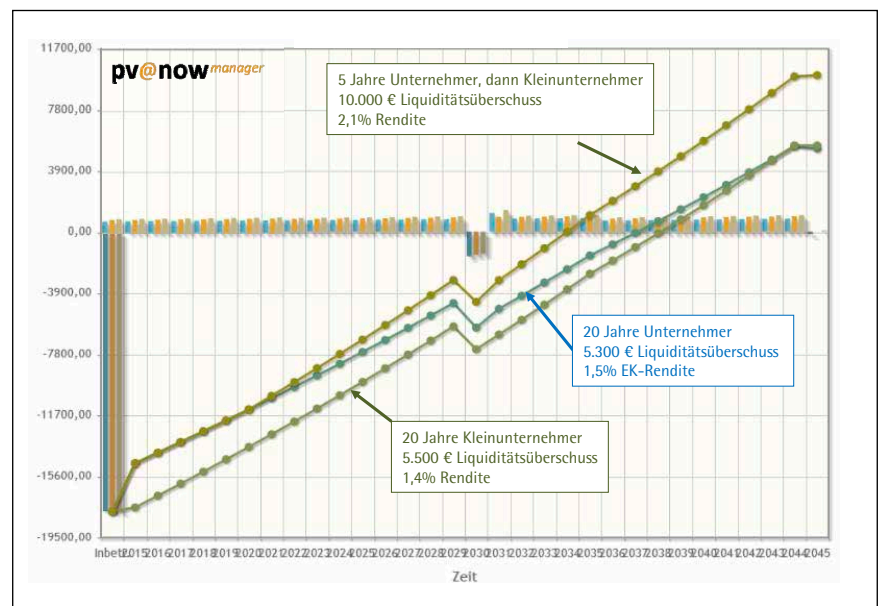


Bild 1: Wechsel vom Unternehmer zur Kleinunternehmerregelung (KUR) bei Eigenverbrauch ist immer am Besten (obere Kurve)

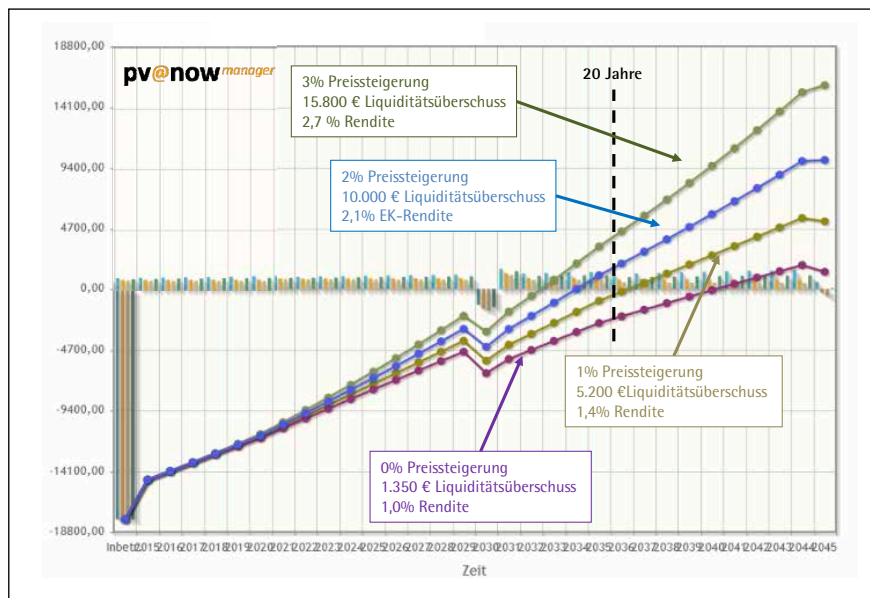


Bild 2: Wechsel vom Unternehmer zum Kleinunternehmer (KUR) nach 5 Jahren, mit 0 %, 1 %, 2 %, 3 % Strompreissteigerung pro Jahr

Grob kann man sagen, dass sich PV-Anlagen ohne Speicher nach 10 bis 15 Jahren amortisieren. Sie machen den Kunden aber kaum unabhängig von künftigen Strompreisentwicklungen. Weiterhin geben diese Anlagen im dritten Jahrzehnt bei der Annahme von 3 Ct Börsenpreisvergütung für den Überschuss ab dem 21. Jahr kaum ein nennenswertes Zusatzeinkommen ab. PV-Anlagen mit preiswerten kleinen oder mittelgroßen Speichern (ca. 2 kWh bzw. 4 bis 5 kWh Nettokapazität für eine 4-Personenfamilie) rechnen sich je nach erwarteter Strompreisentwicklung und unter Berücksichtigung eines Akkuaustausches (Blei nach 10 Jahren, Lithium nach 15 Jahren) nach 15 bis 20 Jahren, und liefern im dritten Jahrzehnt nach Abbezahlung der Anlage eine ansehnliche

Zusatzrente (in Form zusätzlicher Liquidität durch hohe Strompreiseinsparungen) von über 100 € pro Monat!

Die Rendite (bei angenommener voller EK-Finanzierung) liegt je nach Umsatzsteuermodell zwischen 1,3 % und 2,1 %, bei der vom Autor angenommen jährlichen 2%igen Strompreissteigerung und Wechsel zur KUR nach 5 Jahren bei 2,1%. Das liegt jeweils immerhin über dem derzeitigen extrem niedrigen Zinsniveau von ca. 1 % Bankverzinsung.

Spielen wir verschiedene steuerliche Gestaltungsräume doch mal am Beispiel zweier 4-Personen-Standardfamilien durch. Einmal die Familie „Finanzamtsmüde“, die dank PV-Anlage mit Speicher unabhängiger werden will – auch vom Finanzamt – und auf der anderen Seite die

Familie „Normalo“, die mit überschaubarem Finanzamtsaufwand möglichst viel Geld aus Ihrer Investition zurückbekommen will.

Beide Familien haben den typischen Durchschnittsstrombedarf von 4.900 kWh/Jahr. Beide Familien haben sich für das gleiche PV-Speichersystem entschieden:

5 kWp, 4.750 kWh Ertrag im Jahr, 0,3 % Leistungsminderung p.a. (Werte vom TÜV Rheinland), Speichersystem 5 kWh nutzbarer Energiegehalt auf Lithium-Basis.

Kosten PV: 8000 € netto. Kosten Speichersystem: 7.000 € netto, Gesamt also 15.000 € netto, alles schlüsselfertig installiert.

Jährliche Betriebskosten inkl. Reparaturrückstellung für WR-Reparatur bzw. -Austausch im zweiten Jahrzehnt: 1,5 % = 225 € (darunter 100 € Versicherung p.a., 50 € Wartungspauschale, 25 € zusätzliche Zählermiete o.ä. und 50 € Reparaturrückstellung für den Wechselrichter).

Ansatz von Akkuaustauschkosten nach 15 Jahren: 400 € netto pro nutzbare kWh Kapazität, im obigen Fall also 2.000 € Akkuaustauschkosten nach 15 Jahren. Eine etwaige Wirkungsgradverschlechterung des Akkus bis zum 15. Jahr ist nicht berücksichtigt. Eigenverbrauchsquote 60 %, Autonomiequote 55 % pro Jahr. Im Sommerhalbjahr 90 bis 95 % Autonomie. Das macht Freude. Strombezugspreis 2015: 24 Ct/kWh netto (28,7 Ct/kWh brutto). Angenommene Strombezugspreissteigerung 2 % p.a. Anmerkung: Die Hälfte der Bevölkerung rechnet mit noch höheren Strompreissteigerungen. Für den wirtschaftlichen Betrachtungszeitraum wählen wir 30 Jahre, denn gut gewartete PV-Anlagen sollten 30 Jahre ihren Dienst tun. Als Erlös für den Überschussstrom nach Ablauf der 20 Jahre EEG-Vergütung setzen wir einen konservativen Wert von 3 Ct/kWh (heutiger Börsenstrompreis) an. Tatsächlich kann dieser Wert künftig etwas geringer oder auch nennenswert höher ausfallen, z.B. durch moderne Formen der ortsnahe Direktvermarktung an die Nachbarschaft oder spezielle Netzdienstleistungen (mittels Quartiers-Großspeicher o.ä.)

Familie Finanzamtsmüde wählt von Anfang an die Kleinunternehmerregelung und muss nur diese eine Umsatzsteuermeldung beim Finanzamt machen. Damit braucht sie für ihre knapp 3.000 kWh Eigenverbrauch pro Jahr niemals ca. 5 Ct/kWh Umsatzsteuer abführen. Die Überschussvergütung vom Netzbetreiber erhält sie als Nettowert, muss also keine Umsatzsteuer als „Durchlaufposten“ an das Finanzamt als abführen. Die Gewinn-

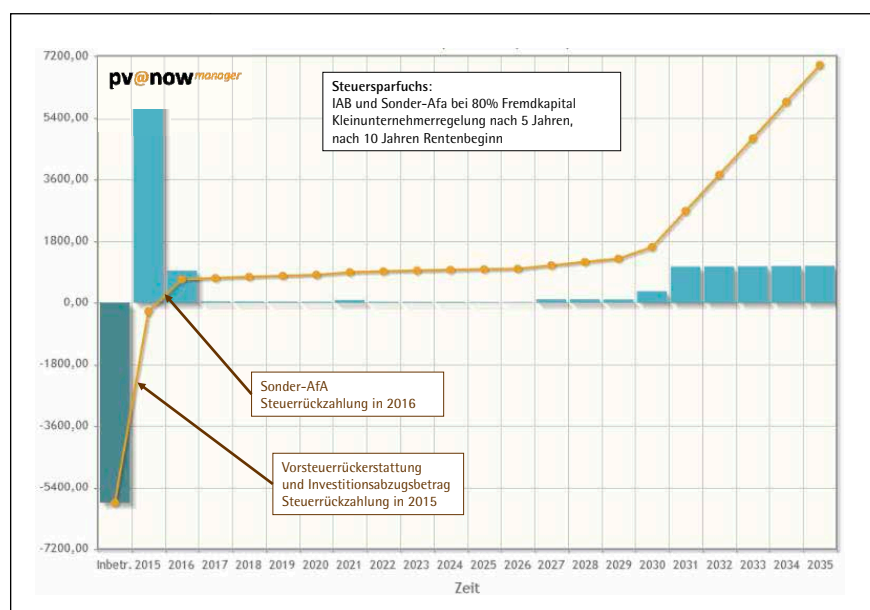


Bild 3: Schnelle Steuerspareffekte nutzen

erzielungsprognose fällt mit dem Ansatz „Wahl der (sehr niedrigen) Selbstkosten“ als fiktive Betriebseinnahmen negativ aus und damit hat die Familie auch keine zusätzliche Arbeit mit der Einkommensteuererklärung.

Das Ergebnis lässt sich trotz 19 % höherer Anfangsinvestition sehen: (siehe Bild 1, untere Kurve)

Nach 20 Jahren hat sich das PV-Speichersystem trotz Akkuaustauschkosten zurückgezahlt und im dritten Jahrzehnt steht der Familie eine hübsche monatliche Zusatzrente von ca. 100 € (?) zur Verfügung. Die Rendite beträgt 1,35 Prozent. Anstelle von 50.000 (?) Strombezugskosten muss sie nur noch 30.000 € zukaufen.

Familie Normalo optiert die ersten fünf Jahre auf „regelbesteuert“ (umsatzsteuerpflichtiger Unternehmer), weil sie sich die 2.850 € Vorsteuer unbedingt zurückholen will. 5 Jahre macht sie ihre Umsatzsteuererklärung zur PV-Anlage selber, nach dem Wechsel zur KUR fällt diese Arbeit weg.

In der Gewinnerzielungsabsicht kann sie die PV-Anlage positiv darstellen, da sie für ihren Eigenverbrauch bewusst die hohen Strombezugskosten (24 Ct) als Teilwert für die fiktiven Betriebseinnahmen ansetzt und damit die Anlage auf 20 Jahre mit einem Einnahmenüberschuss prognostiziert wird.

Sie schreibt die Kosten der PV-Anlage linear mit 400 € pro Jahr ab und spart bei 25 % Einkommensteuersatz nochmal jährlich 100 € durch Steuerrückzahlung. Den Speicher kann sie laut Bayerischem Landesamt für Steuern dabei nicht für die Abschreibung mit absetzen.

In Bild 1 – die Steuerersparnisse sind sehr individuell und in der Liquiditätskurve nicht berücksichtigt – sieht man den positiven Liquiditätsknick nach dem 5. Jahr. Ab dem 6. Jahr ist keine hohe Umsatzsteuer auf den Eigenverbrauch mehr zu zahlen. Man erkennt, dass sich die Anlage zwei Jahre früher amortisiert und dass hier mit einer Rendite von gut zwei Prozent (vor Steuern!) gerechnet werden kann. Auch hier dient das PV-Speichersystem neben der Freude am Leben mit der Sonne bei hoher Stromautonomie vor allem dem Zusatzeinkommen oder der Zusatzrente für das dritte Jahrzehnt.

Vermutlich sind die Kinder nach spätestens 2 Jahrzehnten aus dem Haus und der Jahresstrombedarf würde stark absinken. Vielleicht aber werden die Zimmer untervermietet oder die Familie hat sich inzwischen ein preiswertes Elektro- oder Hybrid-Auto angeschafft welches sie überwiegend untertags mit eigen erzeugtem Solarstrom laden kann.

6. Würde sich das PV-Speichersystem denn nur rechnen, wenn man von jährlichen Strompreissteigerungen ausgeht? Solar- und Windstrom machen doch die Strompreise an der Börse niedriger. Wie verhält sich die Wirtschaftlichkeit bei konstanten Endverbraucherpreisen für Strom?

Auch bei konstanten Strompreisen würde sich das PV-Speichersystem mit einer geringen Rendite von 1 % auf 30 Jahre rechnen und hätte sich nach 25 Jahren amortisiert (siehe Bild 2, untere Kurve).

Man kann also sagen, bei konstanten Strompreisen ist es als hätte man heute sein Geld auf der Bank liegen lassen aber im Gegensatz dazu weiß man jederzeit wofür das eigene Geld arbeitet. Und im Falle starker Strompreissteigerungen von 3 % pro Jahr hätte man sich zu einer wirklich rentablen Strompreisbremse mit knapp 3 % Rendite entschieden. Das dritte Jahrzehnt dient in allen Szenarien der attraktiven Zusatzrente.

7. Das heißt aber auch, die Zeit der Steuersparmöglichkeiten für die echten Steuersparfüchse und Finanzoptimierer ist vorbei? Die PV-Anlage nur noch als „sinnvolle Altersvorsorge“, aber nicht als schnelles Steuersparmodell?

Nein!. Nehmen wir doch noch eine dritte Familie her: Nennen wir sie Familie „Steuersparfüchse“: Das Einkommen ist hoch, der Einkommensteuersatz beträgt 45 %. Die Hauptverdienerin oder der Hauptverdiener gehen in 10 (?) Jahren in Rente, danach beträgt der Steuersatz „nur noch“ 30 %:

Im Jahr 2015 erfolgt noch dazu eine hohe Sonderzahlung in Höhe von 10.000 €, z.B. durch den Arbeitgeber

oder durch den planmäßigen Verkauf des Anteils eines Windkraftfonds. Ein Steuersparmodell muss her! Dann ist das vermutlich beste Steuersparmodell überhaupt die gezielte Anschaffung einer PV-Anlage im Jahr 2016 nach Angebotserstellung im Jahr 2015 bzw. 2017 nach Angebot 2016 Die Familie wählt für das eigene Dach die noch EEG-umlagebefreite 10 kWp Anlage ohne Speicher für 15.000 € netto + USt aus. Dann darf Familie Steuersparfüchse für das Jahr 2015 40 % Investitionsabzugsbetrag (IAB) geltend machen (6.000 €), für das erste Betriebsjahr 2016 (oder verteilt auf die ersten 5 Betriebsjahre) vom Restwert nochmal 20 % Sonderabschreibung (1.800 €) und linear 450 €. Das führt in den ersten Jahren zu hohen Steuerrückzahlungen, welche die Liquidität des Solarkontos sehr schnell verbessern. Spätere höhere Gewinne aus der PV-Anlage müssen in dann weniger versteuert werden, da unsere Familie nach 10 Jahren nur noch 30 % Steuersatz aufweist. Auch für „Amortisationszeitfanatiker“ gibt es eine gute Nachricht. Bei geringer Eigenkapitalquote von z.B. 20 % (hier also 3.000 €) hat sich das eingesetzte Eigenkapital bei Nutzung des IAB quasi mit Beginn der Inbetriebnahme amortisiert (siehe Bild 3)

8. Wie ist es eigentlich, wenn ein Speicher nachgerüstet wird bei einer bisherigen Volleinspeise – PV-Anlage aus 2011. Diese bekommt doch noch hohe und sichere EEG Vergütung. Kann das wirtschaftlich Sinn machen? Kann ich meinen (Bestands)-Kunden überzeugen und mein Speichergeschäft damit verstärken?

Klipp und klar, JA, in allen Fällen, wo mit dem Speicher eine Eigenverbrauchsquote von mindestens 50 % erreicht wird.

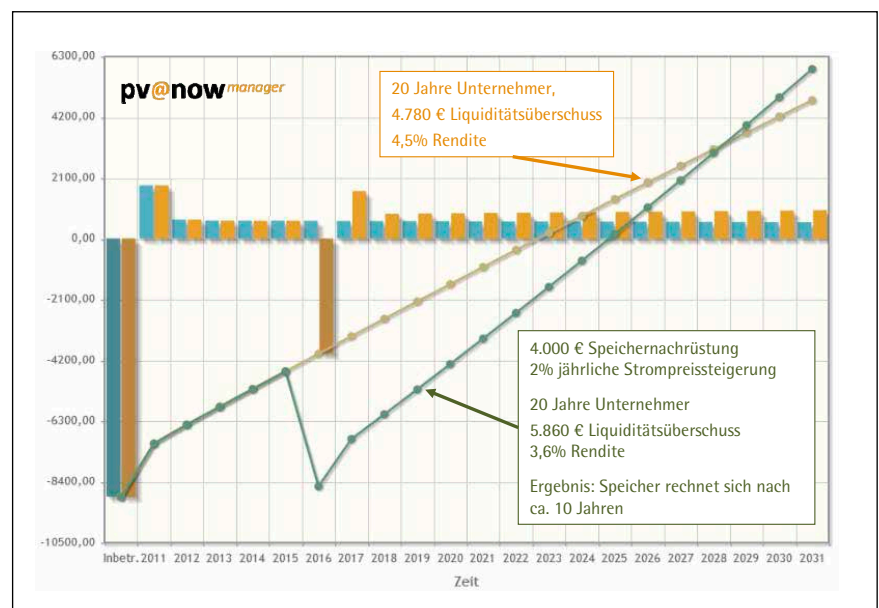


Bild 4: Nachrüstung mit Speicher lohnt sich

Damals gab es für über 30 % Eigenverbrauch 4,38 Ct/kWh zusätzliche Extra-Vergütung. Das schlägt dann voll positiv durch, so dass sich die Ersatz-Zusatzinvestition nach ca. 10 Jahren amortisiert hat und dem Kunde vermutlich 1.000 € Extra-Überschuss nach 20 Jahren ermöglicht. (siehe Bild 4) Die Speichernachrüstung von Anlagen aus dem EEG 2009 wird übrigens von den meisten Finanzämtern als vorsteuerabzugs- und sonderabschreibungsfähig anerkannt.

9. Und das andere Extremmodell, eine PV-Anlage ganz legal am Finanzamt vorbei zu betreiben, gibt es das auch?

Ja, z.B. PV-Anlagen mit drei einphasigen Speichern, Wärmeversorgung und ggfls. Emobil-Aufladung, welche aufgrund des technischen Konzeptes mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit niemals kWh Strom ins Netz einspeisen werden, müssen dem Finanzamt gegenüber nicht gemeldet werden. Es wird mit dem Strom nicht „am Markt“ teilgenommen. Umsatzsteuerlich ist das kein nachhaltiges Gewerbe, damit ist es nicht umsatzsteueranmeldepflichtig, und einen Gewinn durch Betätigung eines Geschäftsbetriebes am Markt gibt es auch nicht, sofern man den Strom nicht an Mieter im Haus weiterverkauft. Im Finanzamtsdeutsch betreibt man dann die PV-Anlage als „Privatsache“.

10. Letzte Frage: gibt es ein Programm, mit dem ich all diese Konstellationen berechnen und anschaulich und motivierend darstellen kann?

Ja, das Online-Wirtschaftlichkeitsprogramm pv@now manager (siehe Kasten) von der DGS Franken hat die nötigen Voraussetzungen. Es kann unter Anderem alle Betriebsarten von PV-Anlagen von 2000 bis in die Zukunft von der Voll-



Foto: DGS Franken

Bild 5: Die Entwickler von pv@now, das Team der DGS Franken: Stefan Seufert, Matthias Hüttmann, Michael Vogtmann, Oskar Wolf und Björn Hemmann (v.l.n.r.)

einspeisung über den Eigenverbrauch, die Stromlieferung bis hin zur PV-Miete abbilden. Dazu vorteilhafte oder notwendig gewordene Betreiberkonzeptwechsel wie die Speichernachrüstung und den Wechsel in die Direktvermarktung, Repowering-Varianten, und selbstverständlich alle steuerlichen Konstellationen im EFH- wie im Gewerbebereich. Sogar die wirtschaftliche Situation im Mehrfamilienhaus ist darstellbar. Für alles können verschiedene Pläne angelegt und schnell verglichen werden.

ZUM AUTOR:

► Dipl. Kfm. Michael Vogtmann
DGS LV Franken e.V.

vogtmann@dgs-franken.de

pv@now

Interessierte können das Programm unter www.pv-now.de über einen Gastzugang zwei Stunden lang kostenlos nutzen oder mit einer email an info@pv-now.de formlos eine zweiwöchige kostenlose voll-umfängliche Gastlizenz ohne Kaufverpflichtung erhalten. Die Jahreslizenz beträgt in der Vollversion 350 € netto. Support sowie webinar- oder Präsenzs Schulungen werden bundesweit laufend angeboten.

9.-12. März 2016

www.shkessen.de



PRODUKTE DIENSTLEISTUNGEN INNOVATIONEN

Rund 560 Aussteller aus 15 Ländern, darunter alle Marktführer, präsentieren ihre neuesten Produkte und Technologien auf der SHK ESSEN. Treffen Sie Ihre Partner aus Handwerk, Handel, Industrie und Dienstleistung und profitieren Sie von wertvollen Impulsen, Innovationen und Lösungen für Ihre tägliche Arbeit.

50 JAHRE

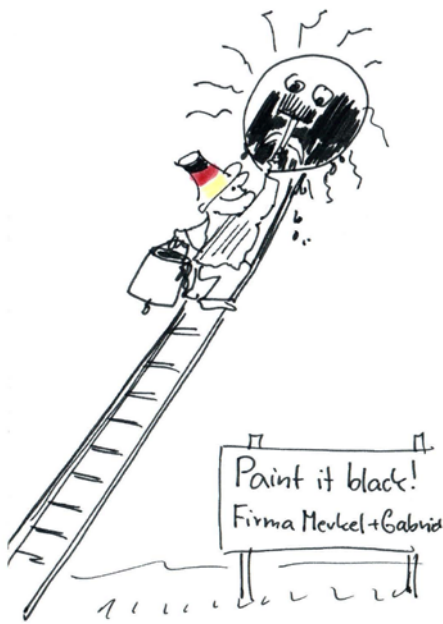


Fachmesse für Sanitär, Heizung, Klima und erneuerbare Energien

MESSE
ESSEN

ES WIRD ENG BEI DER EIGENVERSORGUNG

EE-STROM-DIREKTVERBRAUCH: VON DER FÖRDERUNG ZUR VERHINDERUNG



Karikatur: Richard Mährlein

Wo die Grenze zwischen Eigenversorgung und Stromlieferung verläuft, ist überraschend häufig unklar. Die Bundesnetzagentur vertritt eine extrem enge Auslegung, die durch erste Urteile bestätigt wird. Mit den dabei verwendeten unklaren und ungerechten Abgrenzungsformeln werden viele Betreiber überrascht und Investoren abgeschreckt. Die Energiewende wird weiter abgewürgt.

Die Senkung der Vergütungen in Bereiche um 10 ct. und die zum 01.01.2016 auf 100 kWp gesunkene Grenze für „kleine Anlagen“⁽¹⁾ machen den wirtschaftlichen Betrieb von PV-Anlagen so schwierig, dass vom vorgesehenen Ausbaukorridor im Jahr 2015 nur wenig mehr als 50 % umgesetzt wurde. Ein Gigawatt mehr beim Neuausbau wäre erforderlich gewesen, um den ohnehin reduzierten Plan zu erfüllen. Diese Lücke geht auch darauf zurück, dass sich die Hoffnung, mit Versorgungskonzepten vor Ort über die Einsparung von Netzstrom die nötigen Renditen zu erreichen, nicht erfüllt. Nicht weil dies technisch oder wirtschaftlich unmöglich wäre, sondern weil das EEG selbst dies verhindert: Die – wenn auch auf 35 bzw. 40 % reduzierte – EEG-Umlage auf den EE-Strom und der mit ihr verbundene Beratungs- und Verwaltungsaufwand schrecken Investoren ab. Dazu ist die Höhe der Umlage für die Zukunft ungewiss. Das damit verbundene Risiko tritt zu den sonstigen Mehrkosten und Unwägbarkeiten örtlicher Versorgung hinzu (kleinere Anlagen, deren notwendige genaue Anpassung an den örtlichen Bedarf bei dessen Änderung hinfällig wird). Wegen der höheren Risiken müssten die Renditen höher sein, als sie es selbst unter Inanspruchnahme des Rabattes auf die Umlage sind.

Schlimmer jedoch: Der Verbrauch von EE-Strom vor Ort ist voll umlagepflichtig, wenn keine „Eigenversorgung“ im Sinne des EEG vorliegt. Deren Definition jedoch wird von Netzbetreibern und Bundesnetzagentur immer enger gezogen und die Abgrenzung immer unsicherer und schwieriger.

Mit Einführung des EEG 2014 wurde die frühere Förderung des EE-Strom-Direktverbrauchs vor Ort durch eine Belastung mit EEG-Umlage ersetzt, Eigenversorger zahlen aber nur eine verminderte Umlage. Schon das ist oft unbekannt. Noch weniger bekannt ist, dass Eigenversorgungen nur einen kleinen Ausschnitt der dezentralen, örtlichen Erzeugung ausmachen. Wer nämlich den Strom vor Ort an Dritte liefert, ist voll umlagepflichtig.

Die Befürchtung von Betroffenen, über etliche Jahre Umlage nachzahlen zu müssen, ist selbst für Kleinanlagenbetreiber berechtigt, sagt Rechtsanwalt Peter Nümann von der auf Erneuerbare Energien spezialisierten Anwaltskanzlei NÜMANN + SIEBERT. Die Bundesnetzagentur setze dazu an, Strom aus PV-Gemeinschaftsanlagen, gemieteten Anlagen und Anlagen, die in Vollwartung von einem Betriebsführer gefahren werden, der auch die Reparaturkosten trägt, als voll umlagepflichtig einzustufen.

Der Anspruch auf EEG-Umlage nach § 60 Abs. 1 EEG:

„Die Übertragungsnetzbetreiber können von Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Strom an Letztverbraucher liefern, ... die Kosten ... nach Maßgabe der Ausgleichsmechanismusverordnung verlangen (EEG-Umlage).

„Elektrizitätsversorgungsunternehmen“ ist nach § 5 Nr. 13 EEG „jede natürliche oder juristische Person, die Elektrizität an Letztverbraucher liefert“.

Was ist Eigenversorgung?

Eigenversorgung ist nach § 5 Nr. 12 EEG „der Verbrauch von Strom, den eine natürliche oder juristische Person im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit der Stromerzeugungsanlage selbst verbraucht, wenn der Strom nicht durch ein Netz durchgeleitet wird und diese Person die Stromerzeugungsanlage selbst betreibt“.

Der Rabatt auf die EEG-Umlage bei Eigenversorgung beträgt:

- bis Ende 2015: 70 %
- im Jahr 2016: 65 %
- ab 2017: 60 %

Vollständige Befreiung von der EEG-Umlage gibt es unter anderem für

- Altfälle mit Bestandsschutz (§ 61 Abs. 3 EEG 2014)
- Kleinanlagen bis 10 kW Nennleistung für das Inbetriebnahmehjahr und die ersten 20 vollen Kalenderjahre ab Inbetriebnahme und bis 10.000 kWh jährlich (§ 61 Abs. 2 Nr. 4 EEG 2014).
- Eigenversorger ohne Netzanschluss (§ 61 Abs. 2 Nr. 2 EEG 2014)
- Eigenversorger, die sich komplett selbst mit EE-Strom versorgen und keine EEG-Förderung für den ins Netz eingespeisten Überschuss in Anspruch nehmen (§ 61 Abs. 2 Nr. 3 EEG 2014).

Vorsicht! Rabatt und Befreiung können jederzeit vom Gesetzgeber geändert werden oder ganz wegfallen.

Eigenversorgung ist also (relativ) unzweifelhaft nur die Erzeugung direkt auf dem Dach und der Verbrauch direkt im Hausverteilnetz, durch den Anlagenbetreiber selbst.

Konzepte für die dezentrale Versorgung von Gewerbe- oder Wohngebieten über Objektnetze sind damit per se aus der Eigenversorgung ausgeschlossen. Aber auch bei Zweifelsfällen wie dem aus Lärmschutzgründen hinter ein Wäldchen gesetzte BHKW, der Freiflächenanlage auf dem Nachbargrundstück oder den links und rechts der Landebahn liegenden PV-Dachanlagen eines Luftfahrtbetriebes springen die Investoren wegen der Rechtsunsicherheit ab.

Der derzeit als Entwurf vorliegende „Leitfaden zur Eigenversorgung“⁽²⁾ der Bundesnetzagentur wird selbst für diese keine Hilfe bringen: Es soll je nach örtlicher Situation von Fall zu Fall abgewogen und entschieden werden. Das aber ist für Investoren nicht tolerierbar, die nicht einmal einen bestandskräftig werdenden Bescheid einer Behörde über die Bewertung einholen können, sondern jederzeit damit rechnen müssen, dass der zuständige Netzbetreiber die Situation umbewertet und höhere Forderungen stellt, als bisher.

In einem noch größeren Dilemma steckt jedoch das Thema der Übereinstimmung von Erzeuger und Verbraucher des Stroms: Dort, wo der Letztverbraucher die Anlage nicht „selbst“ – personenidentisch – betreibt und den Strom verbraucht, liegt nämlich keine Eigenversorgung vor. Das führt – je nach Definition der Begriffe „Anlagenbetreiber“ und „Letztverbraucher“ zu überraschenden Ergebnissen. Ein Problem für große und kleine Konzerne, aber auch für kleine oder große Familien im Ein- oder Mehrfamilienhaus mit PV-Anlage auf dem Dach. Hierzu habe ich schon in der SONNENENERGIE 5|2015 geschrieben. Inzwischen ist bekannt wie die Bundesnetzagentur die Begriffe sehen will und welche Kritik daran besteht.

Wer ist Anlagenbetreiber?

In § 5 Nr. 2 EEG 2014 ist definiert, Anlagenbetreiber sei, wer „unabhängig vom Eigentum die Anlage für die Erzeugung von Strom ... nutzt“.

Dass hiermit ein berechtigtes „Nutzen“ im wirtschaftlichen Sinne gemeint ist, ergibt sich aus der Gesetzesbegründung und der Tatsache, dass der Anlagenbetreiber die Vergütung oder Förderung für den eingespeisten Strom erhält, um seine Investition und den Aufwand des Anlagenbetriebes zu amortisieren. Wenn die Förderung zu diesem Zweck an die Stromeinspeisung anknüpft, muss sie

„Sobald bei einem selbsterzeugten Letztverbrauch ein Tatbestandsmerkmal der Legaldefinition nach § 5 Nr. 12 EEG nicht erfüllt ist (z.B. wegen einer Netznutzung oder eines fehlenden unmittelbaren räumlichen Zusammenhangs), liegt keine ‚Eigenversorgung‘, sondern ein ‚selbsterzeugter Letztverbrauch ohne Eigenversorgung‘ vor.“ (aus dem Leitfaden-Entwurf der Bundesnetzagentur)

an denjenigen geleistet werden, der den Strom im wirtschaftlichen Sinne einspeist, dem er also rechtlich zusteht. Auf den Betriebsführer im technischen Sinn kann es daher nicht ankommen. Der „Nutzer“ ist der Nutzungsberechtigte, der diese Berechtigung dazu einsetzt, Strom zu erzeugen. Zu unterstellen ist, dass der Nutzungsberechtigte über die Beschaffung seiner Berechtigung zum Anlagenbetrieb, sei es als Eigentümer, Mieter oder in sonstiger Weise, auch die Investition auslöst und den Investor vergütet.

Die Bundesnetzagentur jedoch sieht die Betreiberstellung ganz anders und wendet die oben wiedergegebene Definition des „Anlagenbetreibers“ einer Anlage nach dem EEG nicht an, ja erwähnt diese Definition – bisher – nicht einmal im Entwurf ihres Leitfadens.

„In Anlehnung an das Verständnis des Bundesgerichtshofs zum Begriff des Betreibers einer KWK – Anlage“⁽³⁾ komme es stattdessen darauf an, „wer

- die tatsächliche Sachherrschaft über die Anlage ausübt,
- ihre Arbeitsweise eigenverantwortlich bestimmt und
- das wirtschaftliche Risiko trägt.“

Es gelte, so ein Autor des Entwurfs bei dessen Vorstellung wörtlich, „das Highlander-Prinzip“: „Es kann nur einen geben“. Das ergebe sich daraus, dass in der Definition der Eigenversorgung „eine natürliche oder juristische Person“ bezeichnet sei. Diese müsse Betreiber sein, und auch Letztverbraucher. Betreibergemeinschaften (wie unter anderem im Modell PV-Teilmiete) seien damit von der Eigenversorgung ausgeschlossen.

Auch auf die Nutzungsberechtigung an der Anlage, wie sie im Wohnungseigentumsgesetz zum Beispiel für Gemeinschaftsanlagen eines Mehrfamilienhauses mit Eigentumswohnungen ausdrücklich geregelt ist, kommt es hiernach (angeblich) nicht an. Ein mietrechtlicher Mitgebrauch, also das Nutzen ein und derselben Sache durch Mehrere, kommt nicht in Betracht.

Stattdessen soll nach den oben genannten Kriterien ein Betreiber zu bestimmen sein, der eine einzelne natürliche oder juristische Person sein müsse und vielleicht noch (dies wurde auf einem Workshop der Bundesnetzagentur im Dezember diskutiert) eine Personengesellschaft sein könne. Eigentümer- oder Betreibergemeinschaften oder deren – nutzungsberechtigte – Mitglieder kämen nicht in Betracht.

Die Nutzung selbst einer Kleinanlage auf dem Einfamilienhaus durch die Hausgemeinschaft, laut Gutachten einer renommierten Anwaltskanzlei für das (damalige) Bundesumweltministerium der „klassische Fall des Eigenverbrauchs“⁽⁴⁾, wird damit zum Problemfall: Nach den oben genannten Kriterien den Anlagenbetreiber zu bestimmen, wenn die Anschaffung aus einer Erbschaft des Familienvaters erfolgte, Reparaturen aber



Quelle: © asdigital / Fotolia.com

von den Eltern gemeinsam bezahlt werden, die Mutter als einzig Fachkundige schließlich die Anlagenfahrweise allein bestimmt, ist ein juristischer Albtraum. Lassen sich nicht alle Kriterien zur Bestimmung des Betreibers auf eine Person vereinigen, gilt nach Auffassung der Bundesnetzagentur: Es kann auch keinen geben.

Wer ist Letztverbraucher?

Zum Familiendrama wird auch die Betrachtung des Stromverbrauchs im Mehrgenerationenhaus: Wer ist Letztverbraucher? Eltern, Kinder und Großmutter im Altenteil je einzeln, oder alle gemeinschaftlich (als Personengesellschaft)? Geht es danach, wer als Anschlussnutzer gilt, oder ist der Anschlusseigentümer (Hausbesitzer) Letztverbraucher, muss zwischen Einlieger- und Hauptwohnung unterschieden werden oder danach, wer seinen Haushalt hinter welchen (Unter-) Zählern hat?

Nach Ansicht der Bundesnetzagentur geht es danach, wer den Strom „selbst“, also „in eigener Person“ (sic!) verbraucht. Gemeint ist, über die jeweils „selbst“ betriebenen Verbrauchsgeräte. Wer aber betreibt die jeweiligen Geräte? Geht es auch hier danach, wer

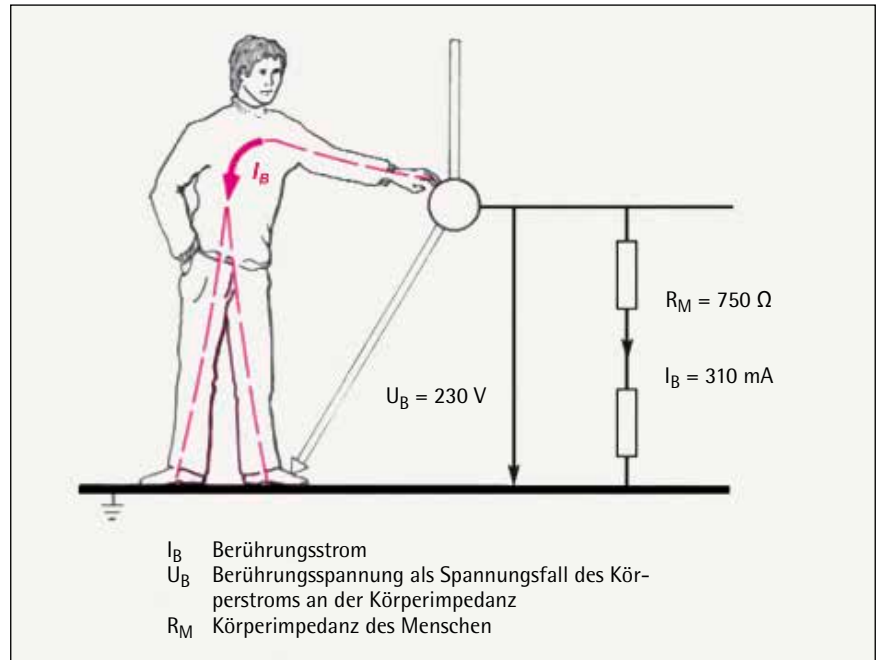
- die tatsächliche Sachherrschaft über diese ausübt,
- deren Arbeitsweise eigenverantwortlich bestimmt und
- das wirtschaftliche Risiko trägt?

Leicht wäre es, wenn man die im selben Haus und unter demselben Stromanschluss lebende Familie auch hier als „Betreibergemeinschaft“ sehen würde. Dies ist nach kritischen Nachfragen zu dieser Konstellation bei einem Vertreter des Ministeriums wohl auch so gedacht – nur: Wie geht es mit der Rechtsauffassung der Bundesnetzagentur im o.g. Sinn zusammen? Und welche Auswirkungen haben die Erwägungen für den Gemeinschaftsbetrieb mehrerer Unternehmen in ähnlicher Konstellation auf einem Gewerbegrundstück?

Fragen, die die Bundesnetzagentur nicht beantwortet.

Es wird eng

Für Projekte der Eigenversorgung, bei denen mehrere Beteiligte sich zusammenschließen, um die Anlagenutzung gemeinschaftlich zu verwirklichen, oder der Nutzer die Anlage nicht als Eigentümer erwerben kann und daher mietet, wird es jedenfalls eng. Denn alle Beteiligten müssen damit rechnen zur vollen EEG-Umlage herangezogen zu werden, obwohl eine technisch identische Situa-



Tödlich für die PV-Branche: Verbrauch „in eigener Person“ (Stromfluss durch den menschlichen Körper)

tion mit einem einzelnen Unternehmen auf dem gleichen Gelände als „klassischer Fall des Eigenverbrauchs“ im Gewerbebereich wohl ohne weiteres als umlagebegünstigt behandelt würde.

Warum all die Nutzer von Eigenversorgungsanlagen, die nicht als Alleineigentümer und Einzelnutzer auftreten können, sondern als Mieter, in Gemeinschafts- und Genossenschaftsprojekten oder Gemeinschaftsbetrieben organisiert sind, schlechter gestellt werden, ist nicht einzusehen.

Die Kritik des Ansatzes der Bundesnetzagentur und den oben genannten – völlig unscharfen – Kriterien ist daher erheblich und kann unter anderem in der **Stellungnahme der DGS zum Leitfaden-Entwurf** ⁵⁾ nachgelesen werden.

Gleichwohl muss damit gerechnet werden, dass die Bundesnetzagentur an ihrem Verständnis festhält und die Netzbetreiber, juristischen Kommentatoren und Gerichte sich hieran orientieren.

Ist das gerecht?

Das aber ist weder im rechtlichen Sinne „gerecht“ noch im Sinne der Energiewende „sachgerecht“. Die Ungleichbehandlung von Betreibergemeinschaften, Mietern oder Familien, die Strom gemeinsam erzeugen und verbrauchen, führt sogar zu verfassungsrechtlichen Bedenken⁶⁾.

Eine etwas weniger restriktive, „weite“ Lösung könnte, auch wenn das wirtschaftliche Volumen überschaubar sein dürfte, der noch verbliebenen deutschen Solarwirtschaft über den Winter helfen und Hauseigentümer, die wegen der Vorgaben der EnEV vermehrt eigenen

Strom in Kleinanlagen produzieren werden, ebenso wie die Netzbetreiber von Unklarheiten und Verwaltungsaufwand der individuellen Prüfung bis in familiäre Verhältnisse gehender EEG-Umlage-Fragen entlasten.

Dies würde den EE-Anlagenbetreibern auch keinen ungerechtfertigten Vorteil verschaffen. Denn abgesehen davon, dass dieser Vorteil nicht höher wäre, als der Vorteil der bei engerem Verständnis der Eigenversorgung anzuerkennenden Fälle – er ist auch gerechtfertigt: Speist nämlich ein Anlagenbesitzer Strom gegen die aktuell (mit Förderung) erreichbare Vergütung von 8 bis 13 ct./kWh ein und bezieht den Netzstrom selbst, auf den EEG-Umlage von jetzt 6,354 ct./kWh anfällt, so wird dieser Strom mit per Saldo rund zwei bis sieben cent pro Kilowattstunde gefördert. Bei der Eigenversorgung ohne Netzdurchleitung entfällt diese Förderung. Stattdessen erfolgt eine Belastung

Kein Argument für die EEG-Umlage auf den vor Ort verbrauchten Strom ist der Preisvorteil von vor Ort erzeugtem Strom gegenüber dem mit Umlage belasteten Netzstrom, solange der Netzstrom aus Erneuerbaren Energien mit einem höheren Betrag pro kWh gefördert wird, als Umlage auf den Strom erhoben wird. Denn solange dies der Fall ist, ergibt sich der Vorteil nicht aus eingesparter EEG-Umlage, sondern aus der Einsparung der Netzentgelte. Wenn, dann müsste man diese der veränderten Situation anpassen, die sich aus der dezentralen Eigenerzeugung ergibt.

mit ca. 2,2 (2016) bzw. 2,5 (ab 2017) ct. Die Differenz von ca. 4 bis ca. 9 ct. pro kWh erreicht zwar nicht die Höhe der eingesparten Netzentgelte, aber das schadet nicht: Denn das EEG hat keinesfalls den Zweck, die Einsparung der Netzentgelte für Strommengen in der dezentralen Versorgung auszugleichen. Diese Einsparungen und die entsprechende Entlastung der Netze werden ja tatsächlich erzielt.

Wenn der EE-Strom außerdem um ca. 4 ct besser steht, als der mit voller Umlage belastete konventionelle Strom, ist dies nur (sach)gerecht im Sinne der Zwecke des EEG. Insofern macht es Sinn, so viel ungeforderten Strom aus der dezentralen Erzeugung als Eigenversorgung einzustufen, wie möglich.

Bei geliefertem Strom ist das EEG dagegen eindeutig: Der EE-Strom wird mit dem konventionellen Strom gleichbehandelt. Warum? Das ist eine spannende Frage. Denn ich kann keinen Grund hierfür erkennen. Die Ausnahme aus der Förderung nach dem EEG führt für vor Ort gelieferten Strom zu einem Nachteil, der evident ungerecht ist.

Es könnte so einfach sein.

Eine „weite“ Auslegung des EEG zu diesen Fragen wäre auch problemlos möglich und praktikabel.

Denn als Anlagenbetreiber kann man im Einklang mit dem Wortlaut des EEG den berechtigten „Nutzer“ der Anlage ansehen, und bei mehreren Nutzungsberechtigten diese je einzeln oder auch gemeinsam. Erforderlich wäre, um die Berechtigung an der Förderung sowie die Verpflichtung zur Umlagezahlung auf selbst verbrauchten Strom zuordnen zu können, allein eine gewisse Organisation der Nutzergemeinschaft, die die Zuweisung der Berechtigung am Ergebnis des Anlagenbetriebes regelt. Diese Regelung ist aber z.B. im Mehrfamilienhaus oder auf einem Gewerbegrundstück praktisch immer getroffen und sonst den Vorschriften zum Bruchteilseigentum (§§ 1009 ff. BGB) und zur Gemeinschaft (§§ 741 ff. BGB) zu entnehmen. Familien, Haus- und Betriebsgemeinschaften wären damit als Nutzergemeinschaften aufzufassen, solange die Mitglieder aus der Kundenanlage Strom entnehmen dürfen, ohne hierüber einen Stromliefervertrag mit dem Anschlussbesitzer abschließen zu müssen.

Dies würde konform gehen mit dem Begriff des „Letztverbrauchers“ im Sinne des EnWG. Der Gesetzgeber versteht diesen nämlich als den Stromkunden des Stromversorgers, der einen Stromanschluss unterhält. „Letztverbraucher“ im Sinne der Energielieferung nach §§ 36 ff. EnWG, z.B. in der Grundversorgung, sind

die Anschlussnutzer, nicht deren Familienmitglieder, Mitarbeiter oder Handwerker, die im Haushalt eine Bohrmaschine benutzen. Es wird hierbei sogar toleriert, dass ein Hausbesitzer den Anschluss für seine Mieter übernimmt und die Stromkosten umlegt, solange er hieraus kein eigenständiges (Stromliefer-) Geschäft macht. „Letztverbraucher“ in diesem Sinne ist nicht der Betreiber einzelner Geräte, sondern der Kundenanlage, also des Hausverteilnetzes bzw. eines Abschnittes davon, aus dem der Strom für einzelne Geräte entnommen wird.

Legt man dies zugrunde, wäre es unschädlich, wenn an einer Kundenanlage hinter dem gleichen Stromanschluss mehrere Unternehmen oder Familienmitglieder, sei es im gleichen Betrieb oder Haushalt, oder auch in getrennten Gewerbe- oder Wohneinheiten, Strom verbrauchende Geräte betrieben, solange bezüglich dieses Stroms kein Stromliefervertrag abgeschlossen würde, was z.B. nur bei einer Abrechnung des Verbrauchs nach kWh mit einem Aufschlag auf den Einkaufspreis des Anschlussnutzers nahe läge. Die Zurverfügungstellung des Stroms als Nebenzweck der Vermietung in diesem Sinne wäre unproblematisch und gälte als eigener Verbrauch des Vermieters. Vermieter einzelner Zimmer oder Hotelbesitzer könnten damit aufatmen. Denn wendet man die Kriterien der Bundesnetzagentur auf den z.B. von einem Hotelier an die Gäste zur Verfügung gestellten Strom konsequent an, müsste der Hotelier für diesen Strom EEG-Umlage bezahlen. Fragte man dagegen einen Verteilnetzbetreiber, wer sein „Letztverbraucher“ sei, wäre dies der Hotelier, selbst wenn über dessen Anschluss auch ein Bürotrakt mitversorgt würde, den eine rechtlich selbständige Immobilienverwaltung nutzt.

Bei einem entsprechend „weiten“ Verständnis sowohl des Letztverbrauchers als auch des Anlagenbetreibers wäre eine vom Anschlussnutzer ganz oder teilweise zur Eigenversorgung im Bereich seiner Kundenanlage aufgestellte PV-Anlage völlig unproblematisch vom Anschlussnutzer „selbst“ betrieben, und der Strom von ihm „selbst“ verbraucht, und zwar unabhängig vom Eigentum, der Miete oder der Risikoverteilung am Anlagenbetrieb. Selbst eine geschenkte Anlage, deren Betriebsrisiken umfassend versichert wären, hätte dann einen Betreiber – nämlich ihren nutzungsberechtigten Besitzer oder Mitbesitzer. Punkt. Der erzeugte Strom wäre „selbst“ verbraucht, solange er in der Kundenanlage, d.h. hinter dem Stromanschluss bzw. Zähler des Anschlussnutzers bliebe. Punkt. Eine Wohnungseigentümergemeinschaft könnte den Strom aus

ihrer Anlage den Wohnungseigentümern und deren Mietern innerhalb der Hausverteilung (Kundenanlage) überlassen, solange dies als „Nutzung“ der PV-Anlage in gleicher Weise wie die „Nutzung“ der Zentralheizung oder Wasser- und Abwasserinstallationen geregelt wäre. Erst wenn die Anlage aus dem Nutzungskonzept des Hauses ausgegliedert und der Strom separat berechnet würde, wäre eine Stromlieferung gegeben.

Würde dies nicht dem Missbrauch Tür und Tor öffnen?

Zu missbrauchen wäre eine solche weitere – vom bestehenden EEG unproblematisch gedeckte – Sichtweise kaum. Denn konventionelle Erzeuger müssen – auch bei Eigenversorgung – ohnehin die volle Umlage zahlen. EE-Stromversorgungen, die ohne Netzeinspeisung und im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang erfolgen, können aber nicht „missbräuchlich“ von der Umlagebegünstigung profitieren. Denn dies ist mangels Förderung des nicht eingespeisten Stroms deren einziger verbliebener Vorteil. Diese Besserstellung von EE-Strom aber ist Zweck des EEG, nicht deren Verhinderung.

Werden die Netzbetreiber eine solche, weite Auslegung anerkennen?

Die aufgezeigte Lösung ist aber keinesfalls anerkannt. Wie bereits berichtet ist die Vermieterin eines DGS-Teilmietvertrages bereits von einem Netzbetreiber verklagt worden, der die volle Umlage erheben will. Für den von der Klage betroffenen Zeitraum galt allerdings noch das EEG 2012. Das Landgericht Heidelberg hat die Anlageneigentümerin nun entsprechend verurteilt. Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig und wird sicher nicht das letzte Wort sein. Gleichwohl: Rechtssicherheit ist in keiner Weise gegeben, unter Anwendung der oben genannten von der Bundesnetzagentur vorgegebenen Kriterien nicht einmal für den einzelnen Mieter einer kompletten Anlage,

Seminare zum Thema

01.02.2016: Nürnberg (DGS)
Pflichten und Fristen bei
Eigenverbrauch und Stromlieferung

05.02.2016: Berlin (DGS)
EEG – Umlage auf Eigenversorgung
und Stromlieferung vor Ort

04.03.2016: Berlin (NÜMANN+SIEBERT)
Eigenverbrauch: Marktpotential vs.
aktueller rechtlicher Rahmen

die er auf eigene Rechnung und Gefahr betreibt. Denn die Gewährleistung allein wirft nach Ansicht von Gericht und Bundesnetzagentur die Frage auf, ob nicht der Vermieter Betreiber der Anlage ist. Dies, obwohl der Vermieter den Strom, den er als Betreiber – gefördert – einspeisen könnte, vom Mieter, der allein berechtigt ist, die Anlage zur Stromerzeugung zu nutzen, kaufen müsste, was wiederum eindeutig eine Stromlieferung wäre. Das mag absurd und völlig falsch sein, ist aber in den Köpfen derjenigen, die die Entscheidungen treffen, fest verankert. Die Gewährleistung, an der dies fest gemacht wird, auszuschließen, ist aber in den meisten Fällen nicht ratsam, weil der Mieter dann schutzlos steht.

Ein höchststrichterliches Urteil, das das alles hinwegfegt, wie den Anlagenbegriff und den Glühlampentest⁷⁾, ist denkbar – aber ob es so kommt, höchst unsicher.

Wie mit den offenen Fragen umgehen?

Mit dieser Unsicherheit kann man derzeit leider nur auf zwei unbefriedigende Weisen umgehen:

Einerseits kann der (vermeintliche) Anlagenbetreiber dem Netzbetreiber die Misere vertrauensvoll und detailliert darlegen, von den Vertragsverhältnissen zur „Sachherrschaft“ und „Arbeitsweise“ der Anlage wie Betriebsführungs- und Wartungsvertrag, Hausmeister- und Objektschutz, bis hin zu den Risikoverhältnissen rund um den Anlagenbetrieb, Haftpflicht- und Sachversicherungen, Miet- und Finanzierungsvertrag über die Anlage, usw. Das Ergebnis ist in vielen Fällen völlig offen. Anlagenmieter und Teilmieter dürfen aber kaum hoffen, anhand der Kriterien der Bundesnetzagentur als Anlagenbetreiber anerkannt zu werden. Einer der Autoren des Leitfadens äußerte, dass ihm von den vielen gesichteten Modellen zur „Umgehung“ der EEG-Umlage keines als tatsächlich

Sind Stromspeicher – Betreiber Letztverbraucher?

Das meint jedenfalls die Bundesnetzagentur und kommt damit zu dem Ergebnis, der eingespeicherte Strom sei umlagepflichtig. Wenn der Strom schließlich entnommen und durch den gleichen (oder einen anderen) Letztverbraucher noch einmal letztverbraucht werde, sei noch einmal Umlage fällig. Ungläubiges Staunen bei Teilnehmern des Workshops zum Leitfaden Eigenversorgung im Dezember 2015 half nicht: (Guter) Glauben spielt beim EEG, jedenfalls für die Bundesnetzagentur, keine Rolle.



Karikatur: Richard Mährlein

umlagebefreit erschien. Und auch die Modelle der DGS sind in dieser Sichtweise reine Umgehungsmodelle, so sehr deren Anwender auch die Energiewende unterstützen, die das EEG bezweckt.

Andererseits kann der Betroffene unabhängig von solchen Äußerungen seine eigene Entscheidung über die Rechtslage treffen, und dies den Kreuzchen in den Formularen zugrunde legen. Anhaltspunkte hierfür gibt zum Beispiel mein Artikel in der SONNENENERGIE 5|2015. Aber Vorsicht! Das Ergebnis lässt sich zwar zunächst genau steuern – wird dem Netzbetreiber jedoch ein Sachverhalt bekannt, der ihn eine „Umgehung der Umlage“ vermuten lässt, wird es ungemütlich. Denn das Gesetz sieht Sanktionen gegen Umlagepflichtige vor, die ihre Mitwirkungspflichten verletzen, und bei bewussten Falschangaben kommt sogar eine Strafanzeige in Betracht.

Dieses Kopfzerbrechen und diesen Aufwand einsparen könnten – vermeintlich – Inhaber von „Bestandsanlagen“, die noch umlagebefreit, oder Betreiber von Inselanlagen usw. sind. Da sie von den Regelungen zur Mitwirkung am Umlagemechanismus nicht adressiert sind, könnten sie allenfalls angeben, sich hierauf zu berufen, und weitere Auskunft verweigern. Vertieften Diskussionen um auch hier gegebene Zweifelsfälle, wie Wechsel in der Person des Eigenversorgers oder Inselanlagen mit gelegentlicher Netzanbindung, könnte man so aus dem Weg gehen.

Die Bundesnetzagentur aber kennt auch hier keine Gnade: Sie sieht sehr wohl Mitwirkungspflichten für Anlagenbetreiber, die gar nicht umlagepflichtig sind. Diese müssten die Grundlagen ihrer „Befreiung“ von der Umlage darlegen und seien hierfür auch beweispflichtig.

Aber auch das ist zweifelhaft. Denn prinzipiell muss derjenige, der einen Anspruch geltend macht, dessen Voraussetzungen darlegen und beweisen. Und wer nicht verpflichtet ist, Umlage zu zahlen, kann auch keine für deren Erhebung „erforderlichen“ Daten nach § 71 EEG zur Verfügung stellen oder nach § 74 EEG an Letztverbraucher gelieferte Energiemengen mitteilen.

Gleichwohl ergibt sich praktisch auch hier ein Dilemma: Denn die Rechtslage auch bei „Bestandsanlagen“ ist in vielen Punkten unklar, ein offener Austausch mit dem Netzbetreiber vermeidet spätere Vorwürfe.

Gleiches gilt bei Batteriestrom. Dass dieser bei Eigenversorgern doppelt umlagepflichtig sein soll, darüber wollen wir gar nicht reden.

Pragmatisch betrachtet wird man letztlich am besten einen Kompromiss verfolgen, und ankreuzen, was man für richtig hält, aber begleitend auf etwaige Probleme wie Betreibergemeinschaften, die Risikoverteilung in einem Mietvertrag, sonstige Risikoübernahmen Dritter, Betriebsführungsverträge usw. offen hinweisen, ebenso wie auf die Batterie und etwaige Zweifel beim Bestandsschutz.

Weithin unbekannte Pflichten für Umlagepflichtige

Wer sich so – redlich – den Lasten der Energiewende nicht entziehen und – im Zweifelsfall unter Vorbehalt der Rückforderung – EEG-Umlage bezahlen möchte, der sei gewarnt: Zweifelhafte ist nämlich auch, ob die bei Umlagepflicht – ohne gesetzliche Ausnahme – vorgesehene Testierung der vorgelegten Zahlen nach § 75 EEG von allen Umlagepflichtigen wirklich eingefordert werden muss, oder ob die Netzbetreiber Ausnahmen vorse-

hen dürfen, für die es aber keine Vorgaben gibt. Wer Strom an Haushaltskunden liefert, und sei es nur in die Einliegerwohnung, ist nach dem Wortlaut der §§ 77 EEG und 41 EnWG nämlich verpflichtet, umfassende Informationen an die Öffentlichkeit, unter anderem „auf ihrer Website“, zu erteilen. § 77 ist auf umlagepflichtige Eigenversorger entsprechend anzuwenden. Die Beklagte im ersten mir bekannten Gerichtsurteil hierzu wurde folgerichtig verurteilt, für geeicht gezahlte 15.000 kWh Strom, die vermeintlich geliefert wurden, ein Wirtschaftsprüfer-Testat vorzulegen.

Kleinanlagenbetreiber, selbst gutwilligste, bringt das Gesetz damit an praktische Grenzen.

Auch die Bundesnetzagentur hat hier ausweislich des Leitfaden-Entwurfs doch etwas Bedenken bekommen, ob die allzu offensichtlich unpraktikablen Regelungen ohne Einschränkungen angewendet werden können. Klare Vorgaben aber, wann hiervon abzusehen ist, sind nicht gegeben.

Umlagepflichtige Anlagenbetreiber sind jedenfalls gut beraten, sich innerhalb der am 28. Februar bzw. 31. Mai endenden Fristen kundig zu machen und die entsprechenden Pflichten, soweit praktisch sinnvoll umsetzbar, zu erfüllen.

Welche Zweifel bestehen?

Wer Zweifel hat, ob das alles so richtig sein kann, dem kann der Autor nur freudig entgegenen.

Natürlich kann es nicht richtig sein, Eigenversorgungen von Gebäuden je nach Organisation der juristischen oder natürlichen Personen in diesen Häusern jeweils

unterschiedlich zu behandeln, obwohl stromwirtschaftlich gar kein Unterschied besteht.

Welcher Zweck des EEG soll diese Ungleichbehandlung rechtfertigen?

Auch die Einschränkung von Marktvorteilen der dezentralen Versorgung mit EE-Strom ist höchst fragwürdig:

Hätte die dezentrale Versorgung, wie von der Bundesnetzagentur behauptet, gegenüber der Versorgung über das Netz solche Marktvorteile, warum sollen Investoren diese nicht dazu nutzen, die Versorgung mit vor Ort erzeugtem EE-Strom in Gewerbearealen, Mehr- und Einfamilienhäusern, auf Bauernhöfen und in Bürohäusern voranzutreiben? Netztechnische Bedenken oder Anpassungen der Netzentgelte an gewandelte Lastprofile wären natürlich zu berücksichtigen – jedoch an anderer Stelle, wie z.B. durch Anpassungen der Netzentgelte. Gebieten die relevanten Regelungen jedoch kein Stopp, warum soll der Ausbau von EE-Anlagen dann durch das EEG selbst ausgebremst werden?

Auch für die Ungleichbehandlung von Eigenversorgungen einer einzelnen juristischen Person gegenüber einer Personmehrheit besteht kein rechtfertigender Grund, nicht einmal für die Trennung von EE-Strom-Lieferung vor Ort und Eigenversorgung. Denn wenn selbst Eigenversorgungen, die am Strommarkt gar nicht teilnehmen, zur Umlage herangezogen werden (was bei Spezialisten für Abgabenrecht schon als solches auf große Bedenken stößt), dann muss wenigstens für eine Gleichbehandlung gesorgt sein, sowie für EE-Strom für eine Besserstellung gegenüber konventioneller Erzeugung.

Solche Erwägungen werden in dem demnächst erscheinenden fertigen Leitfaden der Bundesnetzagentur aber wohl keine Rolle spielen. Kein Wunder, dass die angestellten Abgrenzungserwägungen willkürlich und ungerecht erscheinen. Sie sind es.

Betreibergemeinschaften, Mieter und Teilmietter von EE-Anlagen sollten die Unklarheiten daher nicht zum Anlass nehmen, die Flinte ins Korn zu werfen und volle EEG-Umlage „sicherheitshalber“ zu bezahlen. Sicher ist bei einem solchen Verhalten nur, dass eine höchst unsichere Umlagepflicht anerkannt und erfüllt wird, und Testierungsanforderungen und Probleme wegen fehlender Informationen an die Öffentlichkeit folgen könnten. Wer sich wehrt hat dagegen eine Chance, eine sinnvolle und der Energiewende dienende Auslegung des Gesetzes durchzusetzen, und für sich selbst Umlagefreiheit oder Umlagebegünstigung.

Sollten Leser den Rechtsweg bereits beschritten haben, wäre der Autor für eine Nachricht dankbar. Schreiben Sie an dgs@nuemann-siebert.com. Leser, die den Rechtsweg beschreiten wollen, finden weitere Informationen hierzu sowie die Rechtsberatung und Unterstützungsangebote der DGS unter www.sonnenenergie-recht.de.

Fußnoten

- 1) Über dieser Grenze wird der eingespeiste Strom nach wie vor gefördert, aber nur mit der Marktprämie auf die Direktvermarktung oder mit einer 20 % geringeren Vergütung.
- 2) Konsultationsfassung: www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Eigenversorgung/Eigenversorgung-node.html
- 3) BGH, Urteil vom 13.02.2008, VIII ZR 280/05, <http://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/document.py?Gericht=bgh&Art=en&nr=43257&pos=0&anz=1>.
- 4) Rechtsanwälte Moench, Wagner, Schulz und Wrede (Gleiss Lutz) im Gutachten für das BMWU https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Gutachten/pv_anlagen_bf_langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- 5) www.dgs.de/stellungnahmen.html
- 6) Näheres hierzu in meinem Beitrag in der SE 5/2015
- 7) Erläuterungen zu diesem Urteil: www.green-energy-law.com/?p=607

ZUM AUTOR:

► **Peter Nümann**

ist Rechtsanwalt und Fachanwalt für gewerblichen Rechtsschutz.

Er bloggt unter

www.green-energy-law.com

Die Erhebung der vollen EEG-Umlage auf vor Ort verbrauchten EE-Strom ist fragwürdig, sagt Rechtsanwalt Peter Nümann von der auf erneuerbare Energien spezialisierten Anwaltskanzlei NÜMANN + SIEBERT. Denn die EEG-Umlage sei dazu da, Strom aus erneuerbaren Energien besser zu stellen, als den aus konventioneller Erzeugung. Für EE-Eigenversorger sieht das EEG 2012 daher eine Ermäßigung, Bagatellklausel und Ausnahmen vor. Die Deklaration vor Ort verbrauchten Stroms zu Stromlieferungen unterlaufe diese Ausnahmen und widerspreche Sinn und Zweck des Gesetzes. Es sei sogar verfassungswidrig, wenn die vermeintliche Stromlieferung vor Ort schlechter gestellt werde, als eine letztlich technisch identische Eigenversorgung, und wenn auf EE-Strom die gleiche Umlagehöhe berechnet werde, wie auf konventionellen Strom.

Die DGS Franken plant im Weiteren einen Solidaritätsfonds, um gegen die Restriktionen des Eigenverbrauchs und die Auswuche bei der Erhebung der EEG-Umlage „juristisch zu Felde zu ziehen“. Von Klagedrohungen Betroffene (oder einfach Unterstützer in der Sache) können sich und Ihre Fälle einbringen, die dann begleitet und in geeigneter Auswahl „als Musterprozess“ zur Entscheidung gebracht werden. (Interessensbekundungen unter: info@dgs-franken.de)

SILIZIUMWAFER VERSUS DÜNNSCHICHT

WELCHE TECHNOLOGIE HAT DAS POTENTIAL FÜR TERAWATT?



Bild 1: Solarparks in Homberg mit Modulen auf der Basis kristalliner Silizium-Wafertechnologie und einer installierten Leistung von 7,44 MW_p ¹⁾

Wafer versus Dünnschicht

Die Photovoltaik verkörperte jahrelang wie keine andere Form der Erneuerbaren Energien die Energiewende, an der Jedermann teilhaben bzw. sie auch mitgestalten konnte. Durch die Installation einer Photovoltaikanlage auf dem eigenen Haus oder der Beteiligung an einer größeren Photovoltaikanlage wurde man zum Stromproduzenten. Da die Photovoltaik weltweit ein sehr großes Energieerzeugungspotential von mehreren Terawatt (TW) besitzt, steht sie für eine umweltfreundliche Zukunftstechnologie. Sie kann (fast) überall auf der Welt genutzt werden, auch wenn zeitweise die Bedeutung von Speichern, fluktuierender Energieerzeugung und Netzkompatibilität unterschätzt wurde.

Technologisch war diese Zeit u.a. von der Frage bestimmt, welcher der unterschiedlichen Solarzellentypen sich langfristig durchsetzen würde. Lange bestand die Ansicht, dass die Produktionskosten für Solarmodule der Silizium-Wafertechnologie durch die notwendigen ener-

gieintensiven Hochtemperaturprozesse zur Herstellung kristalliner Siliziumwafer und Solarzellen die Ein-Dollar-pro-Watt-Grenze nicht unterschreiten kann.

In Konkurrenz zur klassischen Silizium-Wafertechnologie mit einer Solarzellenschichtdicke von 180 bis 300 Mikrometer (μm) standen drei unterschiedliche Dünnschichttechnologien auf Basis von Cadmium-Tellurid (CdTe), Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid/Disulfid (CIGS) und die Dünnschicht-Silizium-Tandemsolarzelle, bei denen die Solarzellendicke im Bereich von nur wenigen Mikrometern liegt. Die Materialersparnis in Kombination mit den niedrigeren Prozesstemperaturen zur Herstellung der Module, den großflächigen Abscheideverfahren (bis zu 5,7 Quadratmeter, z.B. mit Anlagen der amerikanischen Firma Applied Materials zur Herstellung der Dünnschichtsiliziumschichten) und der integrierten Serienschaltung stellten die wesentlichen Vorteile der Dünnschichttechnologie im Vergleich zu der Silizium-Wafertechnologie dar.

Unterschiedliche Dünnschichttechnologien

Durch den starken Ausbau der weltweiten Solarmodulproduktion kam es in der Zeit von 2011 bis 2013 als Folge von Skaleneffekten und einer Überproduktion insbesondere im asiatischen Raum zu einem drastischen Preisverfall. Dabei profitierte die Silizium-Wafertechnologie von dem höheren Entwicklungsstand und der reiferen Produktionstechnologie durch eine ca. 20 Jahre früher eingesetzte Technologieentwicklung (1954) im Vergleich zu den Dünnschichttechnologien (1975 bis 1977). Von 2000 bis 2014 lag der Anteil der Dünnschichttechnologie am weltweiten Produktionsvolumen zwischen 10 bis 20 % und ist nun auf ein Niveau von ca. 10 % abgefallen.

Die größten Produktionskapazitäten im Dünnschichtbereich besitzt die Firma First Solar aus den USA für CdTe (jährliche Produktionsnennleistung > 2 GW_p) und Solar Frontier aus Japan für CIGS (jährliche Produktionsnennleistung ca. 1 GW_p). Aufgrund des niedrigen Modulwirkungsgrades zwischen 8,5 % bis 11 % der Silizium-Dünnschichttechnologie ist die Tandemzelle bestehend aus einer amorphen Silizium (a-Si:H) Topzelle und einer mikrokristallinen Silizium ($\mu\text{c-Si:H}$) Bottomzelle nahezu vom Markt verschwunden, da die erzielten Systemkosten pro Fläche und Leistung mit Abnahme der Modulpreise zunehmend an Bedeutung gewonnen haben. Lediglich die Firma ENEL aus Italien produziert noch in Europa Silizium-Dünnschichtmodule mit einer Kapazität von ca. 200 MW_p, deren Installation in Parks durch eine eigene Projektgesellschaft erfolgt. Obwohl Silizium das zweithäufigste Element in der Erdkruste ist und damit praktisch unbegrenzt zur Verfügung steht, dominieren derzeit die ökonomischen Vorteile der beiden anderen Dünnschichttechnologien über die ökologischen Vorteile der Silizium-Dünnschichttechnologie.

BIPV mit Dünnschicht

Ein weiterer Vorteil der Dünnschichttechnologie im Vergleich zur Wafertechnologie ist der Einsatz von großflächigen

Modulen für Anwendungen in der Gebäude integrieren Photovoltaik (BIPV), die zu einem sehr homogenen und ästhetisch ansprechenden Erscheinungsbild führen kann. Auch in diesem Bereich zeichnete sich insbesondere die Silizium-Dünnschicht-Photovoltaik dadurch aus, dass man Aufmaß bezogene semitransparente Module herstellen konnte, bei der der Transmissionsgrad nahezu beliebig über die Glasscheibe eingestellt werden konnte.

Die Anwendung eines semitransparenten ökologisch unbelasteten Silizium-Dünnschichtmoduls mit einer Transparenz von nur 20 % als Warmfassade zeigt Bild 2 (Außenansicht) und Bild 3 (Innenansicht). Mit dieser Technologie bestand die Möglichkeit, die Transparenz der Scheibe in vertikaler Richtung kontinuierlich von 10 % nach 30 % und wieder auf 10 % zu variieren, und so weitere Funktionen in die Fassade zu integrieren. Der obere Bereich des Solarfensters mit einer Transmission von 10 % wäre so als Sonnenschutz ausgelegt. Im mittleren Bereich des Solarfensters mit einer 30 %-Transmission kann hinreichend Licht in das Gebäude eindringen und es ist möglich ohne Einschränkung der Sicht aus dem Fenster zu schauen. Im unteren Bereich kann ein Sichtschutz entstehen, wenn dort eine Transmission von nur 10 % eingestellt wird. Diese Variation kann alleine durch programmiertes Weglasern bei der Modulherstellung erreicht werden.

Obwohl beispielsweise die Firma Malibu GmbH & Co KG diesen hohen technischen Produktionsgrad erreicht hatte und eine über 24 Stunden an sieben Tagen laufende Produktion von Solar-Fassadenelemente betrieben hat, konnte der Bereich „BIPV“ die Kostenentwicklung

einer Silizium-Dünnschichtmodulproduktion nicht signifikant positiv beeinflussen. Das theoretische Potential von BIPV ist sehr groß, jedoch würde selbst eine kleine Modulproduktion (100 MWp pro Jahr) die enorme Menge von einer Millionen Quadratmeter „Solarglas“ bei einem Wirkungsgrad von 10 % produzieren. Dieses Volumen nimmt der Fassadenmarkt derzeit nicht auf. Einige Gründe für die kleine Marktdurchdringung im BIPV-Bereich sind u.a., dass

- der BIPV-Markt immer noch von Leuchtturmprojekten dominiert wird,
- im Bereich der Fassadenelemente keine Standardgrößen definiert werden können und als Folge dessen ein höherer manueller Aufwand bei deren Herstellung von BIPV-Modulen im Vergleich zu der vollautomatischen Herstellung der Solarmodule besteht,
- höhere Installationskosten entstehen, da einem Fassadenbauer die Verschaltung von stromerzeugenden Elementen nicht gestattet ist,
- eine länderspezifische Zertifizierung der Fassadenelemente gefordert wird und
- ein sehr hoher Qualitätsstandard insbesondere hinsichtlich der Farbtreue im Fassadengeschäft besteht, was eine besondere Herausforderung bei der Zellherstellung darstellt.

Derzeit fehlt der Silizium-Dünnschichttechnologie aufgrund des niedrigen Wirkungsgrads etwas die Konkurrenzfähigkeit, auch wenn sie viele inhärente Vorteile und das Potential für neue innovative Produkte aufweist.

Hoffnungsvolle organische PV?

Eine vergleichbare Wirkungsgradargumentation wie bei der Silizium-Dünnschichttechnologie kann auch für organische Solarzellen geführt werden. Zwar haben diese insbesondere in den Jahren zwischen 2005 und 2012 erhebliche Fortschritte in der Wirkungsgradentwicklung gemacht und einen Zellwirkungsgrad von 12 % erreicht, aber seither gab es keine weitere Steigerung. Eine Aufskalierung auf große Flächen oder eine Massenproduktion konnte bisher auch noch nicht demonstriert werden. Dieser Zelltyp wird eher für Nischenanwendungen wie beispielsweise flexible Solarfolie geeignet sein, da sich der Massenmarkt mit einem Produktionsvolumen im GWp-Bereich bereits sehr weit entfernt hat.

Situation in Deutschland

Nachdem die erste Phase der Energiewende in Deutschland mit der erfolgreichen Demonstration des Beitrags der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung von 27,4 % (Ende 2014) und einem PV-Beitrag von 6 % in 2014 [1] (7,5 % in 2015 [2]) abgeschlossen ist, herrscht in Deutschland als Folge des geringen Zuwachses an Neuinstallationen von 3,3 GWp (2013), 1,9 GWp (2014) und ca. 1,4 GWp (2015) im PV-Bereich im Vergleich zum nahezu konstanten Zubau von ca. 7,5 GWp in den Jahren 2010 bis 2012 als Auswirkung der EEG-Reform der Bundesregierung eine starke Verunsicherung vor. Einhergehend mit einer erheblichen Marktkonsolidierung, der Schließung vieler Produktionsstandorte in Deutschland in den Jahren (2011 bis 2015), dem Rückzug namhafter Firmen aus der Solarzellenproduktion und -vertrieb und dem Verlust von über 60.000 Arbeitsplätzen in den krisengeschüttelten Jahren 2013 und 2014 im Vergleich zum Stand von 2012 mit einer Brutto-Beschäftigungszahl von 113.900 [3] kann man den Eindruck gewinnen, dass die Solarenergie im deutschen Energie-Mix keine große Bedeutung mehr hat.

Auch wenn die exakten Zahlen noch nicht vorliegen, so hat Deutschland wahrscheinlich seine weltweit führende Position (39,6 GWp Ende 2015) bei der globalen installierten Photovoltaikkapazität eingebüßt und wurde im letzten Jahr von China mit ca. 43 GWp überholt. Im Bereich der Solarmodulproduktion wurde Deutschland schon im Jahr 2008 von China übertroffen, weit bevor im Jahr 2011 erstmal die Solarproduktion oberhalb der Nachfrage lag und die Krise im PV-Bereich begann. Somit löst China Deutschland als führende PV-Nation mehr und mehr ab.

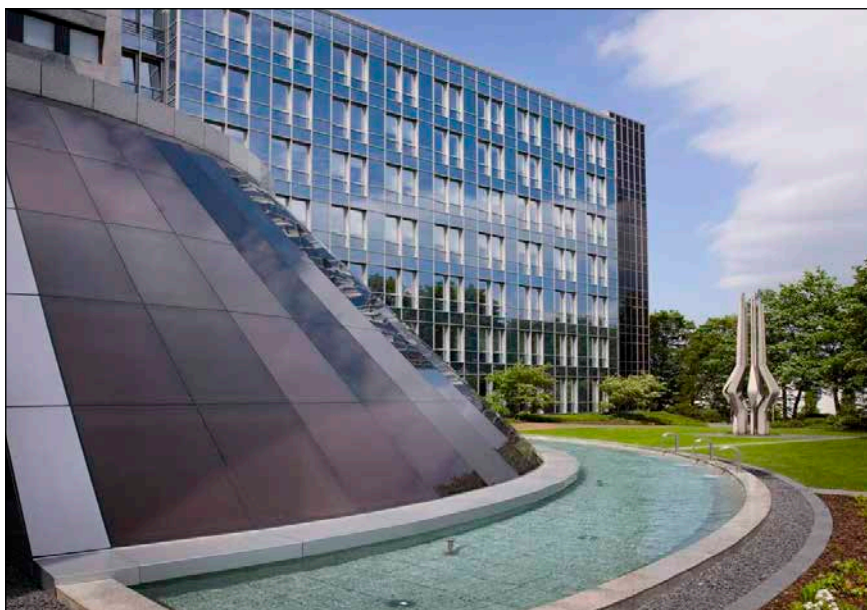


Bild 2: Semitransparente Solarmodule als großflächige Warmfassade (Außenansicht)

Bildquelle: Schüco International KG

Entwicklung des Silizium-Massenmarktes

Unabhängig von der eher pessimistischen Stimmung der deutschen Öffentlichkeit, die insbesondere von der Diskussion um die Einspeisevergütung und die wirtschaftliche Situation der deutschen Solarindustrie bestimmt wird, wurden in den letzten drei Jahren die Rekordwirkungsgrade nahezu aller Solarzellentypen signifikant weiterentwickelt. Nahezu wie ein Phönix aus der Asche hat die Perowskit-Solarzelle einen Wirkungsgrad von 20,1 % erreicht und in den Forschungslaboren einen neuen Hype ausgelöst. Auch wenn dieser Wert nicht den stabilisierten Wirkungsgrad angibt, die Umweltverträglichkeit dieses Materialsystems durch den Einbau von Bleiatomen nicht gegeben ist und dieser Zelltyp noch weit von einer möglichen Produktion entfernt ist, zeigt die Perowskit-Solarzelle jedoch das Potential für neue Materialsysteme auf.

Verstärkt wird der weltweit positive Trend im Bereich PV auch dadurch, dass sich der weitere Anstieg der weltweiten kumulierten, installierten PV-Kapazität Ende 2015 auf über 200 GW_p fortgesetzt hat. Im Jahr 2014 lag der Wert noch bei 177 GW_p. Als imposantes Beispiel sei hier Europas größtes Solarkraftwerk genannt, welches in der Nähe von Bordeaux errichtet wurde, Ende Oktober 2015 ans Netz ging und eine Nennleistung von 300 MW_p ausweist. Für 10,2 Cent pro Kilowattstunde wird der Strom aus dem neuen Solarkraftwerk über die nächsten 20 Jahre verkauft [4]. Dieses Beispiel demonstriert die kontinuierliche Entwicklung dieser Technologie. Auch wenn die Photovoltaik weiterhin auf eine Subvention durch das EEG angewiesen ist, so hat

die Bundesnetzagentur am 06.01.2016 bekannt gegeben, dass der Zuschlagswert der dritten Ausschreibungsrunde für Photovoltaik-Freiflächenanlagen von 8,47 auf 8,00 Cent pro Kilowattstunde (ct/kWh) weiter gesunken ist [5].

Nach der Konsolidierung in den letzten Jahren im PV-Bereich – die sicher auch noch nicht vollständig abgeschlossen ist – haben einige Solarfirmen (z.B. Trina Solar, First Solar usw.) in 2014 wieder Gewinne erwirtschaftet, auch wenn keine der reinen börsennotierten Solarmodulhersteller ab 2011 eine Dividende gezahlt haben. Dieser positive Trend setzt sich auch in 2015 fort und z.B. die Firma Trina Solar Limited (TSL) hat Ende 2015 zwei neue Wirkungsgradrekorde für Zellen mit multikristallinen Wafern (21,25 %) und Bor-dotierten Czochralski-Wafern (monokristalliner Wafer, herstellt mit dem Czochralski-Verfahren; 22,13 %) unter Verwendung von Produktionsprozessen vorgestellt, was die zügige Weiterentwicklung der Wafertechnologie zeigt.

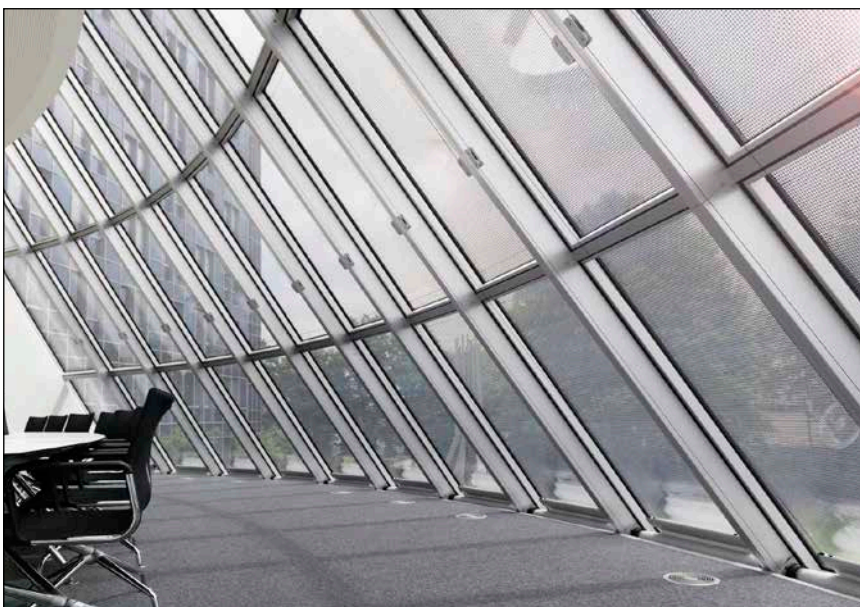
Möglich wurden die hohen Wirkungsgrade im Bereich der Silizium-Wafertechnologie u.a. durch die produktionstechnische nahe Umsetzung der PERC-Struktur (passivated emitter rear contact) oder weiterentwickelter Konzepte. Mit dieser PERC-Struktur wurde bereits im Jahr 1998 ein Rekordzellwirkungsgrad von 24,7 % und mit der PERL-Struktur (passivated emitter rear locally diffused) von 25 % im Labor erreicht. Der Zellweltrekord von 25 % für Silizium-Wafersolarzellen hatte bis zum Jahr 2015 Bestand. Stellt man an dieser Stelle die zentrale Frage nach der Solarzellentechnologie über das Jahr 2020 hinaus, so kann man damit rechnen, dass diese auch weiterhin von der Silizium-Wafertechnologie

dominiert wird. Im Bereich der Wafer-technologie

- besteht ein sehr großes weltweites Forschungsnetzwerk,
- wurde ein erhebliches Produktionsequipment entwickelt und durch Standardisierung von vielen Firmen weltweit unterstützt,
- wurde inzwischen eine weltweite, jährliche Produktionskapazität von über 50 GW_p aufgebaut, was ein weiteres Fortschreiten der Lernkurve mit einer mittleren Kostenreduktion von 21,5 % bei Verdopplung der kumulativ produzierten Solarmodule ermöglicht,
- erwirtschaften die Solarfirmen wieder erste Gewinne und
- existiert eine interessante Roadmap u.a. mit der Umstellung auf Phosphor-dotierte Wafer oder die Zellentwicklung auf Basis der HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin layer)-Struktur. Beide Ansätze versprechen eine höhere offene Klemmenspannung [6] und damit eine weitere Steigerung der Moduleffizienz.

Bewertung der verschiedenen Dünnschichttechnologien

Unter den Dünnschichttechnologien kann die Perspektive der CdTe-Technologie durchaus positiv bewertet werden, auch wenn als Folge der begrenzten Materialressourcen die weltweite Produktionskapazität nicht auf ein mit der Wafer-technologie vergleichbares Volumen von 50 GW_p ausgebaut werden kann. Tellur zählt zu den sehr seltenen Elementen und wird als Nebenprodukt bei der Kupfer- und Nickelherstellung gewonnen. Außerdem ist Cadmium toxisch. Durch den bereits etablierten Recyclingprozess von „alten“ CdTe-Modulen und einer weiteren Optimierung der Zellstruktur ist jedoch bei den langfristigen Ausbauplänen von First Solar auf eine Produktionskapazität zwischen 3,5 bis 4 GW_p pro Jahr bis 2018 keine Tellurverknappung zu erwarten, ebenso werden Umweltprobleme vermieden. Die begrenzte jährliche Tellurproduktion und die dominante Marktstellung von First Solar im CdTe-PV-Bereich, mit ihrer langjährigen Entwicklungs- und Produktionserfahrung, macht das Auftreten eines zweiten Players mit GW_p-Produktionskapazität eher unwahrscheinlich. First Solar als Technologieführer im Bereich der CdTe-Technologie führt das Leben eines Einzelkämpfers. Mit einer Produktionskapazität von über 2 GW_p pro Jahr liegt sie im Bereich der großen kristallinen Solarmodulhersteller (z.B. Trina Solar Limi-



Bildquelle: Schüco International KG

Bild 3: Semitransparente Solarmodule als großflächige Warmfassade (Innenansicht)



Quelle: Manz AG

Bild 4: CIGS Beschichtungsanlage

ted, Hanwa Gruppe beide mit ca. 5 GW_p Produktionskapazität) und kann dabei Skaleneffekte ausnutzen. Weiterhin hat First Solar dank einer sehr guten Forschungs-, und Technologieentwicklung im Sommer 2015 einen neuen Modulwirkungsgrad von 18,2 % aufgestellt, was das weitere Potential dieser Technologie widerspiegelt. Neben der Modulproduktion wurden auch ein Projektgeschäft und eine umfangreiche Installationspipeline aufgebaut. Die wirtschaftlich gute Situation von First Solar wird auch durch die Eigenkapitalquote von 75 % (Ende 2014) demonstriert, was im Vergleich zu den meisten anderen reinen Solarfirmen sehr hoch ist.

Obwohl für die CIGS-Solarzelle im Labor der höchste Wirkungsgrad aller drei Dünnschichttechnologien von 21,7 % erreicht wurde, bestehen derzeit Bedenken, ob man der fortschreitenden Entwicklung der Silizium-Wafertechnologie folgen kann. Zwar weist die Firma Solar Frontier eine Produktionskapazität von fast einem GW_p aus, hat aber in den letzten Jahren stark von dem japanischen Markt und den Stillstandszeiten der japanischen Atomkraftwerke nach der Nuklearkatastrophe von Fukushima profitiert. Die Ankündigung des Chefs von Hanergy (China), der für die nächsten Jahre den Wirkungsgrad der CIGS-Technik auf über 16 % zu steigern versprach und die Massenproduktion solcher Dünnschichtzellen ankündigte, ließ vor einiger Zeit aufhorchen. Dass diese Ziele realistisch sind, zeigt auch das Rekordmodul der Firma Manz AG aus dem Frühling 2015, womit ein Modulwirkungsgrad von 16 % demonstriert und ein wichtiger Meilenstein erreicht wurde. Auch CNBM, Chinas größter Baustoffkonzern und Muttergesellschaft des deutschen Modulherstellers AVANCIS, hat im Oktober 2015 den Spatenstich für eine der größten CIGS Produktionsstätte in China vorgenommen. Mit der schrittweisen Errichtung einer Solarfabrik mit einer Jahresleistung von 1,5 GW_p soll eine der größten Produktionsstätten für CIGS-Module gebaut werden. Im ersten Schritt wird eine Produktionskapazität von 300 MW_p errich-

tet. Dabei werden insbesondere die chinesischen Hersteller langfristig von den Indiumressourcen Chinas profitieren, da der Preis von Indium als sehr seltenes Metall durch die hohe Nachfrage aus der Displaytechnologie stark angestiegen ist. Indium wird fast ausschließlich als Nebenprodukt der Zink- und Blei-Produktion gewonnen. Unter Berücksichtigung der Ressourcen- und gegenwärtigen Verbrauchsangaben aus [7] könnte man mit der heutigen CIGS-Technologie schon eine 10 GW_p Produktionskapazität versorgen, wenn man nur die Hälfte der jährlichen chinesischen Indiumproduktion berücksichtigen würde. Somit hat die CIGS-Technologie im Vergleich zur Cd-Te-Solarzelle das Potential, einen deutlich höheren Marktanteil zu gewinnen und einen höheren Beitrag zur erneuerbaren Stromerzeugung zu leisten. Auch bei der CIGS-Technologie wird allerdings ein toxisches Material, Selen, eingesetzt. Für die CIGS-Technologie wäre es wünschenswert, wenn die Kostenreduktion als Folge von größeren Produktionskapazitäten schnellstmöglich demonstriert werden könnte.

Fazit

Die endgültige Antwort auf die Frage nach dem zukünftigen Solarzellentyp kann zu diesem Zeitpunkt nicht gegeben werden. Aber es ist unwahrscheinlich, dass in den nächsten Jahren an der dominanten Rolle der Silizium-Wafertechnologie gerüttelt werden kann.

Das weltweite Wachstum im PV-Bereich ist weiterhin ungebrochen und der derzeitige mittlere Modulpreis von 50 €-Cent-Pro-Wattpeak [2, 6] ermöglicht auch die kostengünstige lokale Elektrifizierung von urbanen Bereichen in Entwicklungsländern. Die Photovoltaik ist schon jetzt vielerorts die billigste Stromerzeugungstechnik, was sicherlich auch ein großer Erfolg des EEG von Deutschland ist.

Auch wenn der PV-Bereich in Deutschland etwas aus dem aktuellen Fokus geraten ist, weltweit leuchtet ihm die Sonne. Mit der installierten Solarleistung von 200 GW_p kann man aus industrieller Sicht nur am Anfang einer neuen Technologie stehen, wenn man von einem globalen, langfristigen Ziel von mehreren TWp (Terawattpeak) installierter Leistung ausgeht.

Die nähere Zukunft gehört der Silizium-Wafertechnologie, jedoch ist das Limit für diese Technologie bezüglich einer weiteren Wirkungsgradsteigerung fast erreicht, weshalb an neuen Konzepten wie beispielsweise die Kombination von unterschiedlichen Technologien [8], alternativen Zellkonzepten und neuen

Materialsystemen geforscht wird. Innovationen aus der Nanotechnologie und die Verfolgung von Ansätzen der „3rd Generation PV“ [8] werden zur Weiterentwicklung der PV-Technologie beitragen. Aufgrund ihrer Umweltverträglichkeit und ihrer nahezu unbegrenzten Materialverfügbarkeit ist eine neue Silizium-basierte Dünnschichttechnologie wünschenswert.

Literatur

- [1] www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/entwicklung_der_erneuerbaren_energien_in_deutschland_im_jahr_2014.pdf
- [2] Dr. Harry Wirth, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Fraunhofer ISE, www.pv-fakten.de
- [3] M. O'Sullivan, U. Lehr, D. Edler, Forschungsvorhaben des BMWi: „Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz, 2015
- [4] www.faz.net/aktuell/wirtschaft/energiepolitik/in-bordeaux-steht-der-groesste-solar-park-europas-13942975.html
- [5] www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/aktuelles/2016/kw01/zuschlagswert-in-der-dritten-photovoltaik-freiflaechausschreibung-von-849-ctkwh-auf-800-ctkwh-gesunken.html
- [6] International Technology roadmap for Photovoltaic (ITRPV), sixth edition, April 2015, www.itrpv.net
- [7] <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/mcs-2015-indiu.pdf>
- [8] www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/aktuelles/2015/kw44/forscher-entwickeln-monolithische-tandem-solarzelle-aus-silizium-und-perowskit-mit-rekord-wirkungsgrad.html
- [9] M.A. Green, Third Generation Photovoltaics, Springer Berlin Heidelberg, 2003, ISBN: 978-3-540-26562-7

Fußnote

- ¹⁾ www.tauber-solar.de/de/ffa-details/items/solarpark-homberg-efze.html

ZUM AUTOR:

► Prof. Dr. Helmut Stiebig

Universität Bielefeld, Fakultät für Physik / Lehrstuhl für Molekül- und Oberflächenphysik

hstiebig@physik.uni-bielefeld.de

DER CO₂-FUSSABDRUCK VON SOLARSTROM

WIE KLIMAFREUNDLICH IST SOLARSTROM TATSÄCHLICH?



Bild 1: Einfamilienhaus in Ruschein mit ganzflächig integrierte PV-Dachanlage: Die in den Bündner Bergen gelegene Solaranlage liefert über 1.200 kWh Solarstrom pro installierte kW Leistung, während aktuelle Ökobilanzen von einem Schweizerischen Durchschnittswert von 922 kWh/kWp ausgehen. Entsprechend tiefer sind auch die Treibhausgasemissionen des Solarstroms.

In der aktuellen Diskussion um die Energiewende und den künftigen Ausbau der Solarenergie wird diese Frage wieder aktuell. Trotz gestiegener Treibhausgasemissionen aufgrund der Produktionsverlagerung nach China schneidet der Solarstrom nach wie vor deutlich besser ab als Elektrizität aus fossilen Quellen. Und die PV-Technologie hat noch erhebliches Potenzial, um die Bilanz in Zukunft weiter zu verbessern.

Die Produktionsverlagerung von Photovoltaikmodulen nach Asien, insbesondere China, hat deren Preise seit 2006 um über 60 % sinken lassen. Diese erfreuliche Entwicklung hat jedoch ihre Schattenseite: Weil die Produktion von mono- und polykristallinen Solarmodulen viel Strom benötigt und dieser in China vorwiegend aus fossilen Quellen stammt, hat sich die Klima-Bilanz des Solarstroms verschlechtert. Dies zeigt eine Studie aus dem Jahr 2014, welche die Firma Treeze im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) erstellt hat.

Herkunft der Module

Chinas Marktanteil in der gesamten Herstellungskette von mono- und polykristallinen Zellen lag gemäß der Treeze-Studie im Jahr 2011 bei 73 bis 81 %. Und in China sind die Treibhausgasemissionen bei der Produktion um rund 75 % höher als in Europa, wo teilweise Wasserkraft und Kombikraftwerke eingesetzt werden und auch der durchschnittliche europäische Strommix deutlich weniger Treibhausgase emittiert als der chinesische.

Ausgehend vom genannten Produktionsmix berechneten die Autoren die Klimabelastung des Solarstroms aus einer monokristallinen, auf einem Schweizer Schrägdach installierten PV-Anlage. Beim eingesetzten Modulwirkungsgrad von 15,1 % und einer Lebensdauer von 30 Jahren betragen die Treibhausgasemissionen 88 g CO₂ eq/kWh. Vergleicht man diese Werte mit früheren Jahren, zeigt sich folgendes Bild: 2009 betrug der Marktanteil chinesischer Module gemäß einer Studie von PSI und ESU-Services hierzulande erst ein Drittel. Bei einem damals durchschnittlichen Modulwirkungsgrad von 14 % resultieren dabei Treibhausgasemissionen von 79 g CO₂ eq/kWh¹⁾.

Systemwirkungsgrad hat deutlich zugelegt

Die Studie macht deutlich, dass die Produktionsverlagerung nach Asien die Klimabilanz verschlechtert hat. Allerdings stellt sich die Frage, ob die Studie die technologische Entwicklung der letzten Jahre genügend berücksichtigt. Der eingesetzte Wirkungsgrad von 15,1 % entsprach im Jahr 2011 etwa dem Marktdurchschnitt monokristalliner Zellen. Die Entwicklung geht jedoch rasant weiter. Bis 2013 ist der durchschnittliche Wirkungsgrad monokristalliner Module gemäß der Fachzeitschrift Photon International (Ausgabe 2/2014) bereits bei rund 16 % angelangt, auf dem Markt sind Module mit Wirkungsgraden über 21 % erhältlich.

Nebst dem Modulwirkungsgrad hat auch die so genannte Performance Ratio einen großen Einfluss auf die Effizienz

einer PV-Anlage. Dieser Wert bezeichnet, wie viel des in den Modulen produzierten Stroms tatsächlich am Ort der Nutzung ankommt. Entscheidend sind hierbei vor allem die Verluste bei der Umwandlung des Gleichstroms in Wechselstrom. Die genannten Studien gehen alle von einer Performance Ratio von 75 % und einem Stromertrag pro installierte Leistung von 922 kWh/kWp aus. Dieser Wert entspricht etwa dem durchschnittlichen Ertrag der Schweizer Bestandsanlagen, der gemäß Markterhebung Sonnenenergie von Swissolar im Jahr 2012 bei 975 kWh/kWp und 2013 bei 913 kWh/kWp lag. Darin enthalten sind jedoch auch über 20-jährige Anlagen. Seither ist die Performance Ratio jedoch deutlich gestiegen – unter anderem durch technologische Fortschritte bei den Wechselrichtern. Ein modernes PV-System weist heute einen Systemwirkungsgrad von 85 % auf, im Schweizer Mittelland mit einer Solareinstrahlung von 1.100 W/(m²·a) beträgt der jährliche Ertrag pro kWp also 935 kWh/kWp, in Bergregionen mit einer jährlichen Einstrahlung von 1.500 W/(m²·a) bis zu 1.300 kWh/kWp. Würden diese Zahlen eingesetzt, läge die Klimabelastung des Schweizer Solarstroms aus optimal ausgerichtet, und in den Bergen montierten Anlagen also deutlich tiefer, als in der Treeze-Studie berechnet.

Faktor Einstrahlung

Wie diese Zahlen bereits andeuten, ist der Standort einer Solaranlage mit entscheidend für die Klimabilanz des Solarstroms. Deshalb fällt die Ökobilanz des Solarstroms in südlichen Ländern deutlich besser aus als für eine Schweizer Durchschnittsanlage: Eine 2013 erschienene Studie aus den USA bezifferte den CO₂-Fussabdruck von Solarstrom aus Südtalien mit einer jährlichen Solarstrahlung von 1.700 W/m²: Selbst bei einem eher tief angesetzten Wirkungsgrad von 14 %, einer Performance Ratio von 75 % und rein chinesischen Modulen liegen die Treibhausgasemissionen bei 72 CO₂ eq/kWh – deutlich tiefer als in der Schweiz.

Doch egal, mit welchen Daten gerechnet wird, hat Solarenergie bereits heute

einen deutlich kleineren Fußabdruck als beispielsweise Erdgaskraftwerke die rund 450 g CO₂ eq ausstoßen. Und sie leistet einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion des Verbrauchs an nicht erneuerbaren Energien: Liefert eine Schweizer PV-Anlage den Strom ins europäische Netz und verdrängt dort die klassische thermische Stromproduktion, hat sie bereits nach 2,5 Jahren den Verbrauch nicht erneuerbarer Primärenergie um so viel reduziert, wie für die Herstellung der Anlage benötigt wurde (R. Itten et al.).

Treibhausgasemissionen werden weiter sinken

Noch besser wird die Klimabilanz in Zukunft aussehen. Denn es sind noch einige Potenziale zur Effizienzsteigerung vorhanden – vor allem in den Bereichen Moduleffizienz, Materialverbrauch oder Lebensdauer. Zudem ist zu erwarten, dass sich der Strommix in den Herkunftsregionen verändern wird. So ist in China eine deutliche Reduktion des Kohlestroms zu erwarten. Diese Entwicklungen sind in der Treeze-Studie in drei Zukunftsszenarien abgebildet. Selbst bei einem konservativen Szenario rechnen die Autoren bis 2050 mit einer Reduktion der Treibhausgasemissionen aus PV-Strom in der Schweiz um mehr als ein Drittel, bei einem realistischen Szenario um knapp 70 %, bei gleichen Marktverhältnissen wie heute. Beim realistischen Szenario, das von einem Modulwirkungsgrad von

25,2 %, einer Lebensdauer von 35 Jahren und einem reduzierten Materialbedarf an Silizium, Silber und Glas ausgeht, wird der CO₂-Ausstoß einer dachintegrierten, monokristallinen Solaranlage nur noch knapp 26 g CO₂/kWh betragen.

Klimafreundliche Alternative

Damit wird der PV-Strom bis 2050 so klimafreundlich wie die heutige Wind- und Wasserkraft und erreicht ähnlich tiefe Treibhausgasemissionen wie die Kernenergie heute. Letztere belastet die Umwelt insgesamt jedoch deutlich stärker als alle anderen Energieformen, ausgenommen Kohlekraft. Das Risiko, das die Technologie birgt, ist dabei noch nicht einmal berücksichtigt. Der Strom von der Sonne ist also bereits heute und vermehrt noch in Zukunft eine umweltfreundliche Alternative zur fossilen und zur Kernenergie. Und nicht nur das technologische sondern auch das Ausbaupotenzial auf Schweizer Dächern ist noch längst nicht ausgeschöpft.

Fußnote

¹⁾ In der Studie Umweltauswirkungen der Stromerzeugung in der Schweiz von PSI und Esu-Services (2012) wurde der CO₂-Ausstoß auf 97 g/kWh beziffert. Dabei wurden dem Solarstrom aber Netzverluste in der Höhe von 8,8 % angelastet. Zur direkten Vergleichbarkeit haben R. Itten et al. 2014 die Bilanz ohne Netzverlust neu

berechnet und zudem den Strommix der verschiedenen Regionen aktualisiert.

Quellen

- R. Itten, F. Wyss, R. Frischknecht, Treeze Ltd, 2014, LCI of the global crystalline photovoltaics supply chain and of future photovoltaics electricity production. Herausgeber: Bundesamt für Energie
- Ch. Bauer, R. Frischknecht, P. Eckle, K. Flury, T. Neal, K. Papp, S. Schori, A. Simons, M. Stucki, K. Treyer, 2012, Umweltauswirkungen der Stromerzeugung in der Schweiz. PSI, Esu-Services, im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE
- D. Yue et al., 2014, Domestic and overseas manufacturing scenarios of silicon-based photovoltaics: Life cycle energy and environmental comparative analysis, Solar Energy 105 669–678
- Markterhebung Sonnenenergie 2013, Teilstatistik der Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien, Swissolar im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

ZUR AUTORIN:

► Irene Bättig

Wissenschaftsjournalistin, im Auftrag von Swissolar

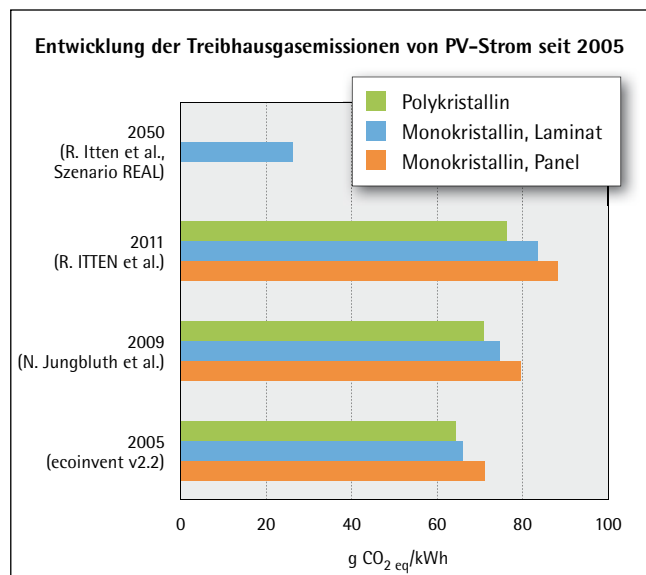


Bild 2: Treibhausgasemissionen (in g CO₂ eq/kWh) von Photovoltaikstrom aus einer optimal ausgerichteten Schweizer Schrägdachanlage mit einem Ertrag von 922 kWh/kWp und einer Lebensdauer von 30 Jahren. Bei ecoinvent v2.2 wird von 0 % chinesischer Produktion ausgegangen, bei Jungbluth et. al von 33 % und bei Itten et al. von 78 %. Das Zukunftsszenario REAL für 2050 geht von Wirkungsgrad von 25,2 % und einer Lebensdauer von 35 Jahren aus, jedoch von unveränderten Marktverhältnissen gegenüber heute. Zum Vergleich: Die Treibhausgasemissionen des europäischen Strommixes (ENTSO-E-Strommix) liegen bei 462 g CO₂ eq/kWh.

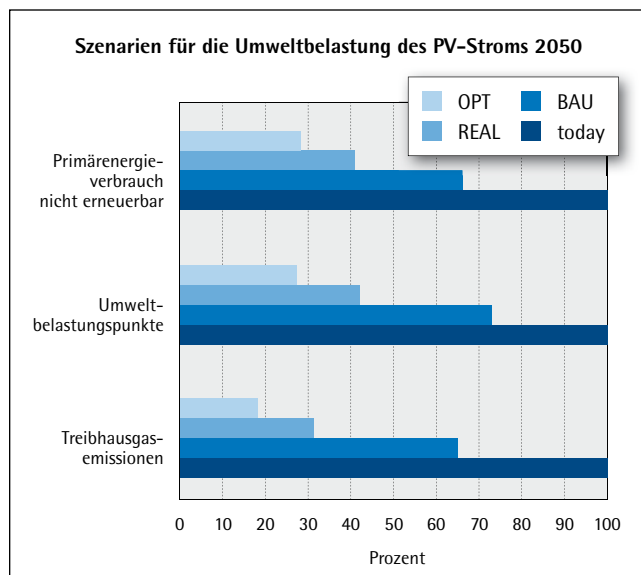


Bild 3: Drei Szenarien für die Entwicklung der Treibhausgasemissionen, der Umweltbelastung (quantifiziert mit der Methode der ökologischen Knappheit; Umweltbelastungspunkte) und des nicht erneuerbaren Energieverbrauchs von Photovoltaikstrom aus einer optimal ausgerichteten, integrierten Schrägdachanlage bis 2050. BAU: Business as usual, Lebensdauer 30 Jahre; REAL: realistische Verbesserungen, 35 Jahre; OPT: optimistische Verbesserungen, 40 Jahre.

LOHNEN SICH SOLARTRACKER?

MEHRERTRAG 2-ACHSIG NACHGEFÜHRTER PV-ANLAGEN IM NORDEN

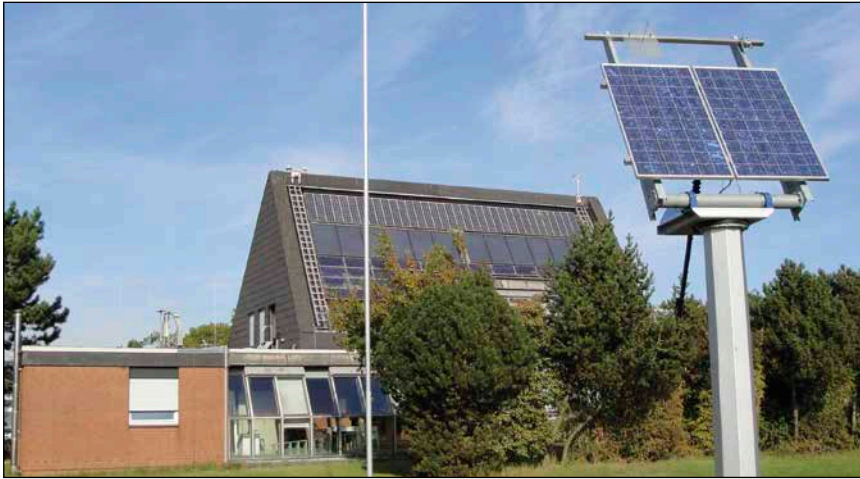


Bild 1: Labor für Solartechnik der FH Lübeck mit dem Solartracker im Vordergrund

Solaranlagen, die der Sonne nachgeführt werden, liefern höhere Erträge, sind aber in der Investition teurer. Da die Nachführung bei bewölktem Himmel keinen positiven Effekt hat, hängt der Mehrertrag von den lokalen Wetterbedingungen ab. In dieser Arbeit wird der Mehrertrag eines Solartrackers in Norddeutschland mit Hilfe lokal gemessener Strahlungsdaten für die Jahre 2001 bis 2010 ermittelt.

Problem

Die Einstrahlung auf ein Solarmodul ist deutlich höher, wenn es der Sonnenbewegung nachgeführt wird. Ein derartiger „Solartracker“ [1] ist in Bild 1 zu sehen. Der Kopf des Trackers ist um die senkrechte und die horizontale Achse drehbar. Ein Mikroprozessor berechnet die Position der Sonne und steuert die Stellmotoren so, dass die direkte Strahlung aus Richtung der Sonne immer senkrecht auftrifft. Ein Solartracker ist deutlich aufwändiger als eine fest montierte Anlage. Deshalb ist der voraussichtliche Mehrertrag der Anlage für die Investitionsentscheidung wichtig.

Dieser Mehrertrag hängt aber vom Wetter ab. Bei gleichmäßig bewölktem Himmel, wenn die Sonne nicht zu sehen ist, bringt die Nachführung keinen Vorteil. In diesem Fall empfängt eine horizontale Empfängerfläche die diffuse Strahlung aus der gesamten Himmelskugel und liefert einen höheren Ertrag als die nachgeführte Fläche. Zur ex-

akten Bestimmung des Mehrertrages der Einstrahlung müsste man nebeneinander die Einstrahlung auf eine nachgeführte und auf eine feste Anlage über 10 Jahre messen. Erst dann hätte man eine verlässliche Aussage, die von Wetterschwankungen unabhängig ist und für die Region gilt, in der die Messung vorgenommen wurde. Ein derartiger Aufwand vor der Markteinführung eines Solartrackers ist für eine Firma nicht möglich. Deshalb ist eine theoretische Prognose des Mehrertrages für eine Nachführanlage von großer wirtschaftlicher Bedeutung. In dieser Arbeit wird gezeigt, dass mit Hilfe von lokal gemessenen und zeitlich hoch aufgelösten Strahlungsmessungen Aussagen gemacht werden können, die deutlich verlässlicher sind als die Ergebnisse der handelsüblichen Simulationsprogramme.

Simulationsprogramme

Mit einigen Simulationsprogrammen (z.B. „Meteonorm“ [2]) kann die Einstrahlung auf eine nachgeführte Fläche abgeschätzt werden. Das Prinzip soll hier kurz angedeutet werden, um die Grenzen dieses Verfahrens zu verdeutlichen. Die Datenbibliothek dieser Programme enthält in der Regel 10-Jahres-Mittelwerte der monatlichen Einstrahlung auf die horizontale Fläche, die von Wetterstationen gemessen wurden, also 12 Werte pro Station! Nun soll für einen Ort die mittlere Einstrahlung auf eine geneigte Fläche bestimmt werden. Dazu werden folgende Rechenschritte durchgeführt.

- Die mittlere Monateinstrahlung für diesen Ort wird als Mittelwert der Messwerte der umliegenden Wetterstationen ermittelt. Die Stationen liegen in Deutschland oft ca. 100 km auseinander. (Mit Hilfe von Satellitenmessungen kann dieser Schritt verbessert werden.)
- Aus jedem Monatswert werden mit einem statistischen Verfahren ca. 31×12 Stundenwerte der Globalstrahlung auf die Horizontalebene „generiert“. Diese Stundenwerte sollen den Gang der Sonne und typische Wetterschwankungen widerspiegeln.
- Jeder Stundenwert der Globalstrahlung wird nach einem theoretischen Modell aufgeteilt in direkte Strahlung aus Richtung der Sonne und diffuse Strahlung aus allen Himmelsrichtungen.
- Für jede Stunde werden diese beiden Strahlungsanteile entsprechend der Position der Sonne auf die geneigte Ebene umgerechnet und dann addiert.
- Die Stundenwerte werden für jeden Monat summiert und so erhält man die mittlere monatliche Einstrahlung auf die geneigte oder nachgeführte Fläche.

Dieses Rechenverfahren generiert also aus den 12 Monatsmittelwerten der Wetterstationen ca. $12 \text{ (Monate)} \times 31 \text{ (Tage)} \times 12 \text{ (Stunden)} = 4.464$ Stundenwerte im Jahr für die direkte Einstrahlung und noch einmal ebenso viele Werte für die diffuse Einstrahlung auf die Horizontalebene, die einzeln umgerechnet und dann wieder aufsummiert werden. Besonders problematisch ist die Aufteilung in direkte und diffuse Strahlung. Die zahlreichen Rechenschritte lassen eine Ungenauigkeit erwarten, die unten in Bild 5 durch den Vergleich der simulierten Einstrahlung (Kurve „Meteonorm“) mit den Messwerten gezeigt wird. Wenn allerdings keine lokalen Messwerte vorliegen, kann mit den Simulationsprogrammen eine nützliche erste Abschätzung durchgeführt werden.

Strahlungsmessung in Lübeck

Die Messstation befindet sich auf dem Dach des Labors für Solartechnik der



Bild 2: Messgeräte für die Globalstrahlung auf die Horizontalebene (links) und Direktstrahlungssensor (rechts) auf dem Giebel des Solarhauses



Bild 3: Sensor für die Messung der direkten Sonnenstrahlung auf dem Giebel des Solarhauses



Bild 4: Messgeräte auf dem Anbau des Solarhauses für die Globalstrahlung auf die 30°, 60° und 90° Ebene (Südrichtung)

Fachhochschule Lübeck in freier Lage am Südrand der Stadt (Bild 1). Auf dem Dachgiebel (Bild 2) misst ein Pyranometer die Globalstrahlung auf die Horizontalebene. Daneben (Bild 2 und 3) befindet sich der Direktstrahlungssensor. Es handelt es sich um ein wartungsfreies Gerät, das die Strahlungsstärke der Umgebung durch eine rotierende Schlitzblende kontinuierlich abtastet. Es gibt die Intensität der Direktstrahlung bezogen auf eine Fläche senkrecht zur Sonnenstrahlung an.

Weitere Messgeräte sind auf dem Dach des Anbaus aufgestellt: Ein Pyranometer (30° Südrichtung) und zwei Pyranometer für die Globalstrahlung auf die 60°-Ebene (Süd) und 90°-Ebene (Süd). Der Solartracker (Bild 1) ist ebenfalls mit einem Pyranometer versehen, das die Globalstrahlung auf die 2-achsig nachgeführte

Ebene registriert. Jedes Messgerät liefert eine Spannung, die der Einstrahlung proportional ist. Alle zwei Sekunden werden die Spannungen von einem Computer gemessen, der daraus 5-Minuten-Mittelwerte berechnet und abgespeichert. In einer Datenbank sind diese Messwerte seit 2001 verfügbar.

Wie wird die Einstrahlung auf eine geneigte oder nachgeführte Fläche berechnet?

Die stündlichen Messwerte der Einstrahlung werden mit dem sogenannten „HDKR-Modell“ [3] auf geneigte Flächen umgerechnet, das hier kurz angedeutet werden soll. Für jede Stunde wird der Einfallswinkel der Sonnenstrahlung auf die Horizontalebene und auf die zu untersuchende geneigte Fläche berechnet.

Die gemessene Globalstrahlung auf die Horizontalebene wird um die direkte Sonnenstrahlung auf die Horizontalebene reduziert und man erhält die diffuse Strahlung. Diese wird aufgeteilt in drei Anteile:

1. zirkumsolare Strahlung aus Richtung der Sonne,
2. isotrope Strahlung, die gleichmäßig aus der gesamten Himmels-halbkugel kommt,
3. Horizontstrahlung aus dem Teil des Himmels kurz über dem Horizont.

Die direkte Strahlung und die zirkumsolare Strahlung werden addiert und bei bekanntem Einfallswinkel der Strahlung wird die Einstrahlung auf die geneigte Fläche berechnet. Der Einfluss der isotropen diffusen Strahlung, der Horizontstrahlung und der vom Erdboden reflektierten Strahlung hängt vom Neigungswinkel der Fläche ab. Die Summe dieser Anteile ergibt die Einstrahlung auf die geneigte Fläche.

Wie genau ist die Berechnung der Einstrahlung?

Zur Kontrolle der Berechnung mit dem HDKR-Modell wurden die stündlich gemessenen Einstrahlungswerte (Globalstrahlung horizontal und direkte Einstrahlung) für die Jahre 2001 bis 2010 auf folgende Ebenen umgerechnet: 30° (Süd), 60° (Süd), 90° (Süd und West), 2-achsig nachgeführter Solartracker. Die Ergebnisse wurden mit den stündlichen Messwerten der Globalstrahlung auf diese Ebenen verglichen. Die Messwerte der stündlichen Einstrahlung und die Rechenergebnisse zeigten Übereinstimmung auch bei Wetterschwankungen.

Für das Jahr 2002 wurde diese Kontrollrechnung auch mit 5-Minuten-Messwerten durchgeführt. Dazu wurden ca. 100.000 Einstrahlungswerte auf die

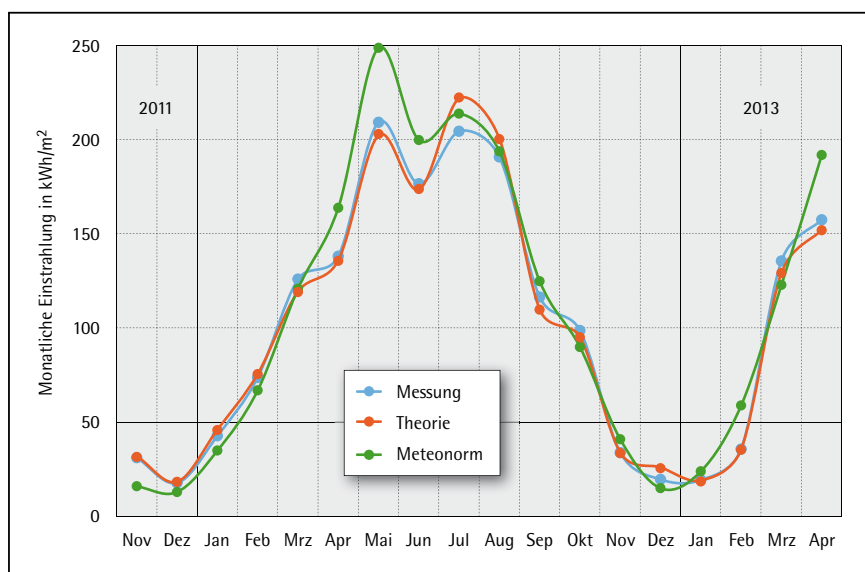


Bild 5: Vergleich der monatlichen Globalstrahlungswerte auf den Tracker

Messung: Auf dem Tracker gemessene Globalstrahlung

Theorie: Aus den Lübecker stündlichen Strahlungsdaten mit dem HDKR-Modell berechnet

Meteonorm: Aus monatlichen Einstrahlungsdaten der benachbarten Wetterstationen berechnet
Zeitraum: Nov. 2011 bis April 2013

Abweichung zwischen Theorie und Messung: $mbe = -0,02 \text{ kWh/m}^2$ und $rmse = 6,2 \text{ kWh/m}^2$
bei einem Monatsmittelwert von 130 kWh/m^2

Abweichungen zwischen Meteonorm und der Messung: $mbe = 6,3 \text{ kWh/m}^2$ und $rmse = 17,3 \text{ kWh/m}^2$

60°-Ebene umgerechnet und mit ebenso vielen Messwerten verglichen. Die Genauigkeit der berechneten Monateinstrahlungen wurde nicht besser, so dass sich der Aufwand in diesem Zusammenhang nicht lohnt. Zur besseren Übersicht über den gesamten Zeitraum der Untersuchung wurden die Stundenwerte monatlich aufsummiert. Die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Messung ist für all die Jahre und die anderen untersuchten Ebenen (30° Süd, 90° Süd) gleich gut.

In dieser Arbeit ist die Genauigkeit der Berechnung der Einstrahlung auf den Solartracker besonders wichtig. Seit Ende 2011 wird die Einstrahlung auf den Solartracker gemessen und in Bild 5 sind die Monatswerte der gemessenen und der berechneten Einstrahlung („Theorie“) aufgetragen. Die Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung ist gut.

Für die Monate November 2011 bis April 2013 wurde außerdem mit dem Simulationsprogramm Meteonorm die Einstrahlung auf den Tracker berechnet. Dieses Programm kann über das Internet die Einstrahlungsdaten der benachbarten Wetterstationen für genau diese Monate herunterladen und führt dann die oben dargestellten Berechnungsschritte aus und berechnet die monatliche Einstrahlung auf den Solartracker am Standort Lübeck (Kurve „Meteonorm“ in Bild 5). Es sind deutliche Abweichungen von den gemessenen Einstrahlungen zu erkennen.

Durch diesen umfangreichen Vergleich zwischen berechneten und gemessenen Einstrahlungen auf verschiedene Flächen

wurde gezeigt, dass die hier beschriebene Methode ein zuverlässiges Werkzeug darstellt und deutlich bessere Ergebnisse liefert als die Simulationsprogramme, deren Datenbasis nur Monatsmittelwerte der Globalstrahlung enthält.

10-Jahres-Mittelwerte der Einstrahlung auf den Tracker

Bei der Planung einer Anlage sind die 10-Jahres-Mittelwerte der monatlichen Einstrahlung besonders interessant. Für alle Stunden der Jahre 2001 bis 2010 wurde aus den stündlichen Messwerten der Globalstrahlung auf die Horizontalebene und der direkten Einstrahlung die Globalstrahlung auf eine fest orientierte Fläche (30° Neigung in Südrichtung) und eine 2-achsige nachgeführte Fläche berechnet. Aus diesen ca. 7.400 Stundenwerten pro Ebene und Monat werden dann jeweils die Monateinstrahlungen berechnet und daraus die 10-Jahres-Mittelwerte der monatlichen Einstrahlung. In der ersten Spalte der Tabelle 1 sind die Einstrahlungen für die um 30° geneigte Ebene in Lübeck angegeben. Diese Orientierung liefert in Norddeutschland den höchsten Jahresertrag [5]. In Spalte 3 sind die monatlichen Einstrahlungen auf den Tracker aufgelistet. In Spalte 4 und 5 die monatlichen Mehrerträge des Trackers in Absolutwerten und Prozenten.

Ergebnis: Der Mehrertrag einer 2-achsigen nachgeführten Fläche im Vergleich zu einer fest montierten Fläche (30° Süd) in Lübeck beträgt also im 10-Jahresmittel 26 %.

Ist die Horizontalposition bei bedecktem Himmel besser?

Bei bedecktem Himmel ist die direkte Strahlung schwach und der Tracker empfängt aufgrund der geneigten Position nur diffuse Strahlung aus einem Teil der Hemisphäre. In dieser Situation werden manche Trackersysteme in die Horizontalposition gefahren, um auf diese Weise die Einstrahlung zu steigern. Im folgenden Abschnitt wird untersucht, wie oft dann zwischen der astronomisch berechneten Position des Trackers (Ausrichtung zur Sonne) und der Horizontalposition gewechselt wird, wie viele Stunden sich der Tracker in Horizontalposition befindet und wie groß der Energiegewinn ist.

Zur beispielhaften Abschätzung des theoretisch maximalen Mehrertrags ΔE wird für jede Stunde des Jahres 2002 geprüft, ob die Globalstrahlung auf die Horizontalebene größer ist als die Globalstrahlung auf den astronomisch nachgeführten Tracker. Wenn das der Fall ist, wird angenommen, dass die Regelung das mit Hilfe eines Sensors sofort bemerkt und den Tracker in die Horizontalposition fährt. Bei der Berechnung des Ertrages wird dann für diese Stunde die horizontale Einstrahlung berücksichtigt. Zusätzlich wird ein weiteres Kriterium für jede Stunde geprüft: Nur wenn die Globalstrahlung auf die Horizontalebene größer ist als eine minimale Einstrahlung $G_{\min}$, wird die Horizontalposition angefahren, damit die Stellmotoren bei schwacher Einstrahlung nicht unnötig oft betrieben werden.

Monat	Einstrahlung 30° Süd [kWh/m²]	Einstrahlung Tracker [kWh/m²]	ΔE Differenz [kWh/m²]	ΔE Differenz [%]
Januar	23,6	29,1	5,5	23,2
Februar	44,5	54,5	10,0	22,4
März	88,2	107,7	19,5	22,2
April	129,8	159,7	29,9	23,1
Mai	158,0	195,0	37,0	23,4
Juni	159,3	204,3	45,0	28,2
Juli	157,5	210,6	53,1	33,7
August	131,0	171,1	40,1	30,6
September	106,3	132,2	26,0	24,4
Oktober	72,3	90,3	18,0	24,9
November	31,0	39,5	8,5	27,4
Dezember	20,1	25,8	5,7	28,6
Jahressumme	1121,5	1419,8	298,3	26,6

Tabelle 1: Berechnete Monateinstrahlungen auf eine feste Fläche (30° Süd) und eine zweiachsige nachgeführte Fläche in Lübeck im 10-Jahres-Mittel für 2001 bis 2010. ΔE ist der monatliche Mehrertrag der nachgeführten Fläche.

Monat	Zahl der Positionswechsel	Zeit in Horizontalposition [h]	Erhöhung der Einstrahlung [kWh/m²]	Erhöhung der Einstrahlung [%]
Januar	62	123	1,7	4,3
Februar	63	141	1,8	3,6
März	70	150	1,8	1,8
April	71	141	1,9	1,2
Mai	71	185	3,8	2
Juni	77	178	3,2	1,6
Juli	85	138	1,3	0,6
August	74	128	1,4	0,9
September	70	115	1,4	1,1
Oktober	67	119	1,4	1,6
November	61	118	1,3	3,3
Dezember	62	104	1,0	4,0
Jahressumme	833	1640	21,5	1,6

Tabelle 2: Für die Jahre 2001–2010 werden für jeden Monat die Zahl der Positionswechsel (astronomischen Position / Horizontalposition), die Zeit in der Horizontalposition und die Erhöhung der Einstrahlung durch das Anfahren der Horizontalposition berechnet. In der Tabelle sind die 10-Jahres-Mittelwerte für jeden Monat und die Jahressummen dargestellt. Der Positionswechsel erfolgt in Stundenintervallen. Die Schwelle $G_{\min}$ für die Einnahme der Horizontalposition beträgt 20 W/m².

Wenn dieser Schwellwert $G_{\min} = 200 \text{ W/m}^2$ hoch ist, wechselt der Tracker nur 250 mal aus der astronomisch berechneten Position in die Horizontalposition oder zurück. In diesem Fall befindet sich der Tracker im Jahr etwa 230 Stunden in Horizontalposition und die Jahreseinstrahlung erhöht sich nur um 0,2 %. Wenn das Regelkriterium $G_{\min}$ reduziert wird, geht der Tracker häufiger im Jahr in die Horizontalposition. Der bisher betrachtete Regelalgorithmus ist träge, denn nur im Stundenrhythmus wird bei Bedarf die Trackerposition verändert und ein schnelles Reagieren auf plötzliche Bewölkungsänderungen ist nicht möglich. Um diesen Einfluss zu untersuchen wurde für das Jahr 2002 mit den 5-Minuten-Messwerten der direkten Strahlung und der Globalstrahlung gerechnet. Für jedes der ca. 50.000 Zeitintervalle wurde geprüft, ob die Horizontalposition des Trackers einen höheren Ertrag liefert. Wie zu erwarten erhält man eine deutlich höhere Zahl von Wechslen zwischen astronomischer Position und Horizontalposition. Die Zeit in dieser Position und die relative Erhöhung der Einstrahlung sind ebenfalls größer. Der Einfluss des Schwellenwertes $G_{\min}$ ist ähnlich.

Um den Einfluss von guten und schlechten Jahren auszugleichen, wird diese Berechnung für die Jahre 2001 bis 2010 durchgeführt. Da die Berechnung mit den 5-Minuten-Intervallen bei der Beispielberechnung für 2002 keinen wesentlich höheren Energiegewinn ergibt, erscheint eine Rechnung mit Stundenintervallen gerechtfertigt. Die Schwelle für das Anfahren der Horizontalposition wird mit $G_{\min} = 20 \text{ W/m}^2$ niedrig angesetzt. Für jeden Monat werden die Zahl der Positionswechsel, die Zeit in der Horizontalposition und die relative Erhöhung der Einstrahlung berechnet. Die

10-Jahres-Mittelwerte für jeden Monat sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die Jahre sind durchaus unterschiedlich und die Rechnung ergibt z.B. für das Jahr 2005 einen Mehrgewinn von 3,4 %. Das entspricht einer Messung des Fraunhoferinstituts für das Jahr 2012 am Solarpark Rexingen [6]. Für den Betreiber sind aber letztlich die 10-Jahres-Mittelwerte entscheidend. Eine Erhöhung der mittleren Jahreseinstrahlung um 1,6 % (Tabelle 2) in Norddeutschland lässt den Aufwand für die Positionswechsel von der astronomischen Position in die Horizontalposition nicht sinnvoll erscheinen.

Gleichmäßigere Einstrahlung auf Solartracker

Ein Solartracker empfängt besonders in den Morgen- und Abendstunden mehr Strahlung als eine fest nach Süden orientierte Fläche. Die Einstrahlung an einem sonnenreichen Tag ist als Beispiel in Bild 6 dargestellt. Entscheidend für die Prognose des Energiegewinns und die Verteilung über die Stunden des Tages sind aber langjährige Mittelwerte der stündlichen Einstrahlung. In Bild 7 ist für jedes Stundenintervall der 10-Jahres-Durchschnitt der berechneten Einstrahlung aufgetragen. Jeder Punkt stellt also den Mittelwert von 3.650 Einzelstunden dar. Man erkennt, dass z.B. im Intervall von 7 bis 8 Uhr die Einstrahlung ca. 70 % höher ist als die Einstrahlung auf die 30°-Ebene. Eine Solartracker liefert also deutlich gleichmäßigere Erträge.

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Ein zweiachsig nachgeführter Solartracker empfängt in Norddeutschland im langjährigen Mittel 26 % mehr Einstrahlung als eine fest ausgerichtete Anlage (30° Neigung, Südrichtung).

- In den Morgen- und Abendstunden ist die Einstrahlung im Jahresmittel bis zu 70 % höher.
- Wenn der Tracker bei bedecktem Himmel aus der astronomisch berechneten Position in die Horizontalposition gefahren wird, steigt die mittlere Jahreseinstrahlung um ca. 2 %.

Literatur:

- [1] „Solartrack 2000“, Solar-Trak GmbH Lübeck, www.solar-trak.de
- [2] Programm „Meteonorm“: <http://meteonorm.com/de/features>, Meteotest Bern
- [3] Modell von Hay, Davies, Klutcher und Reindl in: Duffie, John A.; Beckman, William A.: Solar Engineering of Thermal Processes 2. Aufl. New York u. a.: John Wiley & Sons, 1991
- [4] Mittlere Abweichung (mean bias error), Mittlere quadratische Abweichung (root mean square error)
- [5] Bolz, Detlef und Kreußler, Siegfried: „Simulieren ist gut, Kontrolle ist besser“, SONNENENERGIE, 4|2000, S.18 bis 22
- [6] Zusammenfassung Bericht PMZ940-Adr-1201-V1.01 Fraunhofer ISE (Mitteilung von Fa. Degerenergie, Horb am Neckar)

ZU DEN AUTOREN:

- Prof. Dr. Siegfried Kreußler
 - Dipl.Ing.(FH) Manfred Bergman
- Labor für Solartechnik, Fachhochschule Lübeck
Siegfried.kreussler@fh-luebeck.de

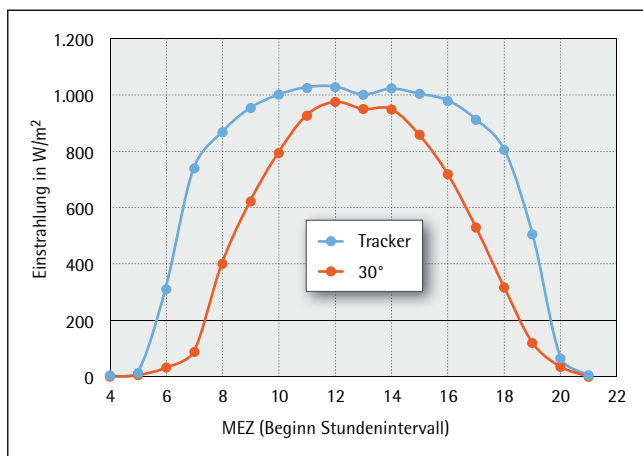


Bild 6: Stundenmittelwerte der Einstrahlung auf die 30°-Ebene (Süd) und den Solartracker am 21.06.2012 in Lübeck. Hier ist beispielhaft die gleichmäßigere Einstrahlung auf den Tracker an einem sonnenreichen Tag zu sehen.

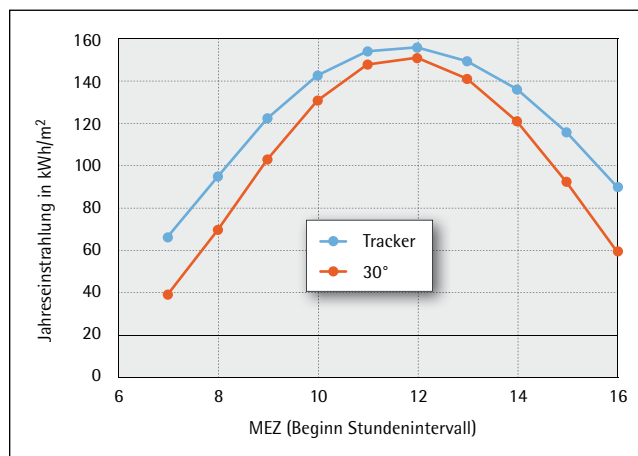


Bild 7: Vergleich der jährlichen Einstrahlungen auf den Tracker und auf eine feste Fläche (30°, Süd) für die einzelnen Stundenintervalle des Tages (gemittelt über die Jahre 2001-2010, 3650 Einzelwerte pro Datenpunkt)

GROSSE STROMSPEICHER SIND IM KOMMEN

HILFT DEM NETZ – UND DEM BETREIBER



Bildquelle: Waneschitz, bildtext.de

Bild 1: Independence – Unabhängigkeit – mit konventionellen und neuartigen Akkus

Sie dürfte dem Thema „Energiespeicher“ weiteren Schub verleihen: Die Energy Storage Europe 2016 vom 15. bis 17. März auf der Messe Düsseldorf. Denn parallel zur Fachmesse werden gleich zwei Konferenzen stattfinden, die bislang eher konkurrierten: Die Energy Storage Conference (ESE) und die International Renewable Energy Storage Conference (IRES 2016). Dadurch kommt es nach Veranstalterangaben zum „weltgrößten Konferenzprogramm zu Energiespeichern“ mit den Schwerpunkten Wirtschaft und Finanzen (auf der 5. Ausgabe der ESE) sowie Wissenschaft und Gesellschaftspolitik (auf der 10. IRES).

Dabei waren „Solarstromspeicher – Energiedienstleister für die regionale und private Energieversorgung“ noch zur Intersolar 2014 eine vage Zukunftshoffnung des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW Solar). Inzwischen werden jede Menge davon produziert, bieten viele Hersteller Ökostromspeicher an.

Ein Grund: „Stromspeichern ist so günstig wie nie“, verspricht beispielsweise Varta. Zumindest für Bayern: Dort senkt das seit letztem Herbst geltende „10.000-Häuser-Programm“ die Investitionskosten für Batteriespeicher

„auf wenige 100 Euro“ ab, heißt es vom Hersteller. Und Jürgen Leppig, Energieberater und Vorsitzender des Gebäudeenergieberater-Ingenieure-Handwerker-Bundesverbands GIH e.V., ergänzt: „Jetzt zuschlagen! Noch nie war es so preiswert, selbst erzeugten Strom auch selbst zu verbrauchen.“

Doch Speicher gibt es nicht nur fürs Eigenheim, sondern speziell auch für Netzdienstleistungen: Dabei werden meist Einzelspeicher virtuell zusammengeschaltet.

Ökostromspeicher, in Privatgebäuden oder auf Firmengeländen aufgestellt: Übers Land verteilt, helfen diese, Leitungen in Verteilnetzen vermeiden. Das ist mehr als ein angenehmer Nebeneffekt. Gerade im Süden Deutschlands. Beispiel: Die Region Donauries. Hier gibt es auf bayerischer wie auf württembergischer Seite an die 30.000 dezentrale Solaranlagen, Biogas- oder Windkraftwerke. Laut Frank Hose, Vorstand der EnBW-Tochter Ost-Württemberg Donau Ries AG (ODR), wird schon „40 Prozent des Energieaufkommens (er meint natürlich damit nur Strom, d.Red.) regenerativ bereitgestellt. Mit Riesen-Peaks“, weil die Solar- und Winderzeugung eben nicht kontinuier-

lich abläuft. Deshalb ist das ODR-Netzgebiet aus Sicht des Bundesverbands Solarwirtschaft BSW eine „Vorreiterregion der Energiewende, in der an 120 Tagen im Jahr mehr Ökostrom erzeugt als verbraucht wird“.

Für Frank Hose ODR ist die sehr schnell vollzogene Stromenergiewende gar „nach 100 Jahren Stromversorgung wieder ein revolutionärer Prozess“.

Varta und ODR: „Neue Ideen braucht das Netz!“

Und deshalb probiert die Netztochter der ODR „intelligenter Dinge“ aus, auch wenn die bisher seitens der Bundesnetzagentur kaum honoriert werden.

Bereits seit Januar 2012 testen ODR und der württembergisch-bayerische Hersteller Varta hier gemeinsam „den Einsatz dezentraler Batteriespeichersysteme im Versorgungsnetz“. Der „Spitzenpeicher Nr. 1“, kurz INESS, steht im Weiler Neuler-Schwenningen zwischen 47 Häusern mit zwei Trafostationen. Der Spitzenlastbedarf liegt bei 176 kW. Doch die Einspeiseleistung der dort installierten PV-Anlagen beträgt 360 kW. Die Hochleistungsakkus mit 63 kWh Kapazität können dem Netz maximal 27 kW entziehen oder zurückspeisen. Das ist zwar „relativ klein. Aber man kann so Netzeffekte sehen, um auf größere schließen zu können“, sagt Frank Hose.

Bei INESS entscheidet das Steuergerät je nach Last, ob die Batterie gelad- oder entladen wird. Dabei werden die Wetterbedingungen mit einbezogen. Mit solchen Projekten will ODR „einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten“.

Solar-Hausspeicher dominieren – noch.

Auch heuer wieder wurde die Weltleitmesse Intersolar in München dominiert von Batterien, die den Strom aus Solaranlagen im Keller von Häusern in die Nacht retten. Die Hausbesitzer steigern so ihren vom Solardach produzierten Eigenstromanteil. Die Nachfrage ist groß, denn die Ökostrom-Einspeisevergütung für Neuanlagen durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG sinkt monatlich,

Hersteller / Anbieter	Adresse	Typ	Leistung	Energie	Technologie	Markteinschätzung / Referenzen
ads-tec	ads-tec GmbH, Heinrich-Hertz-Str. 1 D-72622 Nürtingen www.ads-tec.de	StoraXe SRS2025	20 kVA	25 kWh	Lithium-NMC	Small Business / eingeführt
		StoraXe Industrial & Infrastructure	Skalierbar bis in den MW-Bereich	bis zu 2,4 MWh pro Container	Lithium-Titanat-, Lithium-NMC-na-no- oder Lithium-NMC-Zellen	z.B. Projekt Weinberg, Neubausiedlung
ASD-Sonnenspeicher	ASD Automatic Storage Device GmbH Im Brunnenfeld 6 D-79224 Umkirch www.asd-sonnenspeicher.de	ASD Hybrid	6 kVA	13 kWh	Lithiumeisenphosphat (LiFePO ₄)	Serienproduktion
BYD	BYD Ltd. c/o FENECON GmbH & Co. KG Brunnwiesenstr. 4 D-94469 Deggendorf www.fenecon.de	B-Box 12,8	13 kVA	skalierbar bis 50 kWh	Lithium-Eisenphosphat LiFePO ₄	Marktgängig (alle Typen)
		Professional	3x3 kVA	10 bis 30 kWh	Lithium-Eisenphosphat LiFePO ₄	Fertigungskapazität BYD: 10 GWh/a
		Commercial	40 kVA	45 bis 135 kWh	Lithium-Eisenphosphat LiFePO ₄	Projekte weltweit
		Industrial	125 und 500 kVA (bis MW-Bereich erweiterbar)	Ab 150 kWh	Lithium-Eisenphosphat LiFePO ₄	Mehrere GWh installiert
Caterva	Caterva GmbH Kirchplatz 9 D-80049 Pullach www.caterva.de	ESS	20 kW	21 kWh	Lithium-Ionen-Batterien	Seit 2014 im Vertrieb
Gildemeister Energy Solutions	GILDEMEISTER energy solutions GmbH Carl-Zeiss-Straße 4 D-97076 Würzburg www.energy.gildemeister.com	Cell Cube FB 10 bis FB 30	10 kW bis 30 kW	40 bis 130 kWh (in 30 kWh-Schritten)	Vanadium RedoxFlow Batterien (VR-FB)	Marktgängig, im Einsatz
		Cell Cube FB 200	200 kW	400, 800, 1600 kWh (Container, erweiterbar)	Vanadium RedoxFlow Batterien (VR-FB)	Beispiel: DMG Mori Seiki Bielefeld
Robert Bosch	Robert Bosch GmbH Postfach 10 60 50 D-70049 Stuttgart solarstrom-tag-und-nacht.de	Projektspezifisch	bis zu 2 MW	Bis zu 3,4 MWh	Batterietyp: Auswahl nach Projekt	Realisierte Projekte im kWh und MWh-Bereich Braderup: Hybridspeicher 2MW/2,4MWh Lilon plus 0,3MW/1,2 MWh Vanadium-Redoxflow
RRC Power Solutions	RRC power solutions GmbH Technologiepark 1 D-66424 Homburg www.rrc-ps.de	Projektspezifisch	Beispiel: 930 kW	Beispiel: 620 kWh	Batterietyp: Auswahl nach Projekt	Realisierte Projekte – z.B. Baubetriebshof weltweit
Schmid-Group	SCHMID Energy Systems GmbH Robert-Bosch-Str. 32-36 D-72250 Freudenstadt www.schmid-energy-systems.com	EverFlow Compact Storage	2 bis 5 kW	6,7 bis 30 kWh	Vanadium Redox Flow Technologie	Vertriebsstart: Intersolar 2015
		EverFlow Container Storage	15 bis 45kW	bis zu 150 kWh	Vanadium Redox Flow Technologie	Im Markt / Beispiel Stadtwerke Freudenstadt
Senec-Business	Deutsche Energieversorgung GmbH Am Schenckberg 12 04349 Leipzig www.senec-ies.com	SENEC.BUSINESS	7,5 kW	30 kWh	Bleioxid-Flüssig-Akku	Ca. seit 2014, mehrere 1000 Systeme (nach Firmenangaben) Business und Home zusammen gerechnet
Sonnenbatterie	Sonnenbatterie GmbH Am Riedbach 1 D-87499 Wildpoldsried www.sonnenbatterie.de	Eco 16	3 kVA	16 kWh	Lithium-Eisenphosphat (Sony-Zellen)	Im Vertrieb
Storegio	StoREgio GmbH Donnersbergweg 1 D-67059 Ludwigshafen www.storegio.de	StoREnt LIB-S	250 kW	250 kWh	noch nicht definiert	Mietmodell; in Planung für 2016
		StoREnt LIB-M	500 kW	500 kWh	noch nicht definiert	Mietmodell; in Planung
		StoREnt LIB-XL	1 MW	1 MW	Lithium-Ionen-Batterien	Mietmodell; im Aufbau
Younicos	Younicos AG Am Studio 16 D-12489 Berlin www.younicos.de	Beispielprojekt WEMAG Schwerin (2014)	5 MW	5 MWh	Lithium-Ionen-Batterien	Installierte Gesamtleistung weltweit knapp 100 MW
Sia	sia energy GmbH & Co. KG. Mühlweg 3 D-88239 Wangen www.sia-energy.de	Pro Line Sonnen-speicher	12 kW	11,5 kWh	Lithium-Ionen-Batterien (Lithium Eisen Phosphat)	Seit 2013 im Vertrieb
			20 kW	19,2 kWh		
			30 kW	28,8 kWh		
Caterva SWARM	Caterva GmbH Kirchplatz 9 D-80049 Pullach www.caterva.de	SWARM 75 x ESS	20 kW	21 kWh	Lithium-Ionen-Batterien	Schwarmleistung (Primäre Regelleistung) 1 MW (Projekt mit N-ERGIE AG Nürnberg)
Lichtblick Schwarm-Speicher	LICHTBLICK SE Zirkusweg 6 D-20359 Hamburg www.lichtblick.de	Schwarmspeicher (zz. in Verb. mit BHKW) Hersteller Varta, Tesla, Sonnenbatterie	unterschiedlich	unterschiedlich	Lithium-Ionen-Batterien	Schwarmleistung (Sekundärleistung, Minutenreserve) 5 MW
Panasonic	Panasonic Electric Works Europe AG Rudolf-Diesel-Ring 2 83607 Holzkirchen, Germany eu-solar.panasonic.net	Schwarmspeicher-Angebot für Stadtwerke	ca. 6 kW	6,8 kWh	unbekannt	nach Wunsch des Kunden Angebot seit Intersolar 2015
Senec-ies Economic Grid	Deutsche Energieversorgung GmbH Am Schenckberg 12 04349 Leipzig www.senec-ies.com	Speicher aus 3000x SENECHOME 4.0 Pb	2,5 kW	4 kWh	Bleioxid-Flüssig-Akku	Schwarmleistung geplant (Sekundärregelleistung) 5 MW
		SENEC.BUSINESS	7,5 kW	30 kWh	Bleioxid-Flüssig-Akku	Angebot für Speicherkunden seit Intersolar 2015
Coulomb (Joint Venture Caimler u.a.)	Deutsche ACCUMOTIVE GmbH & Co. KG Am Wiesengrund 9 D-01917 Kamenz www.accumotive.com	Großspeicher aus Accumotive-Business Schränke je 35 kWh (Module ca. 5,9 kWh) Ausbauziel 3000 kWh	5 kW	5,9 kWh	Lithium-Ionen (Nickel, Mangan, Cobalt)	Schwarmleistung im Aufbau (welche Regelleistung erbracht wird, bleibt aktuell unklar – „Strombörse“)

Anmerkung: Diese Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Der Recherchezeitraum lag bis kurz vor der Intersolar 2015.

Die Daten sind veröffentlichten Firmenangaben entnommen bzw. nach Rückfragen bei den Unternehmen entstanden.

Für die Richtigkeit der Informationen übernehmen wir keine Gewähr. Sollten Sie wünschen, ebenfalls in die Aufstellung übernommen zu werden, wenden Sie sich bitte vertrauensvoll an die Redaktion.

eingekaufter Strom dagegen wird eher teurer.

Doch inzwischen ist nicht nur mehr Vorreiter Varta auf dem Sektor größerer Stromspeicher aktiv: Firmen, die ihre Elektroenergie selbst produzieren wollen, sind potenzielle Kunden für Industriespeicher ab etwa 15 Kilowatt (kW) Leistung und 15 Kilowattstunden (kWh) Energieinhalt bis in den Megawatt-(MW-)Bereich hinauf.

Solche größeren „Solarspeicher XXL“ können Lastspitzen kappen („Peak-Shaving“), beim Ausnutzen der Unterschiede zwischen Bezugs- und Einspeisepreis helfen („Arbitrage“), als Unterbrechungsfreie (Not-)Stromversorgung USV dienen. Am Ende können sie sogar Autarkie ermöglichen, also die volle Versorgung mit selbst erzeugtem Strom, erläutern Andreas Muntinga und Frank Scheibe.

Deren SolarAllianz Network SAN GmbH aus Berlin und Morgentreu-Harbinger GmbH aus Leipzig luden im Sommer zum „1. Storage Day XXL“ nach Nördlingen ein. Auch der BVES, der Bundesverband Energiespeicher e.V. bekannte sich zu diesem Veranstaltungskonzept. Und dass das Thema aktuell ist, bewies die erkleckliche Zahl an Zuhörern. Weshalb im Januar 2016 auch prompt der 2. XXL-Day in Berlin folgte.

Denn nicht nur die Speicherindustrie selbst, viele sind betroffen: Energieversorger und Produzenten Erneuerbarer Energie genauso wie mittelständische Unternehmen mit hohem Energieverbrauch oder Leistungsspitzen.

Viel Forschung

Deshalb ist auch die Forschung schwer aktiv. Allein in Bayern gibt es zwei Großprojekte, die sich der Netzintegration von bereits verfügbaren (Solar-)Stromspeichern widmen. Zum einen „Smart Grid Solar“ in Hof und Arzberg mit Projektpartnern von Areva über Bayernwerk, mehrere Fraunhofer-Institute, Rehau AG bis ZAE Bayern. Zum anderen „Energy Neighbor“ in Kirchdorf-Moosham, wo die Technische Universität München (TUM), die Kraftwerke Haag GmbH, die VARTA Storage GmbH und ebenfalls das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) gemeinsam forschen.

Auch neuartige Speicher werden weiterhin entwickelt. Ein Beispiel ist ResiFlow vom EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e.V. an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Bei ResiFlow soll die Vanadium-Redox-Flow-Technologie sogar für den Heimenergiebereich zum Einsatz kommen.

Hoffnung, dass es bald Batteriespeicher in (fast) jeder Größenordnung gibt,



Bild 2: Staatssekretär Franz Josef Pschierer (MdL, CSU), Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie (2.v.l.), informiert sich bei Varta Storage GmbH in Nördlingen über Stromspeicher.

machen der ganzen Szene vor allem aber die Ankündigungen der (Elektro-)Autohersteller Tesla und Daimler: Die wollen in den Markt groß einsteigen. Von diesem Mut profitieren wollen auch jene Firmen, die bereits XXL-Speicher anbieten. Und von denen wollen wir eine Marktübersicht bieten. Natürlich ohne Anspruch auf Vollständigkeit – und verbunden mit der Aufforderung an hier noch nicht vertretene Anbieter: Melden Sie sich mit Ihren Produkten bei der Redaktion.

Schwarmspeicher im Kommen Caterva/N-ERGIE

Parallel dazu ist ein weiterer Trend erkennbar: Virtuelle Großbatterien, also per Elektronik zu einem Schwarm verbundene kleinere Stromspeicher, die sogar räumlich in einem Verteilnetzgebiet oder über ganz Deutschland verstreut sein können.

Der eine ist ein virtueller 1-Megawatt-Großstromspeicher namens SWARM. Er entsteht im Netzgebiet des fränkischen Energiekonzerns N-ERGIE AG, „Main-Donau-Netzgesellschaft“ genannt, als Gemeinschaftsprojekt mit der Caterva GmbH aus Pullach.

Die Fakten: Das Start-Up-Unternehmen Caterva installiert Stromspeicher mit einer Leistung von 20 Kilowatt (kW) und einer Kapazität von 21 Kilowattstunden (kWh) in Häuser, die bereits Solarmodule am Dach haben. Die Batterieschränke sind mit französischen SAFT-Lithium-Ionen-Akkus bestückt und von Siemens in Deutschland hergestellt. Die Caterva-Elektronik macht es möglich, viele Speicher via Mobilfunk zu einem virtuellen Großspeicher-„Schwarm“ zu vernetzen, selbst in weit verzweigten Verteilstromnetzen.

Aktuell werden so 75 kleine zu einem über 1.000 Kilowatt (kW) = 1 Megawatt (MW) großen Speicher zusammenge-

schaltet. Denn ab 1 MW akzeptieren die Übertragungsnetzbetreiber Primär-Regelleistungssangebote, um Lastspitzen auszugleichen. Dieser SWARM (Schwarm) wird dabei von der Leitwarte der N-ERGIE aus gesteuert.

Für die beteiligten Hausbesitzer ist das Mitmachen rentabel: Die Investitionen stammen von Caterva und Fördergeld aus Bayern. Außerdem erhöhen sie ihren Eigenstromanteil. Ohnehin ist die wohl wichtigste Forderung an die PV-Anlagen-Besitzer: Sie müssen den Solarstrom zumindest teilweise selbst verbrauchen.

Die Abrechnung erfolgt über eine Differenzmessung zwischen Haushaltsbezug, dem PV-Strom, der nicht direkt verbraucht wurde und den Energieflüssen in und aus dem Speicher. Selbstverbrauchte kWh werden nach den EEG-Regeln vergütet. „Für die Erbringung von Regelleistung aus dem Speicher erhält der Kunde keine Vergütung, es entstehen ihm auch keine Kosten“, erklärt N-ERGIE. Und Caterva programmiert die maximale Entnahme so, dass „übers Jahr gesehen den Hauseigentümern täglich im Mittel 7 kWh zur Verfügung stehen“.

Wissenschaftlich begleitet wird SWARM von drei Lehrstühlen der Uni Erlangen-Nürnberg. So wollen Sozialwissenschaftler erfahren: Unter welchen Bedingungen entscheiden sich Privathaushalte künftig für den Speicherkau und solche Schwarmprojekte? Denn später wolle man die Systeme nicht nur vermieten, sondern auch verkaufen, heißt es von Caterva. Preis: Komplette 25.000 Euro netto.

Economic Grid

Ein zweiter, größerer Speicherschwarm wird gerade unter dem Namen „Economic Grid“ im gesamten deutschen Stromnetzgebiet aufgebaut. Auch wenn die Werbung der Deutsche Energieversorgung GmbH (DEV) aus Leipzig für die „Schwarmspeicherlösung, mit der Endverbraucher in Deutschland Gratis-Strom beziehen können“, nicht ganz korrekt ist: „Heute Nacht wurde erstmals in der Geschichte der modernen Elektrizität kostenloser Strom in Energiespeichersysteme geladen“, verkündete die Pressestelle.

„Wir haben die ersten Speicher mit von uns eingekauftem Strom beladen“, relativiert Rainer Wilde den für die Speicherbesitzer kostenlosen Test. Geplant sei, „mit Economic Grid das Stromnetz zu entlasten, was von den Netzbetreibern vergütet wird. So können wir diesen überschüssigen Strom kostenlos zur Verfügung stellen.“

Dafür müssen die Akkus aus der Senec-Home-Reihe der DEV stammen; maximal 8 kWh Energie und 3 kW Ladeleistung

haben die einzelnen Systeme. 5.000 Stück davon bräuchte das Unternehmen, um am (negativen) Regenergiemarkt mit einer Mindestleistung von 5 MW teilnehmen zu können, erklärt ein Berater auf der anderen Seite des Infotelefon. Projektleiter Wilde ergänzt: Noch seien nicht mit allen Verteilnetzbetreibern alle Bedingungen für die Be- und Entladung der dezentralen Speicher geklärt.

Lichtblick/SMA/Varta u.a.

Ganz aktuell haben der Photovoltaik-Systemtechnik-Hersteller SMA Solar Technology AG (SMA) und das Energie- und IT-Unternehmen LichtBlick SE vor, „Ein- und Mehrfamilienhäuser mit Energiemanagement intelligent in die Strommärkte zu integrieren“. Die Basis dieser so genannten „SchwarmBatterie“ sei die Lichtblick-IT-Plattform Schwarm-Dirigent. Die ist bereits bei über 1.000 in ganz Deutschland vernetzten Blockheizkraftwerken (BHKW) im Einsatz, erklärt Ralph Kampwirth, der Bereichsleiter Unternehmenskommunikation.

Die Stromspeicher dafür sollen zunächst von den „Partnern Tesla, Sonnenbatterie und Varta Storage“ kommen. Doch Lichtblick hofft bald auf definierte Schnittstellen und damit auf die Möglichkeit, Hausspeicher verschiedener Hersteller in den Schwarm zu integrieren. Im Herbst soll „ein Produkt an den Markt gehen. Ob schon die Regelleistungseinspeicherung dabei ist, ist noch nicht klar“, so Kampwirth.

Nicht zu vergessen der Autokonzern Daimler: In seiner 2009 gegründeten Firma Deutsche Accumotive produziert er Lithium-Ionen-Akkus für Heim- und



Bildquelle: Wraneschitz, bildtext.de

Bild 3: Heutige Batteriesysteme sind ausgereift in Akkutechnik, Steuerung und Sicherheit

Industrieanwendungen. „Coulomb“, ein Joint-Venture mit den Partnern The Mobility House und GETEC baut derzeit aus Industrie-Modulen einen Großspeicher von 3.000 kWh Kapazität im deutschen Stromnetz auf. Der solle „zur Netzstabilisierung und Glättung von Lastspitzen“ eingesetzt und „an der deutschen Strombörse vermarktet“ werden, heißt es von Daimler etwas undurchsichtig.

So machen also nicht nur die einzelnen Großspeicher, sondern auch Schwärme Hoffnung für die nahe Zukunft.

Blackout gibt es keinen

Aktuell sind Netzausfall-Gefahren wohl ohnehin nicht zu befürchten. Jürgen Backes von der „Querverbund-Leit-

stelle“ der ODR in Ellwangen jedenfalls widerspricht jenen Energie-Wirtschafts-Bossen, die ständig von dieser Gefahr reden: Trotz der hohen Ökostromeinspeisung habe ODR bislang „noch definitiv keine Störung wegen regenerativer Erzeugung erlebt. Das Netz ist so sicher wie vor zehn Jahren. Ein Blackout ist für unser Gebiet unwahrscheinlich.“ Doch dafür braucht Backes einerseits „Biogas als eine kalkulierbare Grundlast“. Und andererseits würden PV und Wind die Mitarbeiter der Leitwarte natürlich hin und wieder dazu zwingen, „am großen Netz Hand anzulegen“.

Und so freut man sich auch bei der ODR-Netzgesellschaft, wenn Batterie-Anlagen in Privathäusern „einen kleinen Schritt zur Netzentlastung beitragen“: Darauf können sich Hausbesitzer mit PV auf dem Dach und Speichern im Keller also berufen. Aber nicht zuletzt wegen der immer mehr werdenden XXL-Speicher allüberall dürfte Backes künftig bald noch ruhiger schlafen.

Es scheint, als sei der Satz des Nürnberger Ohmhochschul-Professors Horst Küch an seine Energietechnik-Studenten bald überholt: „Speicher sind das unge löste Problem der elektrischen Energieversorgung.“ Küchs Erkenntnis ist übrigens schon über 30 Jahre alt.

Info

► www.die-sonne-speichern.de

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschitz@t-online.de



Bildquelle: Wraneschitz, bildtext.de

Bild 4: Cell Cube Redox-Flow-Speicher im Smart Grid Solar – Testfeld des ZAE Bayern in Arzberg-Schlottenhof

VON ÖLHEIZUNGEN UND STROMSPEICHERN

ODER WARUM KAUFEN DIE DEUTSCHEN UNRENTABLE ÖLHEIZUNGEN, ABER KEINE RENTABLEN STROMSPEICHER? EIN ERFAHRUNGSBERICHT UND EIN AUSBLICK.



Quelle: Walter Danner

Bild 1: Der passt ja „ganz leicht in den Keller oder die Garage“ – Auf dem Reisbacher Nikolausmarkt haben wir den Reisbacher Bürgern einen echten Stromspeicher gezeigt.

Seit über zwanzig Jahren baue, verkaufe und betreibe ich Biogasanlagen. Das war meine persönliche Aufgabe für die Schaffung von Regelenergiekapazitäten für die Energiewende. Mittlerweile habe ich jedoch gelernt, dass Biogasanlagen zwar wichtig für die Dunkelflauten, jedoch dezentrale Stromspeicher der große Hebel für die Energiewende sind. Nach einigen Monaten habe ich mich schließlich entschlossen in das Stromspeichergeschäft einzusteigen.

Mich interessieren dabei weniger die technischen Details, sondern die Anwendbarkeit und die Wirtschaftlichkeit beim Kunden. Wir müssen schließlich in den nächsten 10 bis 20 Jahren etwa 13 Mio. Stromspeicher in deutschen Haushalten installieren, so Prof. Quaschnig, von der Hochschule Berlin. Ein riesiger Markt. Dafür gibt es augenblicklich weltweit nicht mal die Produktionskapazitäten.

Ebenso habe ich gelernt, dass für viele Haushalte Stromspeicher bereits wirtschaftlich sind. Schon heute. Die „Battery Parity“ ist bereits erreicht. Der Strom von Photovoltaik & Speicher ist günstiger als

der Strom vom Netz. Und es gab und gibt wieder eine Förderung. Eigentlich müsste es einen Run auf Stromspeicher geben.

Warum haben dann die Deutschen im letzten Jahr 38.000 neue Ölheizungen installiert, aber in den letzten fünf und mehr Jahren nur 25.000 Stromspeicher?

Warum sagt mein Freund, ein Professor für Umwelttechnik, dass er keine Solaranlage kauft, weil sie sich erst in 9 bis 10 Jahren amortisiert und kauft gleichzeitig als Fünft(!)-Auto für ein Ehepaar einen neuen BMW X3?

Um diese Frage zu beantworten habe ich Fachartikel gelesen, Verkaufsgespräche geführt und mich mit einem Speicher-Informationsstand auf den Nikolausmarkt in Reisbach gestellt, hier einige Ergebnisse:

Es gibt ein großes Interesse, nahezu jeder äußerte ähnliche Gedanken. Die Interessenten waren sich einig, dass eine PV-Anlage eigentlich nur mit einem Speicher Sinn macht. Allerdings herrschten auch große Zweifel, ob es diese Speicher überhaupt schon gibt. Das obwohl wir hatten einen leibhaftigen Speicher auf dem DGS-Infostand ausgestellt hatten und man diesen sehen und anfassen konnte.

Der passt ja „ganz leicht in den Keller oder die Garage“, war ein Standardkommentar. Die meisten können sich unter einem Speicher nichts vorstellen. Was man nicht kennt, will man nicht. Vielleicht steckt da eine Ur-Angst des Menschen dahinter. Die Photovoltaik kam schließlich auch erst richtig ins Rollen, als sie überall sichtbar war.

„Speicher sind technisch noch nicht so weit.“ Das haben uns einige Besucher erklärt. Ohne jegliches Vorwissen, haben viele gewusst, dass Stromspeicher technisch noch nicht ausgereift sind. Groß war die Überraschung, dass so ein Speicher 12 Jahre Garantie hat. Das ist länger als beim X3. Diese lange Garantiezeit überzeugt. Offensichtlich denken viele an ihre Erfahrungen mit kaputten Autobatterien, wenn sie an Speicher denken. „Speicher halten nur ein paar Jahre.“

Speicher sind noch nicht wirtschaftlich. Und Stromspeicher sind zu teuer: Ich habe das am Anfang selbst geglaubt. Dann habe ich selbst abgeschätzt für wie viele Haushalte sich Stromspeicher rechnen. Das Ergebnis: Jeder Haushalt, der mehr als 5.000 Kilowattstunden Strom braucht, sollte seinen Strom sofort selbst erzeugen. Auch ohne Förderung. Mit Förderung ist ein Speicher auch bei geringerem Stromverbrauch rentabel.

Menschen wollen ein sicheres Leben und wenig Änderung. Es ist eine drastische Änderung, wenn der eigene Strom vom Dach kommt und nicht mehr aus der Steckdose. Plötzlich müssen sie eigenverantwortlich handeln. Da kommt das persönliche Trägheitsmoment ins Spiel. Da der Kunde immer Recht hat, müssen wir darauf reagieren und eine Verkaufsstrategie kreieren, wenn wir die benötigten 13 Mio. Speicher installieren wollen.

Bisher sehe ich sieben Gründe für den zaghaften Speicherkauf:

Fehlende Informationen

Die Themen Stromspeicher, Eigenverbrauch, Unabhängigkeit sind noch gesellschaftliche Randthemen. Das Thema Stromspeicher muss ins Fernsehen und ins Radio. Das Thema muss an den Stammtischen diskutiert werden. Und es muss auch in die lokale Presse.

Falsche Informationen

Es ist von vielen Experten immer noch zu hören, dass sich Stromspeicher nicht für alle rechnen. Jedoch sind sie bereits für Millionen von Haushalten interessant. Diese Haushalte reichen aus um einen Fertigungsschub mit einer Kostendegression auszulösen. Dann rechnen sich Speicher für alle. Wenn immer gesagt wird, dass es sich noch nicht rechnet, dann interessieren sich die Menschen nicht dafür.

Falsche Informationspräsentation

Viele Wirtschaftlichkeitskalkulationen gehen von einer Nutzungsdauer von 20 Jahren aus. Aber warum? Weil das EEG

auch 20 Jahre feste Tarife garantiert? Eine PV-Anlage mit Stromspeicher kann gut 30 und mehr Jahre laufen. Vielleicht muss der Akku oder die Elektronik ausgetauscht werden. Die Kosten für den Austausch sind verschwindend gering im Vergleich zur Neuanschaffung. Bei einer Nutzungsdauer von 30 Jahren rechnet sich quasi jede Investition in PV & Speicher.

Stromspeicher sind unsichtbar

Wenn ein Stromspeicher im Keller steht, sieht das keiner und es redet auch niemand darüber. Wenn ich den neuen X3 vor dem Haus stehen habe, dann ist das das Gesprächsthema in der Nachbarschaft. Wow, ein X3! Wow, ein Stromspeicher! Das muss das Ziel sein. Jeder sollte stolz auf „seinen“ Stromspeicher sein. Wer einen Stromspeicher hat, der hat einfach mehr nachgedacht.

Die Angst etwas falsch zu machen

Menschen sind Herden- oder Gemeinshaftstiere. Keiner will ein Außenseiter sein. Keiner will den Anfang machen. Vielleicht brauchen wir einen A-Prominenten, der einen Speicher im Keller hat. Der wird dann unser Aushängeschild. Der Fachverband Biogas hat jetzt die Rodlerlegende Georg Hackl („Hackl Schorsch“) engagiert, damit die Biogasthemen prominent dargestellt werden.

Fehlende Dringlichkeit

Auch ohne einen Speicher ist Strom für alle verfügbar. Es ist also nicht dringend. Genauso wie die Menschen den Stromanbieter nicht wechseln, genauso zögerlich sind sie beim Investment in einen Stromspeicher.

Fehlendes Marketing

Speicher werden von Elektrikern verkauft. Eigentlich stimmt das gar nicht. Elektriker verkaufen keine Speicher. Sie werden gefragt und dann schreiben sie ein Angebot und anschließend verkaufen sie ihn. Es gibt kein Marketing und keinen aktiven Verkauf vor Ort. Nur Leute, die PV-Fachmagazine lesen, werden als Kunden beworben. Die Masse der Haushalte wird nicht beworben.

Was den Stromspeichern fehlt, haben die Ölheizungen. Jeder kennt sie, sie werden beworben, sie funktionieren und der Heizungsbauer empfiehlt sie. Deshalb wurden so viele neue Ölheizungen entgegen jeglicher Vernunft installiert.

Was ist zu tun?

Ich weiß nur, was wir von der Sektion Niederbayern der DGS tun werden. Seit Anfang 2016 läuft unsere Kampagne „Das 10.000 Strom-Speicher für Nieder-

bayern-Projekt“. Die Kampagne ist auf drei Jahre angelegt.

Als Projekt kommen wir in die regionalen Medien. So haben wir die Möglichkeit auf der Projekt-Plattform Informationen zu streuen.

Wir machen das gezielt für den Raum Niederbayern, weil dann eine Identifikation stattfindet. Der Niederbayer identifiziert sich mit Niederbayern und so stellen wir die Verknüpfung zu den Themen Stromspeichern, Eigenverbrauch, etc. her. Das ist viel einfacher als wenn man das für ganz Deutschland macht.

Wir suchen uns Projektpartner. Von den politischen Parteien über die IHK zu den Handwerksbetrieben. Ich werde z.B. beim Niederbayerischen Gärtnertag einen Vortrag über PV & Speicher für Gartenbaubetriebe halten. Und wir werden die Speicherhersteller für die Mitarbeit gewinnen.

Wir machen Veranstaltungen. Als erstes haben wir einen Stromspeicher-Stammtisch initiiert, der sich alle zwei Monate trifft. Das ist das Grundgerüst. Regelmäßig, nicht zufällig. Regelmäßig haben wir einen Anlass für Berichte, Newsletter, etc. Der Aufwand ist gar nicht so groß, weil der Stammtisch immer am gleichen Ort stattfindet.

Das ist der Anfang. Ein Projekt entwickelt sich ja mit den Aktiven.

Und wer bezahlt das alles?

Das ist alles viel ehrenamtliche Arbeit. Die muss man einfach leisten, wenn man eine Veränderung will.

Dann muss der Verkauf von Speichern so viel Einkommen bringen, dass sich das finanziell für den Einzelnen trägt. Wirtschaftlich ist der PV-Boom der letzten Jahre an der DGS und den vielen Ehrenamtlichen vorbei gegangen. Bei 1,2 Mio. Solaranlagen in Deutschland sollte die DGS mindestens 100.000 Mitglieder



Quelle: Fenecon

Bild 2: So sieht ein echter niederbayerischer 10 kWh-Stromspeicher von der Firma Fenecon aus Deggendorf aus.

haben. Davon sind wir weit entfernt. Bei dem zu erwartenden Speicher-Boom müssen die DGS und deren Mitglieder auch davon profitieren. Ich persönlich finde es wenig motivierend ehrenamtlich zu arbeiten, wenn anschließend andere den Gewinn machen und finanziell stark profitieren. Es gibt viele Beispiele auch bei uns in der Region mit den Gewinnen aus dem PV-Boom.

Das ist auch ein Aufruf an die DGS-Mitglieder ehrenamtlich und unternehmerisch im Bereich Speicher und Speicherverkauf aktiv zu werden, damit wir die Energiewende ohne die Politik hinbekommen. Wir müssen agieren statt reagieren. Wenn wir mit 100.000 verkauften Speichern in Deutschland die Produktionskosten so weit gesenkt haben, dass es ein Selbstläufer wird, dann haben wir es geschafft. Dann stoppt die Energiewende so schnell keiner mehr.

ZUM AUTOR:

► Walter Danner

Vorsitzender des AK Biogas der DGS

w.danner@strohvergaerung.de



Quelle: Monika Bergbauer – Dingolfinger Anzeiger

Bild 3: Bei dem DGS-Vortrag „Solarenergie als Altersvorsorge“ hat Herr Michael Vogtmann (2.v.l.) gezeigt, wie sich ein Stromspeicher rechnet

PRIMÄRENERGIEBEDARF: 20% WENIGER BIS 2020

BAFA INTERVIEW ZUM ENERGIEDIENSTLEISTUNGSGESETZ EDL-G



Das letzte Jahr stand für viele große Unternehmen auch im Zeichen der Umsetzung des Energiedienstleistungsgesetzes und der damit verbundenen Energieauditpflicht. Daher führte Gunnar Böttger (kommissarischer Vorsitzender des DGS Fachausschuss Energieeffizienz) mit Jan Benduhn, Referatsleiter „Energieberatung Mittelstand, Energieaudits“ des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ein Interview zu diesem aktuellen Thema.

SONNENENERGIE: Herr Benduhn, können Sie kurz noch einmal den Hintergrund und die Ziele der Energieauditpflicht erläutern?

Benduhn: Ja, gerne.

2007 wurde vom Europäischen Rat hervorgehoben, dass die Energieeffizienz in Europa gesteigert werden muss, um das Ziel Einsparungen beim Primärenergieverbrauch der Union bis 2020 gegenüber dem Stand von 2007 zu erreichen. Um das zu schaffen ist eine EU-weite Steigerung der Energieeffizienz um 20 % bis zum Jahr 2020 vorgesehen.

Eine Maßnahme, um das Energieeffizienzziel zu erreichen, ist die Pflicht zur Durchführung von Energieaudits für große Unternehmen. Sie resultiert aus Art. 8 der EU-Energieeffizienzrichtlinie aus dem Jahr 2012. Die Richtlinie sieht vor, dass alle Unternehmen, die kein kleines

und mittleres Unternehmen (KMU) sind, Energieaudits periodisch, mindestens alle vier Jahre, durchzuführen haben. Auch die Frist zur Durchführung des ersten Energieaudits ist hier bereits festgelegt, der 5. Dezember des vergangenen Jahres.

In Deutschland wurde die EU-Richtlinie im April 2015 mit der Änderung des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen, kurz EDL-G in nationales Recht umgesetzt. In den §§ 8 ff des EDL-G ist festgelegt, wer zur Durchführung von Energieaudits verpflichtet ist und welche Anforderungen an die Energieaudits bestehen. Auch die vom BAFA durchzuführenden Stichprobenkontrollen werden hier geregelt.

Vor dem Hintergrund der relativ kurzen Frist zur Umsetzung hat der Deutsche Bundestag darüber hinaus beschlossen, dass das BAFA Anwendungshilfen zum Gesetz veröffentlichen muss. Dies ist mit der Publikation unseres Merkblatts¹⁾ für Energieaudits geschehen. Es geht sogar weit über die Mindestanforderungen des Bundestags für Anwendungshilfen hinaus.

SONNENENERGIE: Welche Anforderungen bestehen denn an ein Energieaudit nach dem EDL-G?

Benduhn: Nach § 8 a EDL-G muss das Energieaudit vor allem den Anforderun-

gen der DIN EN 16247-1 entsprechen. Die Einhaltung der Folgenormen, der DIN EN 16247-2 bis DIN EN 16247-5 ist nicht verpflichtend.

Hiernach wird zunächst eine Analyse des aktuellen Energieverbrauchs vorgenommen. Ziel ist es, auf dieser Basis Potenziale für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren. In einem weiteren Schritt werden die verschiedenen Maßnahmen durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen monetär bewertet, sodass Unternehmen im Ergebnis auf einen Blick erfassen können, welche Energieeffizienzmaßnahmen sich in welchem Zeitraum rechnen.

SONNENENERGIE: Gibt es Alternativen zur Durchführung eines Energieaudits?

Benduhn: Ja, die gibt es. Alle Unternehmen, die ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach der DIN EN ISO 50001 oder ein Umweltmanagementsystem im Sinne der EMAS-Verordnung eingerichtet haben, sind von der Pflicht zur Durchführung des Energieaudits ausgenommen. Auch für Unternehmen, die sich nunmehr aufgrund des Gesetzes für die Einrichtung eines solchen Managementsystems entscheiden, gilt eine Übergangsfrist: Die vollständige Zertifizierung des Managementsystems muss erst bis Ende 2016 erfolgt sein.

Entgegen dem einmaligen (oder alle vier Jahre punktuell) durchgeführten Energieaudit ist ein Energiemanagementsystem auf einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess ausgerichtet und an eine Verpflichtung des Top-Managements gekoppelt. Dabei geht es bei einem Energiemanagementsystem nicht nur um die Identifizierung von technischen Energieeffizienzmaßnahmen. Ziel ist es vielmehr, das Thema Energieeffizienz dauerhaft und kontinuierlich zu verbessern und es bei allen Prozessen und strategischen Entscheidungen zu berücksichtigen.

Jedes Unternehmen sollte in eigener Verantwortung überprüfen, welches System am besten geeignet ist.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch auf das bestehende Förder-

programm des BAFA für Energiemanagementsysteme hinweisen, das auch von großen Unternehmen in Anspruch genommen werden kann. Im Rahmen dieses Förderprogramms werden u.a. die Erstzertifizierung eines vollständig eingerichteten Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001 aber auch der Erwerb von Mess-, Zähler- und Sensortechnologie und der Erwerb von Software für Energiemanagementsysteme gefördert.

SONNENENERGIE: *Kommen wir zu den Stichprobenkontrollen des BAFA. Wie läuft hier zukünftig für die Unternehmen die Nachweisführung über das durchgeführte Energieaudit bzw. über eine Freistellung ab?*

Benduhn: Zunächst ist es wichtig zu wissen, dass die Unternehmen uns nicht proaktiv die Durchführung des Energieaudits anzeigen müssen. Das BAFA wird stichprobenweise an die Unternehmen herantreten und diese schriftlich zur Vorlage des Nachweises der Durchführung bzw. einer Freistellung auffordern. Um die Nachweisführung möglichst einfach und unbürokratisch zu gestalten, ist für die Rückmeldung der Unternehmen an das BAFA der elektronische Kommunikationsweg über ein Formular auf der Homepage des BAFA vorgesehen.

Das elektronische Formular ist nach Aufforderung innerhalb eines Monats vollständig auszufüllen, und die erforderlichen Dokumente müssen hochgeladen werden. Welche Dokumente einzureichen sind, wird im elektronischen Formular angezeigt.

Auch für den Fall, dass ein zum Nachweis der Durchführung aufgefordertes Unternehmen ein KMU sein sollte oder nach § 8 Absatz 3 EDL-G von der Verpflichtung zur Durchführung eines Energieaudits freigestellt ist, ist das elektronische Formular innerhalb der genannten Frist vollständig auszufüllen.

Im Rahmen der Stichprobenkontrolle kann das BAFA auch den angefertigten Energieauditbericht anfordern. Dieser Bericht wird dann inhaltlich daraufhin überprüft, ob er alle Anforderungen an ein Energieaudit nach den §§ 8 ff EDL-G erfüllt.

SONNENENERGIE: *Wann können Bußgelder verhängt werden und in welcher Höhe?*

Benduhn: Nach § 12 EDL-G handelt ordnungswidrig, wer vorsätzlich oder fahrlässig ein Energieaudit nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig durchführt. Wir werden bei der Entscheidung über ein Bußgeld prüfen, ob das Unternehmen oder die

Einrichtung fahrlässig oder vorsätzlich gegen die Pflicht zur ordnungsgemäßen Durchführung des Energieaudits verstoßen hat und ob es dem Unternehmen oder der Einrichtung auch vor dem Hintergrund der verspäteten Umsetzung der EU-Vorgaben durch die Bundesregierung in zumutbarer Weise möglich war, das Energieaudit fristgemäß durchzuführen.

Hierbei gilt folgendes: Sofern das Unternehmen uns gegenüber anhand von nachweisbaren Dokumenten wie z.B. in Form von dokumentierten Absagen der Energieauditoren glaubhaft darlegen kann, dass es alles getan hat, seiner Pflicht zur Durchführung des Energieaudits gewissenhaft nachzukommen, jedoch z.B. aus Mangel an zur Verfügung stehenden Energieauditoren oder sonstigen zwingenden Gründen das Energieaudit nicht fristgemäß fertigstellen konnte, wird in der Regel der Vorwurf der Fahrlässigkeit nicht gegeben sein.

Ein objektiver Hinderungsgrund der unverschuldeten Fristversäumnis wird jedoch umso schwerer nachvollziehbar und glaubhaft zu dokumentieren sein, je länger die Frist überschritten wurde. Es muss somit klar sein, dass die Bewertungsspielräume des BAFA bei der Fristversäumnis im Zeitablauf sinken. Unternehmen, welche im Rahmen der Stichprobenkontrolle ab Ende April 2016 kein Energieaudit vorweisen können, werden sich in der Regel nicht mehr auf einen objektiven Hinderungsgrund wie z.B. den Mangel an Energieauditoren berufen können.

Wenn die im Rahmen der Stichprobenkontrolle angeschriebenen Unternehmen nicht auf die Aufforderung reagieren, den Nachweis über die Durchführung des Energieaudits bzw. über die Freistellung einzureichen, werden sie nochmals unter Fristsetzung zum Nachweis aufgefordert. Kommen sie auch dieser Aufforderung nicht nach, kann ein Ordnungswidrigkeitsverfahren eingeleitet werden.

SONNENENERGIE: *Ausblick: Was passiert nach der Durchführung des Audits?*

Benduhn: Meines Erachtens bewirkt das EDL-G, dass sich die betroffenen Unternehmen intensiver mit den Themen „Energie“ und „Energieeffizienz“ befassen. Ohne das Gesetz würde dies wahrscheinlich nicht in diesem Umfang geschehen.

Die Durchführung eines Energieaudits birgt nach meiner Einschätzung Chancen für die betroffenen Unternehmen, die genutzt werden sollten. Wenn die vom Energieauditor vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden, kann dies oftmals zu erheblichen Energieeinsparungen im Unternehmen führen. Oft führen auch schon kostenneutrale oder

gering investive Maßnahmen zu einer spürbaren Energieeinsparung und damit zu Kostensenkungen im Unternehmen.

Das Energieaudit kann auch als guter Einstieg für die Einführung eines Energiemanagementsystems genutzt werden. Dies würde bewirken, dass Unternehmen kontinuierlich ihren Energieverbrauch überwachen und die Energiespar-Potenziale dauerhaft präsent sind.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie bereitet derzeit ein umfassendes Angebot von Förderinstrumenten vor, das Unternehmen bei der Umsetzung von investiven Energieeffizienzmaßnahmen unterstützen soll. So wird aktuell z.B. auch das Förderprogramm Querschnittstechnologien überarbeitet. Das Programm startet in erweiterter Form voraussichtlich zum 1. April 2016 und kann auch von großen Unternehmen genutzt werden. Gefördert werden in diesem Programm Investitionen in hocheffiziente Motoren, Pumpen, Ventilatoren, Druckluftanlagen, zudem Anlagen zur Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung sowie die Dämmung von industriellen Anlagen.

Vielen Dank Herr Benduhn. Gerne können wir unsere Interviewreihe hierzu mit ihnen oder ihren Kollegen im Frühjahr fortsetzen und unseren Lesern ihre Erfahrungen und Änderungen zu den Förderprogrammen vorstellen.

Fußnote

- 1) Das Merkblatt sowie weitere umfangreiche Informationen sind auf der Internetseite des BAFA unter www.bafa.de abrufbar

ZUM AUTOR:

► **Gunnar Böttger**

DGS Fachausschuss Energieeffizienz
boettger@dgs.de

Die DGS stellt sich den neuen Anforderungen und bündelt über den neu gegründeten Fachausschuss Energieeffizienz das know-how aller DGS Fachausschüsse (siehe auch S. 68). Herstellerunabhängig erhalten Sie so ganzheitliche Informationen zum effizienten Umgang mit Energie und zur nachhaltigen Energieerzeugung. Falls Sie Fragen zum Thema Energieeffizienz, zum EDL-G, Steuerrückerstattung oder zur DIN EN ISO 50001 haben, können Sie gerne eine Mail an energieeffizienz@dgs.de senden, oder sich bei unserer Energieeffizienz-Hotline melden (0911- 376 516 30, Herrn Wolf verlangen) als auch unseren Online-Service nutzen: www.dgs.de/energieeffizienz-mittelstand.html

DIE ONSHORE-OFFSHORE-VERLEGUNG

EIN WEG ZUM SCHNELLEREN STROMNETZAUSBAU



Bild 1: Solche störenden Freileitungen werden durch die neuen Gesetze unterbunden.

schen Flachland, vor allem in Nähe der windstarken Küstengebiete. Und dieses Gefälle wird sich noch verstärken, wenn künftig in der Nord- und Ostsee immer mehr ertragsstarke Offshore-Windparks mit ihren jeweils bis zu 80 Windkraftanlagen der 6 MW-Klasse und Laufzeiten von über 4.000 Volllaststunden/Jahr ans Stromnetz gehen.

Doch dafür muss gewährleistet sein, dass die starke Windenergie im sonnenarmen Winterhalbjahr die potentiellen Abnehmer in Süddeutschland erreicht. Zumal in den süddeutschen Bundesländern bisher keine übermäßige Bereitschaft deutlich wird, die eigene Stromversorgung durch den schnellen Zubau von mehr Freiland-PV und großen Binnenwindturbinen zu sichern. Auch muss eine andere physikalische Technik für die Stromübertragung eingesetzt werden, da sich große Leistungen schlecht mit Drehstrom/Wechselstrom über weite Entfernungen transportieren lassen. Deshalb setzt man für die großen Nord-Süd-Stromstrecken auf eine Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ).

So ist für die Umsetzung der Energiewende insgesamt ein umfangreicher Netzentwicklungsplan (NEP)¹⁾ notwendig, bei dem die Bundesnetzagentur die Federführung hat, für dessen regionale Umsetzung aber die einzelnen Übertragungsnetz-Betreiber (ÜNB) die Verantwortung tragen. Diese Netzplanungen müssen nicht nur die Anbindung der Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee sicherstellen, wobei hier auch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in die Planungen eingebunden ist, sondern deren Strom auch zuverlässig auf mehreren Trassen in die süddeutschen Industriegebiete leiten. Schließlich sollen hier bis 2022 viele AKWs und auch (Braun-)Kohleleiler abgeschaltet werden. Dazu wurden verschiedene Trassenkorridore festgelegt, deren Detailplanung nun läuft.

Jede dieser Trassenplanungen muss dabei ökologische, ökonomische, technische und schließlich soziale Kriterien in Form der Interessen der betroffenen Bürger berücksichtigen. Diese Interessenab-

Viele Experten sind der Ansicht, dass das deutsche Stromnetz zügig ausgebaut werden muss, wenn Deutschland die Energiewende weg von den fossilen und hin zu den Erneuerbaren Energien wirklich stemmen will. Dies gilt insbesondere auch für die geplanten großen Stromtrassen, welche die Republik von Nord nach Süd durchziehen sollen. Zwar kann ein entschlossener Ausbau von Speichertechnologien manche Leitung überflüssig machen, weil damit die Angebots- und Nachfrage-Schwankungen bei der elektrischen Energie vielfach auch innerhalb einer Region ausgeglichen wer-

den können. Aber es bleibt die Frage, ob z.B. der Stromverbrauch der energieintensiven Industrien überhaupt regional gedeckt werden kann, da das Angebot von Sonnen- und Windstrom im Laufe der Jahreszeiten schwankt.

Das bundesdeutsche Stromgefälle

Während bei der solaren Stromerzeugung in Deutschland ein leichteres Süd-Nord-Gefälle herrscht, da südlich der Mittelgebirge mehr und ertragreichere Anlagen stehen, ist es bei der Windenergie genau umgekehrt: Hier stehen die ertragreichsten Anlagen im norddeut-

wägungen beim Netzausbau kosten Zeit. Schon Anfang Mai 2015 drängte Jochen Homann, Präsident der Bundesnetzagentur, bei der Vorstellung des Jahresberichtes auf einen zügigen Netzausbau, da den Beteiligten langsam die Zeit davon laufe und die Pläne nur entsprechend der gesellschaftlichen Unterstützung noch rechtzeitig umzusetzen seien.²⁾ Durch die seit Ende vergangenen Jahres gesetzlich festgeschriebenen Umplanungen, wie die Bevorzugung von Erdkabeln, wird sich dieser Zeitdruck für dieses Jahrhundert-Projekt noch verschärfen.

Trassen-Planungen

Nach dem vom Bundesbedarfsplan-Gesetz (BBPlG) modifizierten „Netzentwicklungsplan Strom (NEP) 2024“ gibt es eine Anzahl von 500 bis 1.000 Meter breiten Trassenkorridoren³⁾, von denen vier eine zentrale Bedeutung haben:

1. Der Korridor A von Emden/Ostfriesland nach Osterath/Meerbusch in Nordrhein-Westfalen, der eine Übertragungskapazität von zwei Gigawatt haben soll, sowie seine Fortsetzung von Osterath/Meerbusch nach Philippsburg nördlich von Karlsruhe – ebenfalls mit einer geplanten Übertragungskapazität von zwei Gigawatt (= 2.000 MW).
2. Der Korridor B von der Umspannanlage Wehrendorf in der Gemeinde Bohmte im Landkreis Osnabrück bis zum Umspannwerk Überach bei Rödermark in Hessen. Er dient großenteils als Ersatz für eine deckungsgleich laufende, zurückzubauende 380-kV-Hochspannungs-Wechselstromfreileitung. Auch dieser Korridor ist mit einer Übertragungskapazität von zwei Gigawatt veranschlagt.
3. Der Korridor C von Wilster in Schleswig-Holstein bis ins bayerische Grafenrheinfeld bei Schweinfurt. Diese sogenannte die SuedLink-Trasse ist mit rund 650 km die längste der Stromautobahnen und mit wohl vier Gigawatt Übertragungskapazität auch die stärkste.
4. Der Korridor D vom Umspannungswerk Wolmirstedt südlich von Magdeburg in Sachsen-Anhalt bis nach Niederbayern zum Kernkraftwerk Isar/Ohu 14 Kilometer nordöstlich von Landshut mit zwei Gigawatt.

Zu diesen Trassen gesellen sich die unterseeischen Anbindungen der Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee sowie die Hochspannungs-Gleichstrom-Trassen

NorGer und NordLink mit einer Übertragungskapazität von jeweils 1,4 Gigawatt, die Deutschland durch die Nordsee mit Norwegen verbinden und dafür sorgen sollen, dass sich deutscher Windstrom in norwegischen Stauseen zwischenspeichern und bei Bedarf zurück ins deutsche Stromnetz speisen lässt. Jedes dieser Kabel ist rund 600 Kilometer lang und hat einen Durchmesser von ca. 11 bis 13 Zentimeter.

Verlegungs-Techniken

Für die Verlegung der Kabel gibt es verschiedene Formen, die jeweils ihre spezifischen Vor- und Nachteile haben.

Freileitungen für Hochspannungs-Wechselstrom prägen seit Jahrzehnten in vielen Gegenden das deutsche Landschaftsbild und bilden bis heute das Rückgrat des europäischen Stromverbundsystems. Sie lassen sich auch für die Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung einsetzen. Ihre Vorteile sind – relativ – geringe Kosten bei Installation und Reparatur, eine leichte Fehlersuche und Instandsetzung, geringer Flächenbedarf, gute Kühlung der Leitungen sowie eine gewisse Flexibilität in der Trassenführung. Dem stehen als Nachteile die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, die Bürgerbefürchtungen bezüglich des „Elektrosmogs“ und die Gefahr von Beschädigungen durch Stürme oder Sabotage gegenüber. Nach dem zum 31.12.2015 in Kraft getretenen Bundesbedarfsplan-Gesetz (BBPlG) kommen Gleichstrom-Freileitungen künftig nur noch ausnahmsweise in Betracht.

Erdkabel bringen zwar heute schon Strom in jeden Haushalt, ihre Verwendung bei Höchstspannungs-Leitungen ist aber noch neu. Ihre Vorzüge sind die fehlenden Auswirkungen auf das Landschaftsbild, ihre Unempfindlichkeit gegenüber Stürmen oder Sabotage sowie die Möglichkeit, sie ohne Beeinträchtigung der Menschen dicht an Wohngebieten vorbei zu führen. Die Vorzüge werden aber auch von erheblichen Nachteilen begleitet: Gegenüber den großen Freileitungs-Trassen verlängern sich die Bauzeiten um Jahre. Auch die Baukosten sind, je nach Gelände, um das vier- bis sechsfache höher, und eine Reparatur von Erdkabeln ist schwieriger. Die entstehenden hohen Kosten werden die Netzbetreiber an die Stromkunden weiter reichen. Schon heute sind Netzentgelte der zweitgrößte Preistreiber bei den Strompreisen.

Für die Verlegung der Erdkabel in einem zwei Meter tiefen Kabelgraben muss eine Arbeitstrasse von 40 Metern Breite vom gesamten Bewuchs frei geräumt werden, wobei z.B. in Wäldern dauerhaft große Schneisen zurückbleiben: denn ein

großer Teil der Trassenbreite darf auch künftig nicht mit Bäumen bepflanzt oder durch Tiefbauarbeiten belastet werden. Da sich die Erde um die Kabel auf 35 bis 50 Grad erwärmt, gibt es auch von Seiten der Bauern den Vorbehalt, die Wurzeln ihrer Getreidepflanzen auf den darüber liegenden Feldern könnten austrocknen.

Zwar gibt es ein von dem Ingenieur Ingo Rennert (Infranetz AG) entwickeltes Verfahren, das die offensichtlichen Nachteile der geplanten Erdverkabelung vermeiden will. Dabei sollen die Kabel in einem nur ca. 70 Zentimeter breiten Graben im „Flüssigboden“⁴⁾ verlegt werden, der sich anschließend rückverfestigt; die Kosten dieser Erdverkabelung sollen sogar noch die der Freileitungen unterschreiten. Allerdings halten die Netzbetreiber Tennet und Amprion das Verfahren zu den angegebenen Spezifikationen für nicht umsetzbar, zumal Amprion selbst bei seinem Testprojekt in Raesfeld/Münsterland die Kunststoff-Rohre welche die Kabel umhüllend in Flüssigboden verlegt hat.

Letztlich hat die Bevorzugung von Erdkabeln in Deutschland somit keine technischen oder wirtschaftlichen Gründe, sondern sie ist politisch motiviert, weil man die sonst zu erwartenden Anwohner-Proteste vermeiden will.

Offshore-Kabel sind inzwischen vielfach erprobt und für Verlegung über das Meer auch die einzige Möglichkeit. Für die Verlegung wird zuerst eine Furche in den Meeresboden gezogen, dann von einem Kabelschiff das Kabel dort hinein verlegt und die Furchen anschließend sofort wieder eingeebnet. Teuer ist die Offshore-Verlegung vor allem deshalb, weil der Meeresboden im Verlegungskorridor zuvor auf Munitionsreste, Seeminen und Wracks untersucht werden muss. Kostengünstig ist das Verfahren, weil alle Transporte inklusive der großen Kabeltrommeln auf dem billigen Seeweg abgewickelt werden, und man ohne Lärmbelästigung von Anwohnern rund um die Uhr arbeiten kann.

Würde man nämlich die Offshore-Verbindung NorGer (600 Kilometer für 1,5 Milliarden Euro) zu den gleichen Kilometer-Kosten bauen wie das Erdkabel-Projekt von Raesfeld im Münsterland (3,4 Kilometer für 30 Millionen Euro), würde das Nordsee-Kabel rund 5,3 Milliarden Euro kosten. Diese Zahlen machen das Kostenproblem einer Energiewende mit Erdkabeln deutlich: schließlich sind ja auch innerhalb Deutschlands Distanzen von 600 Kilometern oder mehr zu verkabeln, und das gleich mehrfach. Dadurch besteht durchaus die Gefahr, dass interessierte Kreise die hohen Kosten und die langen Umsetzungs-Zeiträume dazu

nutzen, die Energiewende scheitern zu lassen, oder zumindest noch eine Laufzeit-Verlängerung für Atommeiler und (Braun-)Kohle-Kraftwerke heraus zu holen.

Welche Verlegungsverfahren gibt es noch, um ein solches Szenario zu verhindern?

Die Onshore-Offshore-Verlegung

Wer keine Freileitungen will und wem die Erdverkabelung auf langen Strecken zu kosten- und zeitintensiv ist, der muss auf die Offshore-Verlegung ausweichen. Was sich im ersten Moment widersprüchlich und unrealistisch anhört – auf dem Festland, also Onshore ein Offshore-Kabel zu verlegen – ist dennoch machbar. Die entsprechenden Gewässer müssen nur langgestreckt in Nord-Süd-Richtung sein, dazu nicht von starken Strömungen aufgewühlt und zudem tief genug, damit die Kabel nicht vom Schiffsverkehr beschädigt werden.

Diese Voraussetzungen sind bei vielen Bundeswasserstraßen gegeben: Nach Auskunft der Bundesanstalt für Wasserbau haben die Kanäle im allgemeinen einen Tiefgang von vier Metern. Schon wegen der Einfahrt in die Schleusen liegt der maximale Tiefgang der dort eingesetzten Binnenschiffe bei 2,80 Metern, so dass ein Abstand von 1,20 Metern zwischen Schiffsboden und Kanalsole verbleibt. Selbst in Extremfällen – bei niedrigem Wasserstand und hoher kritischer Schiffsgeschwindigkeit, die das Schiff aus hydrodynamischen Gründen tiefer einsinken lässt – beträgt der Abstand immer noch 0,40 Meter. Ähnliches gilt auch für die staugeregelten Flüsse als Bundeswasserstraßen.

Offshore-Kabel haben einen maximalen Durchmesser von 21 Zentimetern, kommen aber meist mit weniger aus (s.o.). Selbst wenn man die Kabel zusätzlich mit einem Schutz durch u-förmige Betonsteine abdeckt und die Schiffs-Höchstgeschwindigkeiten nicht beschränkt, verbleibt im Extremfall immer noch ein Abstand von über 10 Zentimetern zwischen Schiffskiel und Kabelschutz. Klar ist, dass die jeweiligen Schleusen mit einem Erdkabel umgangen werden müssen.

Welche Strecken/Trassen kämen für eine solche Onshore-Offshore-Verlegung in Frage?

Erstens der nördliche Teil der A-Trasse: Sie stimmt in diesem Verlauf weitgehend mit der Ems, dem Dortmund-Ems-Kanal und dem Rhein-Herne-Kanal überein. Eine Verlegung im Rhein dürfte wegen der wechselnden Wasserstände, der Strömung und der mitgeführten Sedimente kaum möglich sein.

Zweitens lässt sich ein Teil der südlichen D-Trasse im Main-Donau-Kanal verlegen. Drittens wäre es bei einer gewissen Umplanung möglich, die C-Trasse „SuedLink“ durch den Elbe-Seiten- und den Mittelland-Kanal nach Süden zumindest bis Salzgitter zu führen.

Welche Vorteile hat die Onshore-Offshore-Verlegung?

Ebenso wie bei Erdkabeln hat sie keine Auswirkungen auf das Landschaftsbild, ist unempfindlich gegenüber Stürmen oder Sabotage. Die elektromagnetischen Felder werden durch das Kanalbett sowie die Schutzabdeckung abgeschirmt. Das umgebende Wasser leitet die Wärme des Kabels problemlos ab. Die Kabel sowie die Abdecksteine können von speziellen

Binnenschiffen zügig im Kanalbett verlegt werden. Die Kosten dabei sind relativ gering. Zwar müssen Schleusen und auch einige Kanalbrücken mit Erdkabeln umgangen werden, aber dafür entfällt die bei einer „Offshore-Offshore-Verlegung“ teure und zeitintensive Suche nach Munitionsresten, Seeminen und Wracks. Zudem dürfte es bei einer Verlegung der Kabel in den der Bundesrepublik gehörenden Bundeswasserstraßen kaum langwierige Genehmigungs- und Bürgerbeteiligungsverfahren geben.

Jenseits der Hauptstromtrassen der Energiewende lässt sich das Konzept der Onshore-Offshore-Verlegung in verschiedener Hinsicht erweitern. So lassen sich verschiedene weitere Neubautrassen, welche die Lücken im neuen Gleichstromnetz schließen sollen, nach diesem Verfahren in weiteren Kanälen verlegen. Mit dieser Methode können ebenso stillgelegte Kanäle und Kanalabschnitte („Alte Fahrten“), Altarme von Flüssen sowie Gewässertypen wie „tiefe, nährstoffarme Seen“ (z.B. der Schweriner See) oder langsam fließende, große sandig-lehmige Tieflandflüsse genutzt werden.

Insgesamt lassen sich durch die Onshore-Offshore-Verlegung erhebliche Ressourcen, insbesondere zeitliche und finanzielle einsparen, ganz gleich, wie das künftige Stromnetz Deutschlands 2030 einmal aussehen wird. Schließlich ist es nicht „in Stein gemeißelt“, dass der Strom in Zukunft immer von Nord nach Süd fließt: in windschwachen Zeiten wird auch die norddeutsche Industrie für den Solarstrom aus dem Süden dankbar sein.

Fußnoten

- 1) www.netzentwicklungsplan.de/;www.netzausbau.de/wissenswertes/recht/bbplg/de.html
- 2) www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2015/Jahresbericht15barrierefrei.pdf
- 3) www.netzausbau.de/bedarfsermittlung/2024/nep-ub/de.html; www.netzentwicklungsplan.de/_NEP_file_transfer/NEP_2014_2_Entwurf_Uebersichtskarten.pdf
- 4) <https://de.wikipedia.org/wiki/Flüssigboden>



Quelle: Dr. Götz Warnke

Bild 2: Über Kanäle lässt sich nicht nur die Hardware der Energiewende transportieren, sie können auch zu Stromautobahnen werden.

ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

arbeitet als Autor, Ghostwriter und Journalist in Hamburg und ist Vorsitzender der dortigen DGS-Sektion

kontakt@warnke-verlag.de



Ingenieure ohne Grenzen e.V.

Ingenieure ohne Grenzen e.V. löst akute Probleme in den Bereichen Wasser-, Sanitär- und Energieversorgung, baut Gebäude und Brücken und verbessert durch die Sicherung der infrastrukturellen Grundversorgung die Lebensbedingungen von Menschen weltweit. Dies kann eine Brücke sein, um zu einem Krankenhaus zu gelangen oder auch der Aufbau einer Wasserversorgung, um die Kindersterblichkeit zu verringern.

Wir forschen an neuen Techniken und praktischen Lösungen und gehen hierbei auf die unterschiedlichen Bedürfnisse einer Region ein. In Tansania gibt es wenig Wasser und Viehzucht. Daher wurde eine Biogasanlage entwickelt, die nicht viel Wasser benötigt und mit pflanzlichem statt tierischem Substrat läuft. Diese Pilotanlage wird mit den Menschen vor Ort gemeinsam getestet.

Eine Fördermitgliedschaft macht unsere Arbeit auch im nächsten Jahr planbar. Informationen finden Sie unter www.ingenieure-ohne-grenzen.org.

Spendenkonto:

Ingenieure ohne Grenzen e.V.

IBAN: DE89 5335 0000 1030 3333 37

BIC: HELADEF1MAR

Verwendungszweck: Wo es am nötigsten gebraucht wird



DER KÜHLSCHRANK, DER MIT WÄRME KÜHLT

Miniaturadsorptionskältemaschine ermöglicht Kühlschrankbetrieb über Solarthermie



Bild 1: Coolar Kühlschrank im Haushalt

Das junge Unternehmen Coolar hat in Berlin ein Kühlsystem entwickelt das mit Wärme statt mit Strom kühlt. Es lässt dafür die Adsorptionskältetechnik erstmals so kompakt werden, dass Sie auch in gewöhnlichen Haushaltskühlschränken Anwendung finden kann.

Entwickelt hat das System die Ingenieurin Julia Römer, nachdem sie bereits ihre Thesis am Fachgebiet Kältetechnik der Technischen Universität Berlin zu dessen technischer Machbarkeit angefertigt hatte. Bekannt war ihr die Adsorptionskältetechnik durch die vorherige Arbeit bei einem Hersteller industrieller Adsorptionskühlaggregate, die beispielsweise mit der Nutzung der Abwärme von Blockheizkraftwerken für die Raumklimatisierung eingesetzt werden.

Ideal für Solarthermie

Die besondere Kompaktheit und niedrige Antriebstemperatur des Systems von Coolar machen es laut Julia Römer ideal

für den Betrieb von Kühlschränken in Haushalten, die bereits über Solarthermie-Installationen verfügen und Wärmeüberkapazitäten ausnutzen wollen. „Selbst beim Hilfsbetrieb mit Gasbrennwertkessel zur Heißwassererzeugung in drei von zwölf Monaten bei deutschen Wetterverhältnissen rechnen wir mit Einsparungen von 75 % der Betriebskosten und 60 % der CO₂-Emissionen gegenüber gängigen Haushaltskühlschränken“, so Römer. In Ländern mit höherer Sonneneinstrahlung seien noch größere Einsparungen möglich.

Die Adsorptionskältetechnik ist bereits seit den 1930'er Jahren bekannt, setzte sich jedoch aufgrund der schnellen flächendeckenden Verbreitung günstiger Stromversorgung nicht gegen die gängigen, mit Kompressor betriebenen Kühlgeräte durch. Dank Fortschritten in der Entwicklung von Adsorptionsmaterialien, steigenden Strompreisen und zunehmenden Bemühungen um Kraft-Wärme-

Kopplung erlebt sie jedoch seit einigen Jahren eine kleine Renaissance. Dank industrieller Adsorptionskältemaschinen kann beispielsweise in Serverparks proportional zum Abwärmeeinkommen Raumkühlung bereitgestellt werden. Nun wird diese Technologie von Coolar erstmals in so kompakter Form umgesetzt, dass sie beispielsweise in Haushaltskühlschränken angewandt werden kann.

Absorption und Adsorption

Wie genau funktioniert das Kühlen mit Wärmeenergie? Einige Leser kennen vielleicht eine andere Art Sorptionskühlsystem, nämlich gasbetriebene Kühlschränke aus dem Camping- und Outdoor-Bereich. Diese laufen in der Regel mittels eines Absorptionskälteprozesses. Dabei absorbiert ein Material Kühlmittel, um es durch das Kühlsystem zu bewegen. Durch Zufuhr der hohen Temperaturen des verbrennenden Gases wird diese stoffliche Verbindung wieder gelöst und

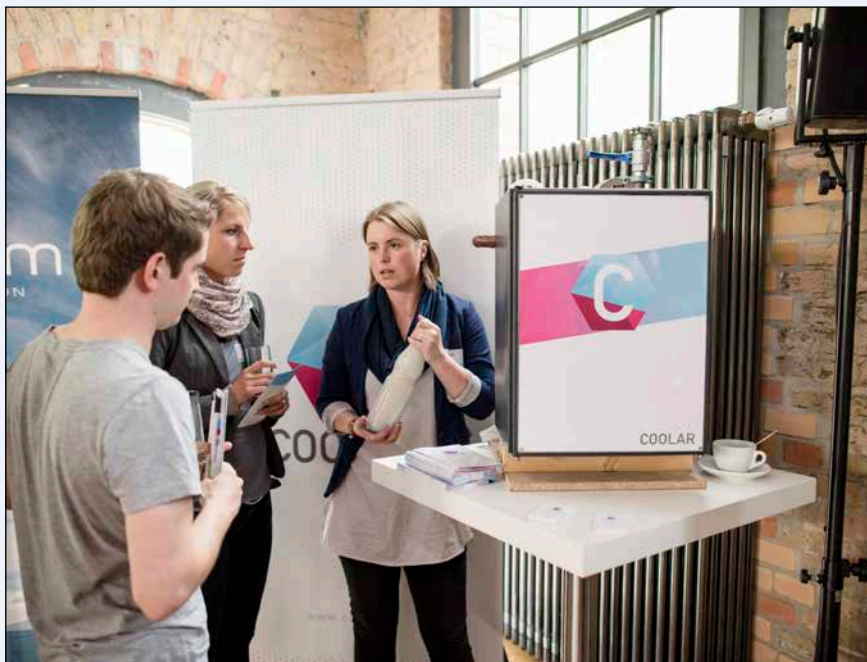


Bild 2: Julia Römer präsentiert einen Prototypen im Minibar-Format

ermöglicht so den wiederholten Betrieb des Kühlprozesses.

Der zuvor angesprochene Adsorptionsprozess hingegen verläuft ohne die stoffliche Verbindung von Kältemittel und Adsorptionsmaterial. Die Verbindung erfolgt stattdessen lediglich auf der porösen Oberfläche des Materials. So werden dabei beispielsweise dampfförmige Wassermoleküle in einem spinnennetzartigen Kristallgeflecht im Nanometerbereich auf der Oberfläche des Materials gefangen – adsorbiert – und erst dann wieder befreit, wenn Wärmeenergie von außen zugeführt wird.

Da die Verbindung bei Adsorption anders bei Absorption im Wahrsten Sinne des Wortes nur oberflächlich stattfindet, ist ihre Auflösung weit schneller möglich und bedarf auch nicht so großer Temperaturen. Anstatt durch 200°C durch das Verbrennen von Gas, kann die Regeneration des Materials beim Adsorptionskälteprozess schon mit etwa 60°C

erfolgen. Damit hat dieser Prozess nicht nur eine höhere Energieeffizienz als Absorption, sondern ermöglicht die Nutzung einer Vielzahl von Wärmequellen mit niedrigeren Temperaturen, wie etwa Solarthermie-Heißwassersysteme.

Umweltfreundlich und reversibel

Das System von Coolar nutzt speziell den Verdunstungskälteeffekt von destilliertem Wasser, das bei Unterdruckbedingungen schon bei Zimmertemperatur verdampft. Dieser Effekt wird verstärkt, indem der Wasserdampf durch das einem Verdampfer nachgelagerte Adsorptionsmaterial Silikagel angesogen wird. Im Verdampfer wird so Raum für weitere Verdunstung geschaffen und der Prozess erzielt somit insgesamt einen stärkeren Kälteeffekt. Zur wiederholten Benutzung des Silikagels und für einen kontinuierlichen Kühlprozess, muss dieses den auf seiner Oberfläche angelagerten Wasserdampf wieder los werden. Dies ist wie bereits beschrieben über die Zufuhr von 60°C solarthermisch erzeugter Wärme möglich.

Dieses Kühlsystem ist dabei zudem weit umweltfreundlicher als herkömmliche Kühlschränke, die mit Kompressor arbeiten. Statt umweltschädlicher Kältemittel wird lediglich destilliertes Wasser genutzt. Auch das Silikagel ist als glasartiges Kieselgel völlig unschädlich, man kennt es aus kleinen Beuteln etwa in Elektronik- oder Schuhverpackungen. Somit muss auch bei der eventuellen Entsorgung eines solchen Adsorptionskühlschranks nicht wie bei herkömmlichen Geräten auf die Behandlung als Sondermüll geachtet werden.



Bild 3: Design des Coolar Kühlschranks

Vielfältige Einsatzgebiete

„Neben dem Einsatz für effiziente, nachhaltige Kühlschränke in Haushalten bietet sich auch der Betrieb in netzfernen Gebieten oder parallel zu Mikronetzen an. Durch die einfachere Speicherung von Wärme als Antriebsenergie im Vergleich zu oft kurzlebigen Batterien kann das Coolar System hier eine besonders verlässliche Kühllösung bieten“, ergänzte Julia Römer. Vorgesehen ist hier zunächst die Anwendung in medizinischen Einrichtungen, die dringend auf die Kühlung von Medizin und Impfstoffen angewiesen sind. Dabei steht das Konzept von Coolar in Konkurrenz zu gasbetriebenen Kühlschränken, wie man sie etwa aus dem Camping-Bereich kennt. „Die Verbreitung der gasbetriebenen Kühlschränke zeigt, dass es sinnvoll ist die Kühlung von wertvollen Medikamenten und Impfstoffen von ausfallsanfälligen Klein-Stromnetzen zu entkoppeln. Allerdings sind sie wie Generatoren auch von teuren und nicht immer zu gewährleistenden Treibstofflieferungen abhängig. Mit dem Coolar Kühlschrank können wir hier über den solarthermischen Betrieb eine größere Versorgungssicherheit schaffen“, argumentiert Römer.

ZUM AUTOR:

► Christoph Göller

Verantwortlich für die Business Development Aktivitäten von Coolar

christoph@coolar.co

<http://coolar.co>

Um das kompakte Adsorptionskühlsystem in Serie zu produzieren sucht Coolar derzeit nach Finanzierungs- und Umsetzungspartnern. Damit sollen dann erste Pilottests im Feld unternommen und die Serienfertigung eingeleitet werden.

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

Elektro + Solar GbR

Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden

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

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

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

WAVELABS Solar Metrology Systems GmbH

Markranstädter Str. 1, D 04229 Leipzig
t.brammer@wavelabs.de,
www.wavelabs.de

AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH

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

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

Energiekonzepte-AL

Kuhtor 101, D 06493 Harzgerode
Tel. (039484) 79 98 11
ludwig@energiekonzepte-al.de
www.energiekonzepte-al.de

Ingenieurbüro Bach

Roßbacher Straße 5, D 06667 Weißenfels
Tel. (03443) 20 04 90

GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH

Wiesenring 2, D 07554 Korbußen
Tel. (036602) 90 49-0, Fax. (036602) 90 49-49
info@gss-solarsysteme.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

Bildunginst. 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

Ludwig-Kirsch-Straße 20, D 09130 Chemnitz
Tel. (02654) 88 19 22 39
Andreas.schwerter@sybac-solar.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

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

Cicerostr. 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

Yorckstr. 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

WiederHolding GmbH & Co. KG

Kaiserstraße 3, D 12105 Berlin
Tel. (030) 6 92 07 06 90
info@wiederholding.de, www.wiederholding.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

Prinzessinnenstr. 4, 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

Kieffholzstr. 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

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

Huth Solar Performance

Vorwerk 2, D 15518 Steinhöfel, OT Heinersdorf
Tel. (0176) 92 17 94 47
Christof.Huth@web.de,
www.huth-solar-performance.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

Lauchawind GbR

Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchawind@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

SunEnergy Europe GmbH

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

Suntrace GmbH

Brandstwierte 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-Ludowieg-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

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

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

MBT Solar GmbH & Co. KG

Ringstraße 8, D 24806 Hohn b Rendsburg
Tel. (04335) 9 22 50-0
Fax. (04335) 9 22 50-29
info@mbt-solar.de
www.mbt-solar.de

EWS GmbH & Co. KG

Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt
Tel. (04608) 67 81, Fax. (04608) 16 63
sebert@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

WERNER ENGINEERING
 Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen
 Fax. (03212) 1 13 48 33
 heinz.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

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

PLZ 3

Target GmbH
 Walderseest. 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
 Hanomaghof 1, D 30449 Hannover
 Tel. (0511) 12 35 73-330, Fax. (0511) 12 35 73-19
 info@windwaerts.de,
 www.windwaerts.de

Dipl. Ing. agr. Gerhard Schäfer Steuerberater, vereidigter Buchprüfer
 Limmerstraße 51, D 30451 Hannover
 Tel. (0511) 27 90 05-0, Fax. (0511) 27 90 05-15
 buero@GS-Steuerberater.de,
 www.gs-steuerberater.de

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

TDZ Technische Dienstleistungen Zimmermann
 Friedhofsstraße 10, D 31249 Hohenhameln
 Tel. (05128) 40 04 92, Fax. (05128) 40 04 24
 info@tdz-online.de,
 www.tdz-online.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. (05151) 40 14-912
 breinink@elektroma.de, www.elektroma.de

Hilker Solar GmbH
 Steinmasch 4, D 32369 Rahden, Westf
 Tel. (05771) 9 14 99-0, Fax. (05771) 9 14 99-29
 info@hilker-solar.de,
 www.elektrotechnik-hilker.de

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

Epping Green Energy GmbH
 Matthäusweg 12a, D 33332 Gütersloh
 Tel. (05241) 47 07 51
 info@epping-green-energy.de
 www.epping-green-energy.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

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.

Erich-Steinfurth-Str. 8
 D-10243 Berlin
 Telefon: +49 (0)30 29 38 12 60
 Telefax: +49 (0)30 29 38 12 61
 sonnenenergie@dgs.de
 www.dgs.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

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

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

Gast & Partner GmbH
 Pillmannstraße 21, D 38112 Braunschweig
 Tel. (0531)-29 06 15 10
 info@gast-partner.de,
 www.gast-partner.de

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

Stadtwerke Burg GmbH
 Niegripper Chaussee 38 a, D 39288 Burg
 Tel. (03921) 91 84 33

SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH
 Berliner Chaussee 11, D 39307 Genthin
 Tel. (030) 39 33 82 21 60
 www.solar-energy-consult.de

PLZ 4

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

econ SolarWind Betrieb und Service GmbH & Co. KG
 Gewerbestraße Süd 63, D 41812 Erkelenz
 Tel. (02431) 97 23 91 31
 g.zirbes@econsolarwind.de
 www.econsolarwind.de

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

AEOS Services GmbH
 Mankhauser Straße 7a, D 42699 Solingen
 Tel. (0212) 64 59 70 0, Fax. (0212) 64 59 70 29
 www.aeos-services.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
 Leblicher Straße 27, D 46359 Heiden
 Tel. (02867) 9 09 09 0, Fax. (02867) 9 09 09 19
 www.bw-energy.de

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

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

ME Solar GmbH
 Zur Rote 8, D 49377 Vechta
 Tel. (04447) 8 55 69 80
 info@me-solar.de, www.me-solar.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

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG
 Uhlenbrock 15, D 49586 Neuenkirchen b
 Bramsche, Hase
 Tel. (05465) 31 22-50, Fax. (05465) 31 22-511
 www.ElektrotechnikGruetter.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

PLZ 5

Pirig Solarenergie

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

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

Bürgerservice GmbH

Monaiser 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@gedeia-ingelheim.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

Sybac on power GmbH

Robert-Koch-Str. 1 – 9, D 56751 Polch
Tel. (02654) 881 92 24 0
Andreas.schwerter@sybac-solar.de,
www.sybac-solar.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

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

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

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

RE-PMC Ltd.

Goethestraße 18, D 63225 Langen (Hessen)
Tel. (0178) 1 97 42 11
Fax. (0795) 0 87 28 40
info@re-pmc.com
www.re-pmc.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

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

**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

Ingo Rödner – Wärme Strom Leben

Außerhalb Beßheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32
ingo@roedner.de,
www.roedner.de

VOLTPOOL

Hauptstraße 105, D 65817 Eppstein, Taunus
Tel. (06198) 59 41 688, Fax. (06198) 59 41 686
jean.tiewa@voltpool.de,
www.voltpool.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

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

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

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

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 Apple Solaranlagen – Heizungsbau

Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. (07151) 9 81 29 81
apple@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

Energie & Umwelttechnik

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

BEG BürgelInnen Remstal eG

Karlstraße 8, D 73650 Winterbach
Tel. (07181) 4 82 33 54, Fax. (07181) 4 82 33 57
www.beg-remstal.de

Elektrotechnik Beck

Wasserfallstraße 7, D 74211 Leingarten
Tel. (07131) 20 32 93
matth.beck@t-online.de,
www.elektriker.org/leingarten/
matthias-beck-elektrotechnik-aULxVJ

Chalupa Solartechnik GmbH & Co. KG

Poststraße 11, D 74214 Schöntal, Jagst
Tel. (07943) 9 44 98 0, Fax. (07943) 9 44 98 10
info@chalupa-solartechnik.de
www.chalupa-solartechnik.de

Blank Projektentwicklung GmbH

Ringstraße 28, D 74214 Schöntal, Jagst
Tel. (07943) 94 38 09, Fax. (07943) 94 38 10
info@blankenergie.de
www.blankenergie.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

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

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

DANUBIUS Energy GmbH

Hauptstraße 101, D 78176 Blumberg, Baden
Tel. (07702) 47 96 80
info@danubius-energy.com
www.danubius-energy.com

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

badenova AG & Co. KG

Tullastr. 61, D 79108 Freiburg
Fax. (0761) 2 79 25 57
info@badenova.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

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

Gewerbstraße 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 Albruck / Birndorf
Tel. (07753) 92 10-0
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

Sungrow Deutschland GmbH

Balanstraße 59, D 81541 München
Tel. (089) 62 83 88 64
krauth@sungrow.cn
www.sungrowpower.com/de

Memminger

Balanstraße 378, D 81549 München

EURA.Ingenieure Schmid

Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München
eura@eura-ingenieure.de

Speicherkraft Energiesysteme GmbH

Stefan-George-Ring 23, D 81929 München
Tel. (089) 54 80 94 75
info@speicherkraft.de,
www.speicherkraft.de

Waldhauser GmbH & Co

Hirtenweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com

Landkreis Starnberg

Strandbadstr. 2, D 82319 Starnberg
Tel. (08151) 148-442,
Fax. (08151) 148-524
umweltberatung@lra-starnberg.de
www.landkreis-starnberg.de/energiejewe

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-gmbh.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

UTEO Ingenieurservice GmbH

Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 2 22 77 31
info@uteo.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

Solarreinigung Höhentinger

Grünthalstraße 21, D 83064 Raubling
Tel. (08035) 9 68 42 90, Fax. (08035) 9 68 42 92
anfrage@solar-reinigung.info
www.solar-reinigung.info

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, F
ax. (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

iKaVau GmbH Erneuerbare Energien

Isarstraße 42, D 84100 Niederaichbach
Tel. (08702) 9 47 43 24
info@ikavau.de, www.ikavau.de

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

Gewerbstraße 7, D 84543 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
k.gaensrich@s-tech-energie.de,
www.s-tech-energie.de

B & S Wärmetechnik und Wohnen

Zeppelinstraße 17, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 94 07,
Fax. (0811) 9 42 06
mail@waerme-wohnen.info
www.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-Str. 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41
Fax. (08232) 7 92 42
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.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

Phaesun GmbH

Brühlweg 9, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 99 04 20
info@phaesun.de,
www.phaesun.com

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@magesolar.de, www.magesolar.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

Karlstraße 1, D 89073 Ulm
Tel. (0731) 1 66 10 71, Fax. (0731) 1 66 10 79
ingrid.heinrich@swu.de, www.swu.de

AEROLINE TUBE SYSTEMS

Im Lehrer Feld 30, D 90081 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

Gründlerstr. 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



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

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

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

Sunworx GmbH

Am Winkelsteig 1 A, D 91207 Lauf
Tel. (09123) 9 62 62-0
Fax. (09123) 9 62 62-29
w.wohlfart@sunworx-solar.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. (0911) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
rechnung@prozeda.de,
www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

Bahnhofstr. 1, D 91367 Weißenhof
Tel. (09192) 9 92 80-0
Fax. (09192) 9 92 80-28
kontakt@ikratos.de, www.ikratos.de

Mory GmbH & Co. KG

Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
bmory@mory-haustechnik.de,
www.mory-haustechnik.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

ZENO GmbH

Rathausplatz 3, D 92685 Floß
Tel. (09603) 92 11 12, Fax. (09603) 92 11 50
www.zeno-energie.de

Sonnenkraft Deutschland GmbH

Kliment-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

Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG

Am Kastlacker 11, D 93309 Kelheim
Tel. (09441) 1 74 97 70, Fax. (09441) 1 74 97 71
info@sonnenstrom-bauer.de
www.sonnenstrom-bauer.de

Elektro Technik Tiedemann

Hauptstraße 5, D 93455 Sattelpfeilstein
Tel. (09974) 90 36 73, Fax. (09974) 90 36 76
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

Snow Leopard Projects

Marktplatz 23, D 94419 Reisbach
Tel. (08734) 93 97 70
info@Strohvergaerung.de,
www.snow-leopard-projects.com

FENECON GmbH & Co. KG

Brunnwiesenstr. 4, D 94469 Deggendorf
www.fenecon.de

Energent AG

Oberkonnorsreuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 50 70 84-50, Fax. (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

EBITSCH Energietechnik 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 e.V.

Magdalene-Schoch-Straße 3, 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 Eitmann
Tel. (09522) 70 81 46, Fax. (09522) 70 81 47
info@volum.de

Innotech Solar GmbH

Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach
Tel. (09726) 9 05 50 0, Fax. (09726) 9 05 50 19
info@innotech-solar.de,
www.innotech-solar.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

ALTECH GmbH

Am Mutterberg 4-6, D 97833 Frammersbach
Tel. (09355) 998-34, Fax. (09355) 998-36
rudi.freitag@altech.de,
www.altech.de

ibu GmbH

Untere Torstr. 21, D 97941 Tauberbischofsheim
Tel. (09341) 89 09 81
t.schmiedel@ibu-gmbh.com

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

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

Euro Photovoltaik AG

Platz 3, CH 6039 Root
Tel. (0041) 0 87 35 314

ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
Tel. (0041) 6 27 58 48 00
Fax. (0041) 6 27 58 48 01
kaspar.bolzern@abz-suisse.ch
www.abz-suisse.ch

ECRE France

58, Rue des Fayssannes, F 83136 Rocbaron
Tel. (0033) 4 94 72 44 15
leon.hamus@wanadoo.fr, www.ecreag.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

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

**inter
solar**
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder im vierten Quartal 2015

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Kurultay S., Schöllkrippen

Greschus M., Titz

Rüba-Hoffmann M., Lohfelden

Findert A., Ahrensburg

Postatny F., Egloffstein

Gröschner H., Lohfelden OT Vollmarshausen

Fuchs U., Hamburg

Mudryj J., Osnabrück

Harder K., Berlin

Strüder A., Mainz-Kastel

Lewandowski A., Berlin

Berger D., Wölfersheim

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Euro Photovoltaik AG, CH-6039 Root, www.europhotovoltaik.com

AEOS services GmbH, 42699 Solingen, www.aeos-services.de

ZENO GmbH, 92685 Floß, www.www.zeno-energie.de

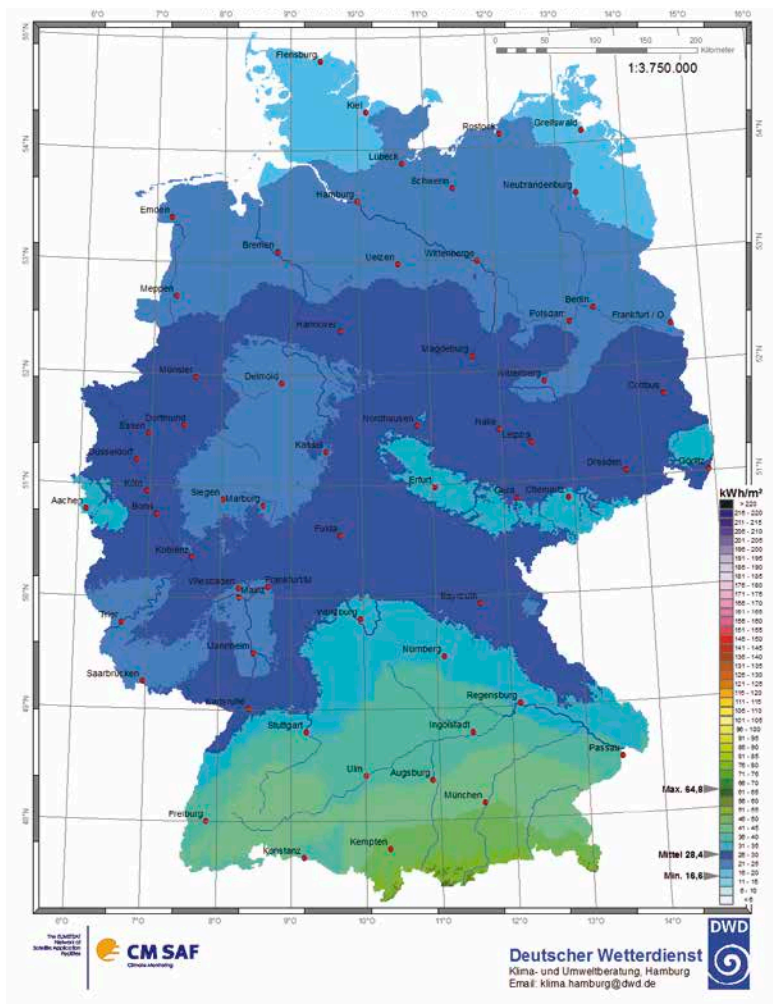
Wiederholding GmbH & Co. KG, 12105 Berlin, www.wiederholding.de

SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH, 39307 Genthin, www.www.solar-energy-consult.de

Snow Leopard Projects, 94419 Reisbach, www.snow-leopard-projects.com

FENECON GmbH & Co. KG, 94469 Deggendorf, www.fenecon.de

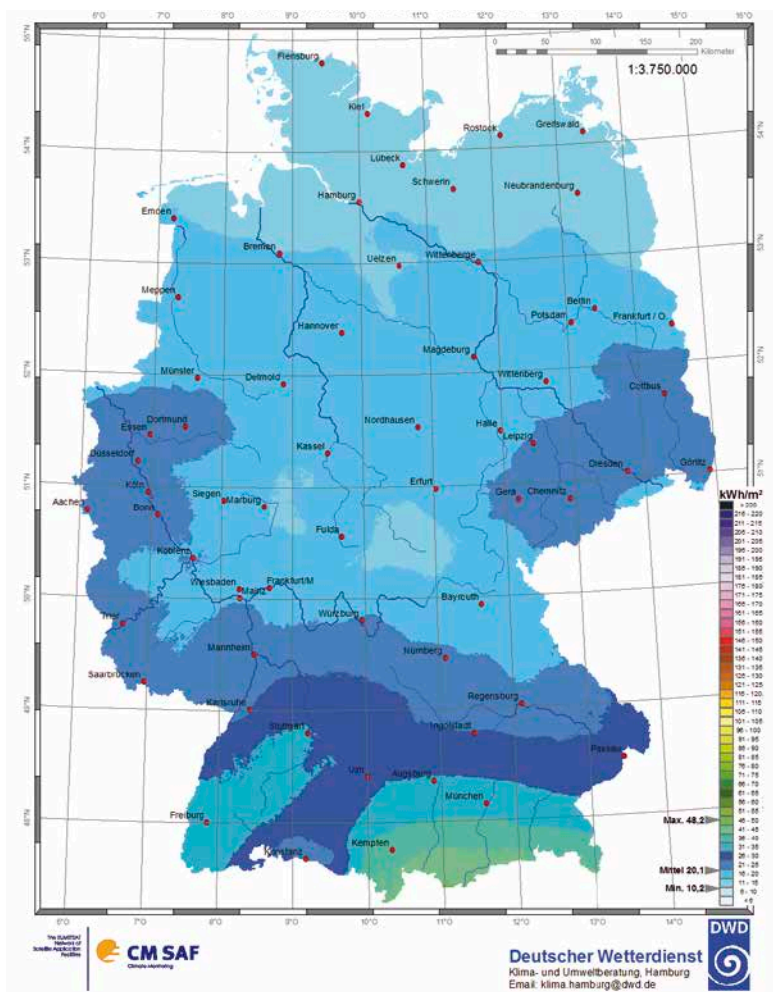
iKaVau GmbH Erneuerbare Energien, 84100 Niederaichbach, www.www.ikavau.de



Globalstrahlung – November 2015

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	31	Lübeck	22
Augsburg	39	Magdeburg	27
Berlin	23	Mainz	24
Bonn	28	Mannheim	23
Braunschweig	28	München	45
Bremen	23	Münster	26
Chemnitz	32	Nürnberg	34
Cottbus	27	Oldenburg	24
Dortmund	27	Osnabrück	25
Dresden	29	Regensburg	33
Düsseldorf	29	Rostock	21
Eisenach	29	Saarbrücken	25
Erfurt	31	Siegen	23
Essen	28	Stralsund	19
Flensburg	18	Stuttgart	33
Frankfurt a.M.	25	Trier	22
Freiburg	39	Ulm	38
Giessen	26	Wilhelmshaven	22
Göttingen	27	Würzburg	33
Hamburg	22	Lüdenscheid	25
Hannover	26	Bocholt	28
Heidelberg	24	List auf Sylt	19
Hof	27	Schleswig	17
Kaiserslautern	24	Lipp Springs, Bad	23
Karlsruhe	28	Braunlage	28
Kassel	25	Coburg	27
Kiel	20	Weissenburg	37
Koblenz	25	Weihenstephan	42
Köln	28	Harzgerode	29
Konstanz	40	Weimar	30
Leipzig	26	Bochum	28



Globalstrahlung – Dezember 2015

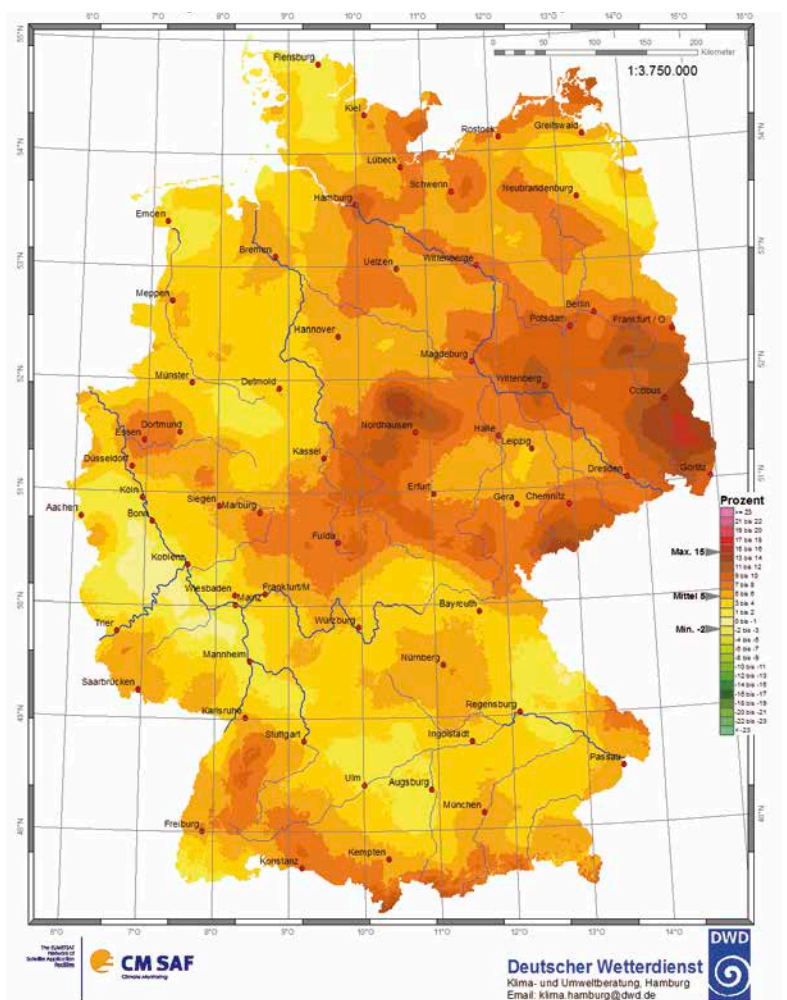
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	24	Lübeck	13
Augsburg	30	Magdeburg	18
Berlin	18	Mainz	19
Bonn	21	Mannheim	21
Braunschweig	16	München	33
Bremen	15	Münster	19
Chemnitz	24	Nürnberg	21
Cottbus	21	Oldenburg	16
Dortmund	21	Osnabrück	19
Dresden	22	Regensburg	21
Düsseldorf	22	Rostock	14
Eisenach	16	Saarbrücken	21
Erfurt	18	Siegen	18
Essen	22	Stralsund	13
Flensburg	11	Stuttgart	30
Frankfurt a.M.	18	Trier	22
Freiburg	33	Ulm	29
Giessen	15	Wilhelmshaven	13
Göttingen	17	Würzburg	21
Hamburg	14	Lüdenscheid	20
Hannover	16	Bocholt	20
Heidelberg	23	List auf Sylt	11
Hof	18	Schleswig	11
Kaiserslautern	21	Lipp Springs, Bad	17
Karlsruhe	24	Braunlage	17
Kassel	16	Coburg	14
Kiel	11	Weissenburg	24
Koblenz	20	Weihenstephan	29
Köln	22	Harzgerode	17
Konstanz	24	Weimar	19
Leipzig	21	Bochum	22

Globalstrahlung – 2015

Abweichung vom langj. Mittel 1981-2010 in %

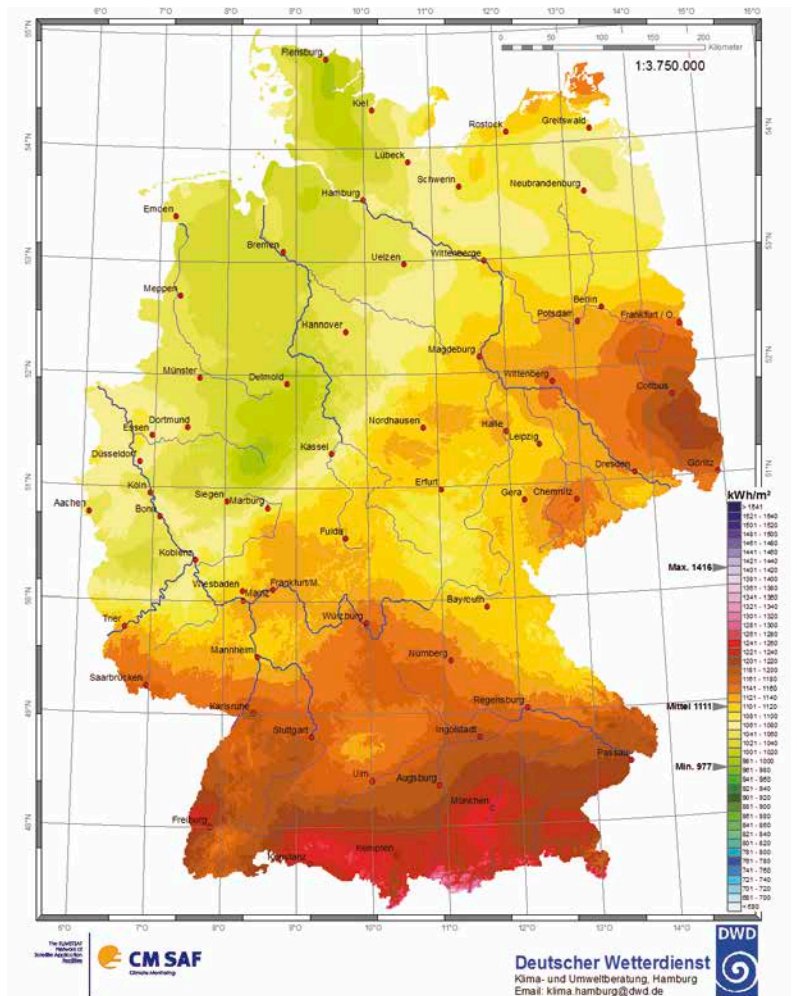
Ort	%	Ort	%
Aachen	2	Lübeck	7
Augsburg	2	Magdeburg	8
Berlin	8	Mainz	2
Bonn	3	Mannheim	2
Braunschweig	4	München	6
Bremen	5	Münster	3
Chemnitz	10	Nürnberg	6
Cottbus	12	Oldenburg	4
Dortmund	6	Osnabrück	5
Dresden	9	Regensburg	2
Düsseldorf	6	Rostock	7
Eisenach	9	Saarbrücken	6
Erfurt	7	Siegen	5
Essen	7	Stralsund	7
Flensburg	1	Stuttgart	4
Frankfurt a.M.	4	Trier	4
Freiburg	7	Ulm	2
Giessen	9	Wilhelmshaven	4
Göttingen	9	Würzburg	4
Hamburg	8	Lüdenscheid	6
Hannover	5	Bocholt	3
Heidelberg	3	List auf Sylt	0
Hof	7	Schleswig	1
Kaiserslautern	3	Lipp Springs, Bad	3
Karlsruhe	5	Braunlage	14
Kassel	6	Coburg	3
Kiel	6	Weissenburg	4
Koblenz	2	Weihenstephan	5
Köln	3	Harzgerode	11
Konstanz	8	Weimar	6
Leipzig	4	Bochum	8



Globalstrahlung – 2015

Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	1059	Lübeck	1066
Augsburg	1188	Magdeburg	1120
Berlin	1123	Mainz	1119
Bonn	1059	Mannheim	1111
Braunschweig	1072	München	1242
Bremen	1035	Münster	1041
Chemnitz	1162	Nürnberg	1157
Cottbus	1189	Oldenburg	1036
Dortmund	1054	Osnabrück	1039
Dresden	1155	Regensburg	1151
Düsseldorf	1082	Rostock	1111
Eisenach	1106	Saarbrücken	1167
Erfurt	1110	Siegen	1037
Essen	1071	Stralsund	1115
Flensburg	1001	Stuttgart	1181
Frankfurt a.M.	1123	Trier	1119
Freiburg	1234	Ulm	1172
Giessen	1136	Wilhelmshaven	1033
Göttingen	1086	Würzburg	1158
Hamburg	1052	Lüdenscheid	1036
Hannover	1055	Bocholt	1065
Heidelberg	1125	List auf Sylt	1034
Hof	1103	Schleswig	995
Kaiserslautern	1129	Lipp Springs, Bad	1010
Karlsruhe	1182	Braunlage	1102
Kassel	1062	Coburg	1076
Kiel	1046	Weissenburg	1157
Koblenz	1070	Weihenstephan	1227
Köln	1059	Harzgerode	1129
Konstanz	1237	Weimar	1096
Leipzig	1101	Bochum	1066



Förderübersicht Solar (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung				
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch		
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur ...					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto- investitionskosten ----- nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €
... ausschließlichen Warmwasserbereitung	3 bis 10 m ² Bruttokollektorfläche	500 €	–	–					
	11 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	50 €/m ² Bruttokollektorfläche							
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–							
... kombinierten Warmwasser- bereitung und Heizungsunter- stützung, solare Kälteerzeugung oder Wärmenetzzuführung	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	–	–					
	15 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	140 €/m ² Bruttokollektorfläche							
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–							
... Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) – ertragsabhängige Förderung –	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–	0,45 € × jährlicher Kollektorsertrag × Anzahl Kollektoren						
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage		50 €/m ² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	–	–					

Förderübersicht Biomasse (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung				Nachrüstung	Zusatzförderung		
		Brennwertnutzung	Partikelabscheidung				Kombinationsbonus		
Anlagen von 5 bis max. 100,0 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau		Solarkollektoranlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Gebäudeeffizienzbonus
5 kW bis 25,0 kW	2.000 €						500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovationsförderung
Pelletofen mit Wassertasche	80 €/kW	–	–	3.000 €	2.000 €				
25,1 kW bis max. 100 kW									
5 kW bis 37,5 kW	3.000 €	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €				
Pelletkessel	80 €/kW								
37,6 kW bis max. 100 kW									
5 kW bis 43,7 kW	3.500 €	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €	750 €			
Pelletkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	80 €/kW								
43,8 kW bis max. 100 kW									
Hackschnitzelkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	pauschal 3.500 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €				
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	pauschal 2.000 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	3.000 €	2.000 €				

Förderübersicht Wärmepumpe (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung							
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Lastmanagement- bonus	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme		
						Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT- Kollektoren	Wärmenetz				
Elektrisch betriebene Luft/ Wasser-WP	→	40 €/kW	zusätzlich 0,5 x Basisförderung	entspricht der Basisförderung im Gebäudebestand	500 €	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto- investitionskosten		
JAZ ≥ 3,5	Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/ oder monovalenten WP	1.500 € (bis 37,5 kW)										
	Mindestförderbetrag bei anderen WP	1.300 € (bis 32,5 kW)										
Elektrisch betriebene Wasser/ Wasser- oder Sole/Wasser-WP, Sorptions-WP und alle Arten von gasbetriebenen WP	→	100 €/kW										
	Mindestförderbetrag bei Sorptions- und gasbetriebenen WP	4.500 € (bis 45,0 kW)										
JAZ Wohngebäude: gasbetrieben ≥ 1,25 elektrisch ≥ 3,8	Mindestförderbetrag bei elektr. Sole-WP mit Erdsondenbohrungen	4.500 € (bis 45,0 kW)								nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €		
JAZ Nichtwohngebäude (Raumheizung): gasbetrieben ≥ 1,3 elektrisch ≥ 4,0	Mindestförderbetrag bei anderen elektrisch betriebenen WP	4.000 € (bis 40,0 kW)								nachträglich (nach 1 Jahren): bis 250 €		

Förderübersicht Prozesswärme

Maßnahme	Förderung von Prozesswärme im Neubau und Gebäudebestand
Thermische Solaranlage zur Prozesswärmebereitstellung	bis zu 50 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten
Förderfähige Solarkollektoranlage ab 20 m ² Bruttokollektorfläche	
Anlage zur Verbrennung von Biomasse zur Prozesswärmebereitstellung	bis zu 30 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten, max. 12.000 €
Förderfähige Biomasseanlage von 5 bis 100 kW Nennwärmeleistung	
Effiziente Wärmepumpenanlage zur Prozesswärmebereitstellung	bis zu 30 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten, max. 18.000 €
Förderfähige Wärmepumpenanlage bis 100 kW Nennwärmeleistung	

Förderübersicht Visualisierung

Maßnahme	Förderung von Visualisierungsmaßnahmen
Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrages von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder zur Veranschaulichung dieser Technologie auf öffentlichen Gebäuden	nachgewiesene Nettoinvestitionskosten, max. 1.200 €

Anreizprogramm Energieeffizienz: Wärmewende im Heizungskeller

Gefördert wird

- 1.) wenn ineffiziente Altanlagen mit fossilem Brennstoff durch moderne Biomasseanlagen oder Wärmepumpen ausgetauscht werden bzw.
- 2.) wenn eine heizungsunterstützende Solarthermieanlage in bestehende Anlage integriert wird.

Die Optimierung der gesamten Heizungsanlage ist notwendig. Die Förderhöhe beträgt 20% des in der MAP-Richtlinie bewilligten Zuschuss (ohne Optimierungsbonus). 600 Euro Zuschuss erhält man zusätzlich für die notwendige Effizienzsteigerung des Heizungssystems.

Förderprogramme

Stand: 01.02.2016

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% 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

KfW ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM (Nr. 242,243,244)

Investitionskredite für Energieeinsparmaßnahmen in Unternehmen

- energieeffiziente 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 ENERGIEEFFIZIENT BAUEN (Nr. 153)

Was wird gefördert?

- Die Errichtung, Herstellung oder der Ersterwerb von KfW-Effizienzhäusern. Als Herstellung gilt auch die Erweiterung bestehender Gebäude durch abgeschlossene Wohneinheiten sowie die Umwidmung bisher nicht wohnwirtschaftlich genutzter Gebäude zu Wohngebäuden.

Antragsberechtigt

- Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an neuen selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen
- Ersterwerber von neu errichteten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen

Förderung

- Zinsverbilligte Kredite (mit Tilgungszuschuss)
- Finanzierungsanteil: 100 % der Bauwerkskosten (Baukosten ohne Grundstück), max. € 50.000,- pro Wohneinheit

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser Tilgungszuschuss

- | KfW-Effizienzhäuser | Tilgungszuschuss |
|-------------------------------------|------------------|
| KfW-Effizienzhäuser 70 | - |
| KfW-Effizienzhäuser 55 | 5% |
| KfW-Effizienzhäuser 55 (Passivhaus) | 5% |
| KfW-Effizienzhäuser 40 | 10% |
| KfW-Effizienzhäuser 40 (Passivhaus) | 10% |

Antragsstellung, Durchführung und Nachweis einer energetischen Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen erforderlich

KfW ENERGIEEFFIZIENT SANIEREN (Nr. 430, 151, 152, 167, 431)

Was wird gefördert?

Gefördert wird die energetische Sanierung zum

- KfW-Effizienzhaus
- Einzelmaßnahmen

Förderfähige Gebäude

- Für das zu sanierende Gebäude wurde vor dem 01.01.2002 der Bauantrag gestellt oder die Bauanzeige erstattet.

Antragsberechtigt

bei Kreditvariante mit Tilgungszuschuss (Nr. 151, 152)

- Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen
- Ersterwerber von sanierten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen

bei Zuschussvariante (Nr. 430)

- Eigentümer (natürliche Personen) von
 - selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern mit maximal zwei Wohneinheiten
 - selbst genutzten oder vermieteten Eigentumswohnungen in Wohneigentümergeinschaften
- Ersterwerber (natürliche Personen) von neu sanierten Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Eigentumswohnungen in Wohneigentümergeinschaften mit natürlichen Personen als Wohneigentümer

Förderung

- Neu: Zinsverbilligtes Darlehen mit Tilgungszuschuss (7,5 % bei Einzelmaßnahmen)
- Basis: 100 % der förderfähigen Investitionskosten
- max. € 100.000,- pro Wohneinheit bei Sanierung zum KfWEffizienzhaus
- max. € 50.000,- pro Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser

- | KfW-Effizienzhäuser | Tilgungszuschuss bei Kreditvarianten |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Einzelmaßnahmen | 7,5 % |
| KfW-Effizienzhaus 115 | 12,5 % (max. € 12.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus Denkmal | 12,5 % (max. € 12.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 100 | 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 85 | 17,5 % (max. € 17.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 70 | 22,5 % (max. € 22.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 55 | 27,5 % (max. € 27.500,- pro WE) |

Zuschuss

- | Zuschuss |
|---------------------------------|
| 10,0 % (max. € 5.000,- pro WE) |
| 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE) |
| 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE) |
| 17,5 % (max. € 17.500,- pro WE) |
| 20,0 % (max. € 20.000,- pro WE) |
| 25,0 % (max. € 25.000,- pro WE) |
| 30,0 % (max. € 30.000,- pro WE) |

Antragsstellung, Durchführung und Nachweis einer energetischen Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen erforderlich

Antragstellung vor Vorhabensbeginn

- Kredit und Tilgungszuschüsse: über eine Hausbank Ihrer Wahl
- Zuschuss: direkt bei der KfW

Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung (Nr. 431)

In diesem Rahmen wird folgende Maßnahme gefördert:

- die energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen mit einem Zuschuss in Höhe von 50 % der förderfähigen Kosten, aber max. € 4.000,- je Antragsteller und Investitionsvorhaben

Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (Nr. 167)

- Das Förderprogramm dient der Finanzierung von Heizungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien und kann in Ergänzung zu Zuschüssen aus dem Marktanreizprogramm zur „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ des BAFA genutzt werden

Kombination mit anderen Förderprogrammen

Maßnahme	KfW-Förderung	BAFA Förderung
Energieeffizient Bauen (Nr. 153) Errichtung/Herstellung eines KfW-Effizienzhauses	ja	ja ¹⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 151) Sanierung zum KfW-Effizienzhaus	ja ²⁾	ja ²⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152) Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme konventioneller Energieträger in Kombination mit erneuerbarer Energie	ja ²⁾	ja ²⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152) Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme erneuerbarer Energien	nein	ja
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 167) Ergänzungskredit für Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme mit erneuerbaren Energien	ja	ja

¹⁾ nur Innovationsförderung, ²⁾ gleichzeitige Förderung über KfW und BAFA ist nicht möglich



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

DGS Ansprechpartner

	Straße / PLZ Ort	Tel.-Nr. / Fax.-Nr.	e-mail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 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® Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 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 Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Deininger	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg 48149 Münster Nordplatz 2	03461/2599326 03461/2599361 0251/136027	sachsen-anhalt@dgs.de nrw@dgs.de www.dgs-nrw.de sunsolar@mnct-online.de
LV Oberbayern Cigdem Sanalmis	Hildachstr. 7B 81245 München	0162/4735898	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681 heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst Braunschweig Matthias Schenke	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	030/29381260 05333/947644	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070 tsigmund@gmx.net
Bremen-Ems Torsten Sigmund Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	La Maison du Soleil, Im Talgarten 14 66459 Kirel/Saar Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0172/ 4011442 0421/371877 0355/30849	tsigmund@gmx.net cottbus@dgs.de Mobil: 0175/4043453 laemmel@fb2.fra-uas.de
Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	
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
Hamburg Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	Fon/Fax: +49 (0)40813698	kontakt@warnke-verlag.de
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik 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	04131/22 33 99 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	Zehentbauherrenstr. 8 81539 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 02196/1398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
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 Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden - FB Maschinenbau / Umwelttechnik	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg	09621/4823340	f.spae@oth-aw.de
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Biogas Walter Danner c/o Snow Leopard Projects	Marktplatz 23 94419 Reisbach	08734/939770 08734/939770	w.danner@strohvergaerung.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Energieeffizienz Gunnar Böttger (kommissarisch)	Käthe-Kolwitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	energieeffizienz@dgs.de www.dgs.de/energieeffizienz.html vajan@uni-kassel.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	
Holzenergie Gunnar Böttger c/o sesolutions	Käthe Kollwitz Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	boettger@dgs.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland Solar(fach)berater-Kurse an, aktuell an 9 Standorten. Seit 2006 hat die DGS Berlin-Brandenburg die Koordination aller SolarSchulen übernommen. Die DGS bietet neben den Solar(fach)berater-Kursen auch weiterbildende Kurse zum Thema Erneuerbare Energien und Energieeffizienz an. Unsere Referenten verfügen über langjährige praktische Erfahrung in Deutschland sowie in Entwicklungsländern. Jede/r Teilnehmer/in erhält zum Abschluss eine Teilnahmebestätigung. Zudem kann eine Prüfung abgelegt werden, um bei erfolgreicher Teilnahme ein allgemein anerkanntes DGS Zertifikat zu erhalten.

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen			
ab 08.02.2016	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
ab 16.02.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
ab 01.03.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager ***	800 €
ab 09.03.2016	SolarSchule Springe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
ab 14.03.2016	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Fachkraft Photovoltaik ***	1.165 € + Leitfaden PV *
ab 03.06.2016	SolarSchule Karlsruhe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
ab 05.07.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager ***	800 €
20.09.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
17.06.2016 und 02.12.2016	*** für diese Kurse und in diesen DGS-SolarSchulen	► Prüfungen: Solar(fach)berater PV + ST, DGS Fachkraft PV + ST, DGS Eigenstrommanager	Prüfungsgebühr: 59 €

* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage 98 €

** Leitfaden Solarthermie 9. Auflage 89 €

*** Prüfungstermin entsprechend letzter Zeile

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin	Eva Schubert	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 Klauß-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.: 06471/9261-0, Fax: 06471/9261-055 E-Mail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

COP21: 100 % Erneuerbare Energien – technologisch bereits heute machbar

Viele internationale Organisationen, die sich mit dem Thema Erneuerbare Energie auseinandersetzen, sind im Rahmen der COP21 in Paris zusammengekommen. Sie wollen zeigen, dass eine zuverlässige Energieversorgung aus 100 % Erneuerbaren Energien bereits heute technisch durchführbar ist.

Die REN-Allianz¹⁾ organisierte die Veranstaltung „Renewables Working Together“. Hier wurden verschiedenste Aspekte rund um 100 % Erneuerbare Energie dargestellt. Die Veranstaltung zeigte Beispiele von Gemeinden, Städten, Ländern und Regionen auf. Dort arbeitet bereits eine Vielzahl an Kombinationen von Technologien für Erneuerbare Energien zusammen.

Technische Lösungen für 100 % Erneuerbare Energien sind heute ausreichend vorhanden, die Investitionsbereitschaft als auch die Verfügbarkeit von Ressourcen sind von Region zu Region unterschiedlich.

Dr. David Renné, Präsident der International Solar Energy Society (ISES) sagte: „Das solare Energiepotenzial ist enorm. In Zusammenarbeit mit anderen erneuerbaren Energietechnologien ist es ein wichtiger Bestandteil zur Erreichung von 100 % Erneuerbare Energien. Finanzkapital und öffentliches Engagement stehen zur Weiterentwicklung zur Verfügung. Jetzt brauchen wir den politischen Willen der nationalen Regierungen und eine effektive Politik mit wirksamen Regulierungen, um die Zukunft von 100 % Erneuerbarer Energien zu verwirklichen.“

Fußnote

¹⁾ Die REN-Allianz (The International Renewable Energy Alliance) ist ein Zusammenschluss folgender Organisationen, die sich alle mit der technologischen Entwicklung der Erneuerbare Energien beschäftigen: International Solar Energy Society (ISES), World Wind Energy Association (WWEA), International Hydropower Association (IHA), International Geothermal Association (IGA), World Bioenergy Association (WBA).



ISES ist Gründungsmitglied der Global Solar Council, gegründet auf der COP21, dem Klimagipfel 2015 in Paris

Die weltweit führenden regionalen und nationalen Solarverbände haben sich zusammengeschlossen, um die Durchsetzung von Solartechnik auf der ganzen Welt zu beschleunigen.

Der Global Solar Council bemüht sich 3 Schlüsselbotschaften über Solarenergie zu vermitteln:

- Solarenergie ist bereits eine der günstigsten Formen der Elektrizität weltweit
- Sonnenenergie ist überall auf der Welt greifbar
- Für die Vermeidung eines globalen Temperaturanstiegs von mehr als 2°C muss der Einsatz von Solarenergie stark erhöht werden

Heute hat Solarenergie bei der weltweiten Stromerzeugung einen Anteil von etwa 1 %. Das Ziel von Global Solar Council ist die Erhöhung auf 10 % bis zum Jahr 2030.



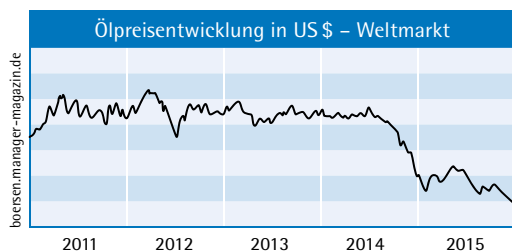
Vorstandsmitglieder Global Solar Council

Beim Launch des Global Solar Council, erklärte Dr. David Renné: „Die International Solar Energy Society (ISES) hat in den letzten 60 Jahren insbesondere die Bereiche Forschung, Entwicklung und technische Innovationen zum Thema Solarenergie stark gefördert und unterstützt. Als Mitglied des Vorstandes der

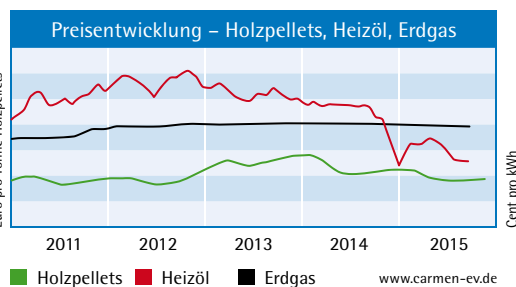
Global Solar Council, freuen wir uns sehr über die Gelegenheit, mit Solarindustrieverbänden aus der ganzen Welt zusammenzuarbeiten. Wir wollen unsere Unterstützung bei der Weiterentwicklung dieser Technologien fortsetzen und so auch den wirtschaftlichen Erfolg sowie die globale Verbreitung zu sichern.“

Preisentwicklung

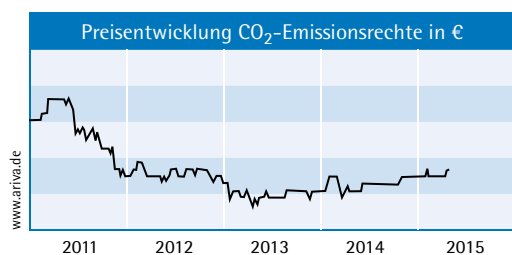
Stand: 17.01.2016



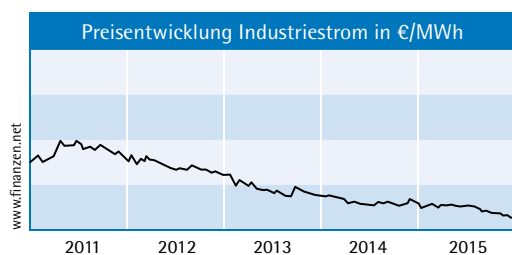
140
120
100
80
60
40
20



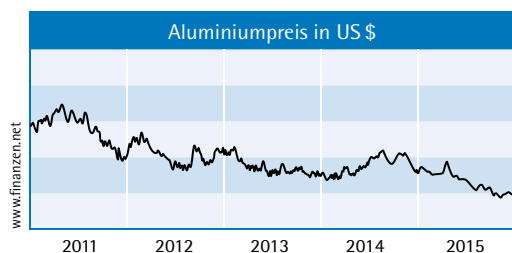
■ Holzpellets ■ Heizöl ■ Erdgas www.carmen-ev.de



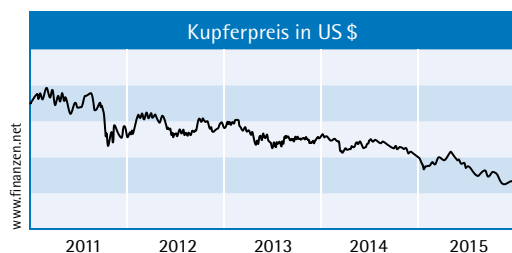
20
15
10
5
0



80
60
40
20



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rohöl ¹⁾	\$/b	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	96,19
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	Euro/t	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	556,65
– Erdgas	€/TJ	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	6,538
– Steinkohlen	Euro/t SKE	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	79,09	35,09
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	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	76,92
– Erdgas ²⁾	Cent/kWh	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	7,14
– Strom ³⁾	Cent/kWh	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	29,37
– Fernwärme	€/GJ	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	25,46
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	Euro/t	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	451,63
– Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	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	3,40	
– Strom	Cent/kWh	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	11,58	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	Euro/l	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	0,64	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	1,40
Preisindizes																	
– Lebenshaltung	2010=100	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	106,6
– Einfuhr	2005=100	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	105,9	103,6

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: 16.03.2015

WIR WOLLEN UNS SELBER STÄRKEN!

Die Wettesinger Energiegenossenschaft versorgt 209 Haushalte und Gemeinschaftseinrichtungen ausschließlich mit Wärme aus Erneuerbaren Energien. Sie zeigt auch, wie mit der Energiewende vor Ort ein neues Gemeinschaftsgefühl entsteht.

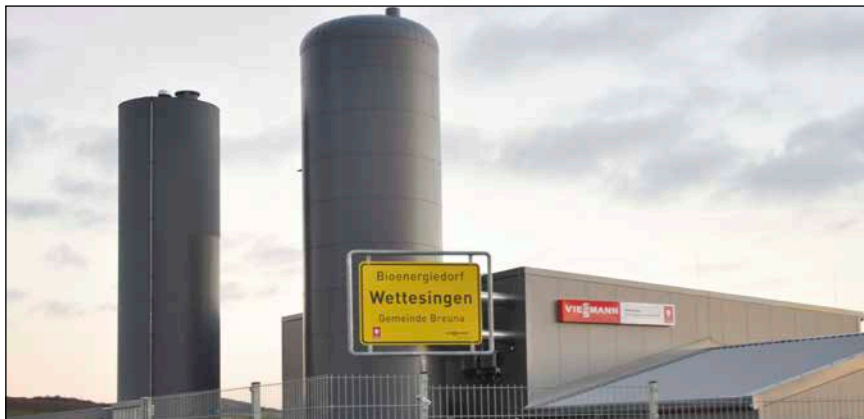


Foto: Klaus Schaake

Die Wärmezentrale mit drei Holzpellet-Heizkesseln deckt den Spitzenbedarf an Heizenergie

Wettesingen, an einem sonnigen Novembernachmittag: Auf dem Weg von Breuna kommend drehen sich fünf Windräder am orangefarbenen Himmel. Am Ortseingang „empfängt“ den Besucher eine von weitem sichtbare Biogas-Anlage. Der Hauptstraße folgend findet sich am Ortsausgang die Straße „Am Heizwerk“. Der Name ist Programm: Hier steht das Herzstück von Deutschlands erstem Bio-Energie-Dorf, dessen Häuser ausschließlich mit Erneuerbaren Energien beheizt werden. Im Schulungsraum der Pionier-Anlage empfängt Dieter Hösl, Vorstandsmitglied der Wettesinger Energiegenossenschaft, seinen Besuch. Dazu gehörten auch schon Delegationen aus dem fernen Japan.

Nachfolgendes Interview führte Klaus Schaake.

KS: Herr Hösl, Sie machen in Wettesingen praktisch vor, worüber andernorts viel theoretisiert wird: die lokale Energiewende bei der Versorgung mit Wärme. Wie sind Sie darauf gekommen?

DH: Um 2009, zu einer Zeit, als die Energiepreise immer weiter und weiter stiegen, haben wir uns gefragt, ob und wie wir mit Erneuerbaren Energien heizen könnten.

KS: Wer genau war wir?

DH: Das war eine Gruppe von interessierten Bürgern zu der auch unser Bürgermeister Klaus-Dieter Henkelmann, Ortsvorsteher Friedbert Kanne und der ehemalige Landrat Dr. Udo Schlitzberger gehörte.

KS: Wie sind Sie Ihr Projekt damals angegangen?

DH: Wir haben in Wettesingen eine Großveranstaltung zum Thema Nahwärme-Versorgung gemacht zu der wir auch Experten vom Bioenergiedorf-Oberrospe in der Nähe von Marburg eingeladen haben.

KS: Hatten Sie damals schon ein konkretes Ziel?

DH: Wir wollten erst einmal herausfinden, wer Interesse hat mitzumachen. Ein Projekt dieser Größenordnung rechnet sich nur, wenn ausreichend Haushalte dabei sind.

KS: Wie viele wollten?

DH: 240 Haushalte von 360 Haushalten haben seinerzeit eine Absichtserklärung abgegeben. Das war für uns die Grundlage, drei Arbeitsgruppen einzurichten, die das Projekt weiter vorantreiben sollten: Technik, Genossenschaftsgründung und Öffentlichkeitsarbeit.

KS: Was waren in der Anfangsphase ihre zentralen Themen?

DH: Wesentlich war natürlich die Frage, wie und womit wir die Häuser beheizen können. Ursprünglich gab es mal die Idee, über die Verbrennung von Holzhackschnitzeln eine Dampfturbine zu betreiben. Das haben wir nicht weiterverfolgt.

„Nur sechs Wochen von Genehmigung bis Inbetriebnahme“

KS: Warum nicht?

DH: Das hätte dauerhaft etwa 300 LKW-Ladungen pro Jahr ins Dorf gebracht, um den Brennstoff anzuliefern. Das entspricht drei Fußballfeldern, auf denen Sie das Holz einen Meter hoch stapeln.

Wir haben an der Stelle entschieden, dass das nicht Sinn und Zweck sein kann.

KS: Wie ging es dann weiter?

DH: Seit 2007 haben wir hier am Ortseingang eine Biogas-Anlage. Deren Geschäftsführer haben wir eingeladen und mit ihnen diskutiert, was sie als Wärme-Erzeuger bringen könnten, wenn sie ihr Gas in einem Blockheizkraftwerk vor Ort aufbereiten. Ergebnis: Damit könnte über die Biogasanlage eine Grundversorgung für 160 Haushalte realisiert werden. Das war schon mal eine solide Grundlage für die Planungen.

KS: Sie sind dann mit dem Heizungshersteller Viessmann in Kontakt gekommen.

DH: Viessmann hatte seinerzeit schon vor, zusammen mit den Betreibern der Biogas-Anlage etwas zu planen. Das haben wir dann mit unseren Ideen eines Nahwärme-Netzes für den gesamten Ort verknüpft.

KS: Das ging so einfach?

DH: Viessmann hat das Potenzial erkannt, hier zusammen mit uns ein Pionier-Projekt auf die Beine zu stellen.

Energiewende vor Ort

KS: Wie ging es dann weiter?

DH: Aus unserer Arbeitsgruppe heraus gründeten wir mit 14 Bürgern eine Projektentwicklungsgenossenschaft. Bis dahin waren wir ja nur ein „Debattierclub“, jetzt musste Butter bei die Fische. Mit Viessmann haben wir einen Vertrag über den Bau eines Blockheizkraftwerks (BHKW) geschlossen. Das ging alles sehr schnell.

KS: Warum die Eile?

DH: Die Verminderungen der Einspeisevergütungen durch das kommende Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) standen vor der Tür, so dass wir die Anlage noch im selben Jahr in Betrieb nehmen wollten. Von der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme haben wir nur sechs Wochen gebraucht. Am 21.12.2011, also kurz vor dem Jahreswechsel und vor den EEG-Änderungen, war es soweit.

KS: Wie haben Sie das hinbekommen?

DH: Das lief alles Hand in Hand mit der Gemeinde und den planenden Ingenieuren. Alle haben an diesem Projekt mit viel Herzblut gearbeitet und es jederzeit unterstützt.

„Über 10.000 Meter Rohre verlegt“

KS: Mit dem BHKW konnten Sie die oben angeführten 160 Haushalte versorgen. Das reichte noch nicht. Vor allem musste ja das Nahwärmenetz noch gebaut werden, um die Häuser daran anzuschließen.

DH: Aus der Projektentwicklungsgenossenschaft haben wir dann eine „große“ Genossenschaft gemacht. Jeder, der sein Haus an unser Netz anschließen wollte, musste Mitglied werden. Im September 2011 hatten wir konkret 153 Mitmacher.

„Das machen wir jetzt“, haben wir beschlossen und darauf gebaut, dass sich noch weitere Leute dafür begeistern, wenn wir erstmal bauen. So ist es dann auch gekommen. Mit Viessmann haben wir dann einen General-Unternehmer-Vertrag abgeschlossen.

KS: Wie viele Haushalte hatten Sie mit im Boot?

DH: Zu Beginn 179, jetzt sind es 209. Dafür haben wir insgesamt 10.340 Meter Rohre im Dorf verlegt. Auch öffentliche

Gebäude wie die Mehrzweckhalle, das Feuerwehrgerätehaus, die alte Schule, der Kindergarten, das Pfarrhaus, die katholische Kirche sind dabei. Als Großabnehmer sogar eine Gärtnerei. Die Besitzer waren sofort mit dabei.

KS: Wie haben Sie „ihre“ Leute überzeugt?

DH: Bei unserem System haben Sie im Haus nur noch eine Übergabestation, wo die Wärme aus unserem Netz übergeben wird. Wenn wir an dieser Stelle mit 80 Grad übergeben, kommen bei Ihnen auch 80 Grad an. D.h. Sie haben an der Stelle keine Verluste. Die Heizung, die Sie sich in den Keller stellen, hat vielleicht einen Wirkungsgrad von 85 bis maximal 90 Prozent. Sie haben also keine Verluste mehr, Sie müssen kein Öl oder Gas kaufen, Sie sparen die Schornsteinfegerkosten und ganz nebenbei gewinnen Sie einen Kellerraum, weil die Öltanks raus können. Und wenn es ein Problem gibt, dann rufen Sie ihre Genossenschaft an. Die regelt das dann. Gerade für ältere Menschen ist das eine große Entlastung, wie wir mittlerweile wissen.

KS: Über das BHKW hinaus brauchten Sie ja noch weitere Wärmezeuger. Wie haben Sie das gelöst?

DH: Die Versorgung der Mittellast im Frühjahr und Herbst erfolgt über die Biogas-Anlage, die Spitzenlast im Winter, läuft über drei große Pellet-Öfen, die wir bedarfsgerecht zuschalten können. D.h. die Öfen laufen nicht immer, sondern nur dann, wenn die Wärme wirklich benötigt wird. Das alles ist mit einer sehr intelligenten Steuerung verknüpft. Technisch ist das heute alles machbar. Wir haben fünf Leute, die das – alles ehrenamtlich – bedienen. Sie sind 24 Stunden erreichbar und sollte es eine Störung geben, bekommen sie sofort eine Nachricht auf ihr Mobiltelefon.

„Neue Form von Gemeinschaft entstanden“

KS: Sie haben noch über den Bau Ihres Nahwärmenetzes hinausgedacht. Wie kam's?

DH: Auch auf dem Land brauchen wir schnelles Internet. Weil wir sowieso kilometerweise Leitungen neu verlegt haben, haben wir auch gleich die Leer-Rohre für ein Glasfasernetz für den gesamten Ort gelegt. Das haben wir beim ersten Spa-

tenstisch schon direkt mitgemacht. Mittlerweile betreibt die Kasseler Netkom dieses Netz. Die jungen Leute und natürlich auch die älteren Internet-Nutzer sind begeistert.

KS: Das geht alles nur, wenn man viel miteinander redet und gemeinsam Ideen entwickelt, oder?

DH: Definitiv. Über diese intensive Entwicklungs- und Bauphase ist hier im Dorf eine neue Form von Gemeinschaft entstanden. Wie oft haben wir bis abends um zwölf gesessen und diskutiert! Auch im Dorf was das immer wieder Thema. Es war sehr lebhaft, alles hat sich miteinander verzahnt und jeder, der etwas beitragen wollte, ist zu Wort gekommen. Und in der Genossenschaft hat jeder per se eine Stimme. Wir haben auch viele Experten dabei, die die Bedingungen vor Ort aus ihrer Westentasche kennen: Handwerker, Ingenieure, Banker.

KS: Gebaut haben auch Firmen aus der Region?

DH: Ja. Das war uns ganz wichtig. Auch die für die Instandhaltung und Reparaturen zuständigen Firmen sind alle aus der Region. Das war für uns ein Kriterium bei der Auftragsvergabe. Damit bleibt das Geld, was wir erwirtschaften in der Genossenschaft bzw. in der Region. Denn wir wollen uns selber stärken!

ZUM AUTOR:

► Klaus Schaaake

ist Mitbegründer des StadtZeit Kassel Magazins und schreibt seit über 10 Jahren auch zum Thema „Erneuerbare Energien“

redaktion@stadtzeit-kassel.de



Dieter Hösl arbeitet beim kommunalen Gebietsrechenzentrum ekom 21 und ist im Vorstand der Wettesinger Energiegenossenschaft eG.

Die DGS

Als Mitglied der DGS sind Sie Teil eines starken Netzwerkes mit über 2.500 Fachleuten, Wissenschaftlern, Firmen und engagierten Personen. Der grundlegende Vorteil einer DGS Mitgliedschaft ist u.a.:

- Mitgliedschaft in dem größten Solarverband Deutschlands
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende

Wir setzen uns als Solarverband sowohl für die kleineren, bürgernahen Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen die KWK wie auch die Wärmepumpe neben der Solartechnik ihren Platz finden werden. Um noch stärker für die Erneuerbaren Energien kämpfen zu können und gemeinsame Ziele zu erreichen, kooperieren wir auch mit Interessenvertretern und Industrie- und Branchenverbänden. Schnittmengen sind vorhanden. Hermann Scheer sprach von der Sonnenenergie als „der Energie des Volkes“. Sonnenenergienutzung ist pure Demokratie. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission „100% Erneuerbare Energien bis 2050“!

Service für DGS-Mitglieder

Das Serviceangebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie wächst stetig, hier ein kleiner Einblick in unser Angebot an Sie:

Information und Publikation

- Sie erhalten vergünstigte Konditionen bei vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften (z.B. OTTI, HDT).
- An Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS gelten ermäßigte Teilnahmegebühren.
- Unsere bekannten Publikationen wie den Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen oder auch das Fachbuch „Modern heizen mit Solarthermie“ gibt es günstiger.

Anmerkung: DGS-Mitglieder können diese Rabatte persönlich nutzen, Firmenmitglieder erhalten alle Vergünstigungen für die Weiterbildung auch für ihre Mitarbeiter.

Versicherung, Software, Verträge

► Versicherung

In Kooperation mit der Mannheimer Versicherungs-AG (MVG) profitieren DGS-Mitglieder deutlich.

Ab sofort können Mitglieder ihre Solaranlagen (Photovoltaik, Solarthermie) im Rahmen eines Lumit-Sondertarifs bei der MVG versichern.

Zudem

- Erhöhte Deckungssumme von 6 Mio. € pauschal für Personen-, Sach- und Vermögensschäden in der Betreiber-Haftpflichtversicherung
- Solaranlagen-Versicherung mit Allgefahren-Deckung
- Ausfallkosten und Schäden durch Erdbeben beitragsfrei mitversichert
- Zusätzliche Kosten im Schadenfall die auf Sie zukommen können, z.B. für eine Gerüststellung oder Entsorgung von Anlagenteilen sind im regulären Tarif bis zu jeweils 15.000 € mitversichert. Für DGS-Mitglieder wurde das Kostenpaket auf jeweils 30.000 € erhöht.

Beispielrechnung zum Brutto-Jahresbeitrag
(Anlagenleistung: 7,5 kWp, Anlagenwert: 15.000 €)

	Sonderbeitrag DGS-Mitglied	Regulärer LUMIT-Beitrag
Sachversicherung	67,83 €	90,44 €
Betreiberhaftpflicht	45,34 €	75,61 €

Dienstleistungen

► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

- Passt das Angebot zu Ihrem Wunsch?
- Ist das Angebot vollständig?
- Liegt der Angebotspreis im marktüblichen Rahmen?
- Wie ist das Angebot insgesamt zu bewerten?

Die Kosten für den DGS-Angebotscheck liegen für DGS-Mitglieder bei 50 Euro, Nichtmitglieder erhalten ihn für 75 Euro. Für Mitglieder von verbündeten Verbänden gilt eine Ermäßigung von 20%.

www.dgs.de/angebotscheck.html

► DGS-Gutachter

Wir untersuchen unabhängig Ihre Solaranlage, finden Fehler und Baumängel sowie bieten Unterstützung bei der Problemlösung. Auch im Vorfeld eines Rechtsstreits oder im Zuge einer Investitionsentscheidung helfen wir bei der Bewertung technischer Details und bieten auch Unterstützung bei Anlagenabnahmen, einer Fehlersuche wie auch Stellungnahmen zu einem unklaren Sachverhalt.

Ordentliche Mitglieder erhalten Ermäßigungen, vor allem einen um 20% reduzierten Stundensatz.

www.dgs.de/dgs-gutachter.html

► Rechtsberatung

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung für zum günstigen Stundensatz und kalkulierbare Beratungs-Pakete zum Festpreis. Die Kanzlei bietet für DGS-Mitglieder folgende Leistungen zu Sonderkonditionen an:

- Anfrage und allgemeine Rechtsinformationen
- Rechtsberatung
- Vertragscheck
- Versicherte Treuhand-Abwicklung Solarkauf
- Gewährleistungsscheck
- EEG-Umlage-Check

www.dgs.de/rechtsberatung.html

► Vergünstigter Verleih einer Wärmebildkamera

An bundesweit zwölf Verleihpunkten können Sie hochwertige Wärmebildkameras ausleihen. Bei der Ausleihe wird man auch in die Bedienung der Kamera und der Auswertungssoftware eingeführt.

Die Ausleihe für drei Tage kostet 50 Euro, für DGS-Mitglieder gilt der ermäßigte Satz von 30 Euro.

www.dgs.de/waermebildkamera.html

In Kürze

► PV-ECO-Check

Wir werden die Wirtschaftlichkeit Ihrer Photovoltaikanlage überprüfen und Ihnen Hinweise zur Optimierung auf verlässlicher Grundlage geben.

► PV-Now

pv@now: Die neu erschienene, umfassende internetbasierte Anwendung zur Berechnung und fortlaufenden Überwachung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen in allen denkbaren Betreiberkonzepten, erhalten DGS-Mitglieder zu ermäßigten Konditionen.

pv@now liefert zudem Entscheidungshilfen für die Auswahl des passenden Betreiberkonzepts. Die Wirtschaftlichkeit wird aus Sicht aller beteiligten Akteure separat bewertet. Also z.B. Investor, Dacheigentümer, PV-Anlagen-Mieter, ...

www.dgs-franken.de/pv-now

► PV Mieten

Sie erhalten die DGS-Vertragsmuster „Dritte vor Ort beliefern“, „PV Miete“, „PV Teilmiete“ günstiger. Alle wesentlichen Regelungen und Bezüge zum EEG 2014 sind in den Mustern enthalten. Die Kanzlei NÜMANN+LANG hat den Vertrag ausführlich kommentiert und mit einer Erörterung wichtiger Details versehen. Mit den DGS-Betreiberkonzepten für photovoltaische Eigenverbrauchsanlagen auf fremden Dächern ergeben sich oft unerwartete win-win-Situationen: Kosteneinsparungen für Stromverbraucher, wirtschaftliche Eigenkapitalrendite für Anlageneigentümer und weitere Aufträge für PV-Installateure.

www.dgs-franken.de/pvmieten

Kooperationen

► **Bund der Energieverbraucher**

Nicht nur die guten Erfahrungen im Bereich der DGS SolarSchulen, auch die gemeinsame Zielgruppe „Verbraucher“ waren Grund genug, eine Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher zu vereinbaren. Für beide Verbände ergeben sich nun durchaus interessante Synergienmöglichkeiten. Unter anderem erhalten DGS-Mitglieder die Energiedepesche zu einem reduzierten Aboppreis.

► **Sonnenhaus-Institut**

Das Sonnenhaus-Institut e.V. und die DGS verstärken durch ihre Kooperation die Information und das Wissen über weitgehend solar beheizte Effizienzgebäude. Die Kooperationspartner setzen sich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, insbesondere der Solarenergie, und die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudereich ein.

► **Online-Stellenbörse eejobs**

Seit August 2013 kooperieren wir mit der Online-Stellenbörse eejobs.de. In diesem Zusammenhang erhalten alle Mitglieder der DGS einen Rabatt in Höhe von 10% auf alle Leistungen von eejobs.de. Die Stellenanzeigen erscheinen im Rahmen der Kooperation parallel zum Onlineangebot von eejobs.de auch auf unserer Website.

www.dgs.de/eejobs.html

► **PV-Log**

Sie erhalten Ermäßigungen bei dem solaren Netzwerk PV-Log. Für DGS-Firmen gibt es im ersten Jahr 50% Rabatt, die Ersparnis für Installateure liegt somit bei knapp 120 Euro. Beim Perioden- und Anlagenvergleich von PV-Log erhalten DGS Mitglieder den begehrten Gold-Status ein Jahr gratis (Wert: knapp 60 Euro).

www.dgs.de/pvlog.html

► **PV Rechner**

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) bietet Ihnen ab dem Jahr 2012 in Kooperation mit der DAA (Deutsche Auftragsagentur) eine zusätzliche Vertriebsunterstützung an. Die DAA betreibt Internet-Fachportale, über die Endverbraucher nach Fachbetrieben für ihr PV-Projekt suchen. Die Größe der über diese Portale gestellten Anfragen variiert dabei vom Einfamilienhaus bis hin zu Großanlagen. Innerhalb der Kooperation erhalten alle DGS-Mitgliedsfirmen Rabatte für die Vermittlung von Kundenanfragen zu PV Projekten.

www.dgs.de/pvrechner.html

SONNENENERGIE und Internet

Besucher unserer Website wissen, dass Firmenmitglieder der DGS sich durch eine hohe fachliche Qualifikation und ein überdurchschnittliches gesellschaftliches Engagement für die Solartechnik und alle Erneuerbaren Energien ausweisen.

Die Vorteile für Firmenmitglieder:

- Sie erhalten Rabatt bei der Schaltung von Anzeigen in der SONNENENERGIE
- Sie können im Mitgliederverzeichnis eine kleine Anzeige schalten
- Sie erhalten die gedruckte SONNENENERGIE zu deutlich vergünstigtem Bezug, auch in einer höheren Auflage
- Sie erhalten Ermäßigungen beim Werben mittels Banner auf unseren Internetseiten
- Sie können Ihre Werbung in unseren Newsletter einbinden
- Alle Mitarbeiter eines Unternehmens können einen Zugang zur digitalen SONNENENERGIE nutzen

Zusatznutzen

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie ist ein gemeinnütziger Verein. Deshalb sind alle Mitgliedsbeiträge und Spenden steuerlich absetzbar. Dies gilt natürlich auch für den Firmenmitgliedsbeitrag.

ISES ist der internationale Dachverband der DGS. Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer günstigeren Mitgliedschaft. Als ISES-Mitglied erhalten Sie zusätzlich u.a. die englischsprachige Zeitschrift Renewable Energy Focus.

Prämie

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie 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,- €

Haben wir Sie überzeugt?

Auf dem schnellsten Weg Mitglied werden können Sie, indem Sie das online-Formular ausfüllen. Ebenso ist es möglich das Formular am Ende dieser Seite auszufüllen und per Fax oder auf dem Postweg an uns zu senden.

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet nicht viel. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €. Online: www.dgs.de/beitritt.html

Kontakt Daten 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) 65 €/Jahr
- ☐ ermäßigte Mitgliedschaft 35 €/Jahr
- ☐ außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen) 265 €/Jahr

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie ☐ Gutschrift SolarCosa

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

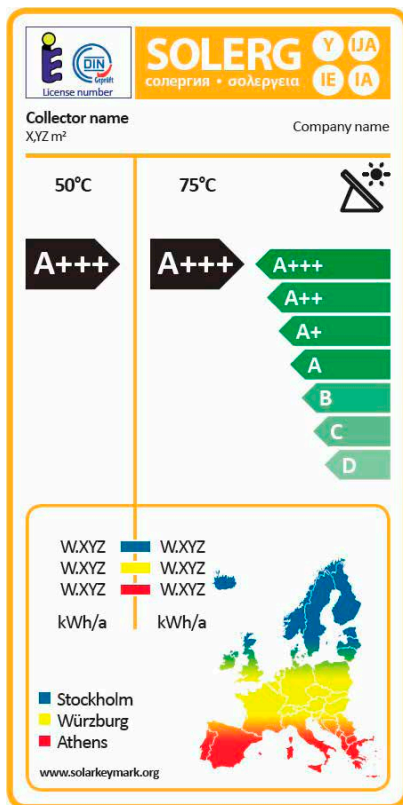
* Prämienvoraussetzung für Neumitglieder: Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den 12 Monaten bereits DGS-Mitglied

Senden an:

DGS e.V.
 Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin

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

DGS-FACHAUSSCHUSS ENERGIEEFFIZIENZ



Die Kombination von Energieeffizienz und Solarenergie: Hierzu gibt es bereits Bestrebungen

Auf der letzten Delegiertenversammlung 2015 in München wurde die Idee geboren einen neuen Fachausschuss zu gründen: Den Fachausschuss Energieeffizienz. Im Gegensatz zu den bisherigen Fachausschüssen soll dieser jedoch von seiner Struktur technologieübergreifend sein und sich durchaus auch aus den Themengebieten bestehender Fachausschüsse bedienen. Deshalb ist auch vorgesehen dass andere Fachausschüsse der DGS dort mitmachen und es zu einer „interdisziplinären“ Zusammenarbeit der unterschiedlichen DGS-Experten kommt.

Unter anderem ist vorgesehen, dass folgende Personen bzw. Fachgebiete eingegliedert werden:

- Hinrich Reyelts: FA Solares Bauen
- Bernhard Weyres-Borchert, Bernd-Rainer Kasper, Oskar Wolf: FA Solarthermie

- Heinz Pluszynski: FA Energieberatung
- Ralf Haselhuhn, Jörg Sutter: FA Photovoltaik
- Tomi Engel: FA Solare Mobilität (hier soll es auch eine Neuorientierung geben)

Die Liste ist nicht vollständig.

Aktuelle Diskussion

Ende letzten Jahres wurde durch Tomi Engel mit seinem kritischen Hinweis bezüglich des Artikels „Energiewendebremse Wärmepumpe“ ein für die DGS sehr wichtiges Grundsatzthema angestoßen: Ist Strom „böse“ wegen der leider noch immer häufig schmutzigen Erzeugung und sollte man daher besser Erdgas verwenden? Sind Ökostromtarife dann grundsätzlich als Betrug zu bewerten? Oder muss man nicht vielmehr auf die persönliche „Verantwortung“ (Bilanzkreise) hinweisen?

Es zeigte sich in der anschließenden Diskussion, dass es innerhalb der DGS erhebliche Unterschiede in der Bewertung zu den Themen saubere Stromerzeugung, Bilanzkreisgrößen, Emissions- und CO₂-Kennzahlen sowie der grundsätzlichen zukünftigen Systembetrachtung(en) gibt.

Das DGS Präsidium wird daher Mitte Februar gemeinsam mit den DGS Fachausschüssen diese Themen analysieren ein Positionspapier erarbeiten. Ziel ist es, die Ansichten und Werte der DGS klar darzustellen und die zukünftigen Herausforderungen zu definieren. Dieses betrifft zum einen die Möglichkeiten zur nachhaltigen Umsetzung der politischen und sozialen Ziele (regional und global) sowie die praktische Umsetzung der CO₂-Reduzierung in Kommunen, Unternehmen und Privathaushalten.

In den letzten Jahren wurde die Umsetzung der Energiewende durch die DGS mit diversen unterschiedlichen, meist kostenfreien Serviceangeboten unterstützt:

- DGS Infokampagne Altbausanierung: Fördergeldberatung
- DGS Rechtsberatung rund um den Bereich Erneuerbare Energien
- PV@now: Entscheidungshilfen zur Auswahl des passenden PV Betreiberkonzepts
- DGS Angebotscheck: Unterstützung bei der richtigen Auswahl der passenden PV- oder Solarthermieanlage
- DGS Gutachten: u.a. Angebotsprüfungen, Erstellung von Ertragsgutachten, Eigenverbrauchsanalysen, Technical Due Dilligence sowie die Anlagenabnahme
- DGS Initiative: Energiewende im Mittelstand: Informationen und Unterstützung rund um das Thema Energieeffizienz im Mittelstand
- DGS Vorträge: u.a. zum Thema Solare Mobilität (Tomi Engel), Solares Bauen (Hinrich Reyelts), Energieeffizienz (Gunnar Böttger), Solarthermie (Oskar Wolf), Photovoltaik (Ralf Haselhuhn), Qualitätssicherung (Dr. Jan Kai Doebelmann), Energieberatung (Heinz Pluszynski), Energiespeicher (Dr. Peter Deininger), Entwicklungshilfe (Antje Klaus-Vorreiter)
- DGS Schulungsangebote: Ausbildung zum Photovoltaik- und Solarthermieexperten
- DGS Entwicklungshilfe: diverse DGS Projekte zur Nutzung Erneuerbare Energien in Entwicklungsländern
- DGS Nutzerinformationen: Solarthermieanlagen, Photovoltaik, Bioenergie (Holzheizungen im Eigenheim)

Wer bei dem Fachausschuss mitmachen möchte, sollte sich am besten direkt an Gunnar Böttger wenden. Ihr erreicht ihn künftig auch unter folgender Mailadresse: energieeffizienz@dgs.de. Dabei handelt es sich um einen Mailverteiler. Alle Mitglieder des Fachausschuss Energieeffizienz werden künftig in diesen Verteiler aufgenommen.

NEUE DGS SOLARSCHULEN IN AFRIKA

Kick-off Workshop in Johannesburg erfolgreich



Bild 1: Teilnehmer des Kick-off Workshops mit Antje Klauss-Vorreiter (4.v.l.), Leiterin der maxx-solar academy und Vorsitzende des LV Thüringen der DGS

Die vom LV Thüringen der DGS unter dem Namen maxx-solar academy gegründete SolarSchule bietet schon seit 2012 erfolgreich Kurse in mehreren Standorten in Südafrika an. Neben zahlreichen Teilnehmern aus Südafrika selbst, waren auch immer wieder Pioniere aus Nachbarländern bei den Kursen dabei.

Solarwachstum in Südafrika

In Südafrika werden aktuell immer mehr und mehr Solar-Firmen gegründet, Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern sind keine absolute Seltenheit mehr, die Solarbranche wächst. Bei Einstrahlungswerten von 1.700 bis 2.000 kWh/kWP, Stromausfällen von bis zu 18 h am Tag und Strompreisen um die 0,30 USD ist diese Entwicklung nicht verwunderlich. Das Interesse an Alternativen zum monopolistischen Stromversorger Eskom ist groß und PV-Systeme mit Batterie-Backup bedeuten Versorgungssicherheit.

Solarinteresse im Süden Afrikas

Da im gesamten südlichen Afrika derartige, bzw. schlimmere Verhältnisse herrschen, war es nur eine Frage der Zeit, bis das Erfolgskonzept „dezentrale Stromerzeugung mit Photovoltaik“ auch in den Nachbarländern Anklang findet. Am 29. und 30. Oktober 2015 fand daher das Kick-off Meeting zur Gründung neu-

er SolarSchulen in sechs weiteren afrikanischen Ländern statt. Lokale Partner aus Namibia, Simbabwe, Sambia, Botswana, Lesotho und Tansania trafen in Johannesburg zusammen, um gemeinsam mit Antje Klauss-Vorreiter vom LV Thüringen der DGS ein Konzept auszuarbeiten und die nächsten Schritte zu planen.

Während des ersten Zusammentreffens arbeitete die Gruppe zunächst die Probleme heraus, die in den einzelnen Ländern bestehen, um festzustellen, wo genau Bedarf an Aus- und Weiterbildung herrscht. Wie in Südafrika leiden auch alle Nachbarländer unter dem Problem von Unterkapazitäten im Erzeugungsbereich.

Der südafrikanische Energieversorger Eskom ist auch der Hauptenergielieferant für die umliegenden Staaten. Allerdings reichen die Kapazitäten nicht aus, um den riesigen Strombedarf zu decken. In Zeiten, in denen Stromausfall, sogenanntes Load Shedding, in Südafrika herrscht, wird der Strom an die Nachbarländer verkauft und andersherum. Ein weiteres Problem ist die große Abhängigkeit von Wasserkraftwerken, bei zunehmender Trockenheit kann nicht mehr genügend Energie erzeugt werden.

Der Kick-Off Workshop mit allen Partnern hat den Grundstein für die Expansion der maxx-solar academy gelegt. Ab April beginnt die Ausbildung der Trainer der neuen Akademien. Die finanziellen Mittel dafür stammen aus dem DeveloPPP Förderprogramm und von der Firma maxx-solar & energie GmbH & Co. KG. Das Erfolgskonzept der maxx-academy Südafrika wird auch bei den neuen Partnern beibehalten, die Organisation der Kurse erfolgt lokal, das Management und die Kursinhalte kommen direkt von der Dachorganisation maxx-academy „powered by DGS“. Die ersten Trainings in den neuen Akademien sollen im August dieses Jahres angeboten werden.

ZUR AUTORIN:

► Vivian Blümel
LV Thüringen DGS

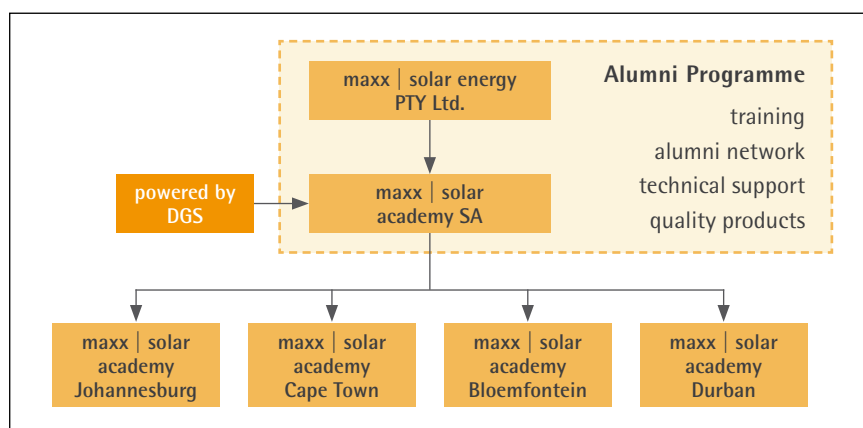


Bild 2: Aufbau der maxx-solar academy Südafrika

EXPERTENKREISE FÜR DIE SOLARBRANCHE

DGS Landesverband Hamburg/Schleswig-Holstein



Bild 1: Das Prinzip der solaren Kühlung

Auch im vergangenen Jahr 2015 wurden vom DGS Landesverband Hamburg/Schleswig-Holstein im Projekt SolarZentrum Hamburg Expertenkreise für die Hamburger Solarbranche im ELBCAMPUS der Handwerkskammer Hamburg durchgeführt.

Die Themen hatten es in sich: „Solarthermie, wohin geht die Reise?“, Referen-

tin Bärbel Epp, „Wärmepumpen auf dem Prüfstand“, Referent Dr. Falk Auer oder „Sicherheitsaspekte beim Umgang mit Lithium-Batterien“, Referent Christian Brenning vom BSW. Besonderen Diskussionsstoff bot der Expertenkreis mit dem Thema „Das Exergene-Filtrationssystem – hygienisch sicherer Betrieb bei 45°C“. Bei diesem Vortrag wurde eine Lösung

vorgestellt, eine legionellenfreie Trinkwarmwasserinstallation zu realisieren, die auf die üblichen 60-gradige Desinfektion verzichten kann. Hierdurch verbessert sich nicht nur die Effizienz eines Solar-systems, es führt auch insgesamt zu einer deutlichen Einsparung.

Im letzten Expertenkreis des Jahres wurden die Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Monitoring-Projekt großer thermischer Solaranlagen in Hamburg vorgestellt und diskutiert. Es konnte eindrucksvoll gezeigt werden, wie wichtig eine Anlagenvisualisierung und ein Monitoring für einen effizienten Anlagenbetrieb sind.

Die Expertenkreise sind ca. 1 mal pro Monat stattfindende kostenlose Veranstaltungen, bei denen u.a. Installationsbetriebe, Planer, Architekten, Energieberater und Vertreter der Wohnungswirtschaft zusammenkommen, um sich fortzubilden und zu netzwerkeln. Der Informations- und Erfahrungsaustausch steht hierbei ganz weit oben.

Nachzulesen sind die Vorträge unter www.solarzentrum-hamburg.de.

ZUM AUTOR:

► Bernhard Weyres-Borchert
weyres-borchert@dgs.de



Bild 2: Bernhard-Weyres-Borchert und Dolores Lange beim Expertenkreis

SolarZentrum Hamburg



Wie kamen Sie zur DGS?

Ich interessierte mich schon während meiner Schulzeit für Nachhaltigkeit, Umweltschutz und Erneuerbare Energien. Während meines Bauingenieurstudiums fragte mich mein Kommilitone Dr. Jan Kai Dobelmann 2001, ob ich im Rahmen meiner Diplomarbeit mit ihm zusammen eine Holzvergasungsanlage entwickeln wollte. Er war damals Vorsitzender des DGS Fachausschusses Biomasse und konnte mich für die DGS begeistern.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Ich durfte in den Jahren bei der DGS viele interessante Menschen kennenlernen. Und wir alle haben ein gemeinsames Ziel: Ein möglichst schnelles Gelingen der Energiewende durch den effizienten Umgang mit Energie sowie dem Einsatz energieeffizienter Produkte und die Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung. Die DGS bietet eine Plattform, bei der ich mit Experten unterschiedlicher Fachbereiche auf einem hohen Niveau diskutieren kann.

Was machen Sie beruflich?

Ich bin seit 15 Jahren als Energieberater für Privathaushalte und Unternehmen aktiv.

In meiner Freizeit...

... freue ich mich am meisten darauf, Zeit mit meiner Familie verbringen zu können, treffe mich mit Freunden, fahre Mountainbike, betreibe Wintersport und spiele sehr gerne Fußball. In der restlichen Zeit lese ich oder diskutiere mit meinen DGS Kollegen Markus Metz, Heinz Pluszynski und vor allem Matthias Hüttmann, welcher Verein am ehesten in die 1. Bundesliga gehört: Kaiserslautern, Augsburg, die Kleeblätler Jungs aus dem Fürther Ronhof oder die Macht aus der badischen Metropole – der KSC...

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Die Energie versuche ich jeden Tag zunächst in unserem Haus zu wenden – dort zeigt es sich wie schwierig es ist, das Nutzerverhalten zu verändern. Ich lege großen Wert auf die Verringerung von Grundlast. Allein jedes Watt Standby Strom kostet im Schnitt 2 Euro und verursacht über 5 kg CO₂ im Jahr. Wenn



Gunnar Böttger

Vorsitzender DGS Sektion Karlsruhe Nordbaden, Vorsitzender DGS Fachausschuss Holzenergie, kommissarischer Vorsitzender DGS Fachausschuss Energieeffizienz

Kontakt

e-mail: boettger@dgs.de

man sich das bewusst macht, ändert man auch sein Nutzerverhalten. Ich wende daher eigentlich permanent Energie: privat genauso wie in meinen Beratungen.

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

... die Macht der Lobbyisten einschränken, da sie zu viel Einfluss auf die Politik haben. Wir brauchen mehr Gerechtigkeit und intelligente Lösungen, um Menschen in Not direkt vor Ort zu helfen. Das betrifft vor allem die Wasser- und Energieversorgung. Eine größere Völkerwanderung können wir uns nicht leisten, wie wir aktuell sehen. Ich hoffe, die Politik erkennt das und fördert mehr Hilfe zur Selbsthilfe.

Die SONNENENERGIE ist ...

... eine sehr werthaltige und unabhängige Fachzeitschrift, die ein viel größeres Zielpublikum ansprechen müsste. Sie steht für geradlinigen und unfiltrierten Journalismus.

Die DGS ist wichtig, weil ...

... die Energiewende mit Organisationen wie der DGS gelingen kann. Ich möchte hier auch nochmal daran erinnern, dass das damalige DGS Präsidium um Dr. Jan Kai Dobelmann schon 2007 auf die BSW-Versprechen der EEG Novelle von 2004 hingewiesen und das Einhalten der Kostenkurve gefordert hat, da das PV-Wachstum so langfristig nicht finanzierbar sei. Und ich weiß welchem Gegenwind wir ausgesetzt waren. Jetzt stehen wir genau da, wie wir es 2007 vermutet hatten. Manchmal reicht es unabhängig

und klar denken zu dürfen, um richtige Beurteilungen und Entscheidungen treffen zu können.

Auch andere sollten bei der DGS aktiv werden, weil ...

... es Spaß macht, gemeinsam ein Ziel zu verfolgen und wir nicht mehr lange Zeit haben, um den Hebel für ein nachhaltiges Wirtschaften verbunden mit Ressourceneffizienz und einem radikalen Umdenken in vielen Bereichen umzudrehen.

Mit wem sprechen Sie regelmäßig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie?

Ich diskutiere mit den meisten Gesprächspartnern über die direkte Nutzung von Sonnenenergie, da es mittel- bis langfristig unsere Hauptenergiequelle sein wird. Ich bin überzeugt, dass meine Kinder mich irgendwann fragen werden, wieso wir eigentlich eine solange Zeit fossile Brennstoffe zum Heizen, zur Fortbewegung oder zur Stromerzeugung verschwendet und damit auch das Klima zu zerstört haben.

Steckbrief

Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst ...

Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-44232-0,
Carl Hanser Verlag (München),
3., neu bearbeitete und
erweiterte Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 370 Seiten

29,99 €



NEU

Volker Hense

PV-Anlagen – Fehler erkennen und bewerten

ISBN 978-3-8249-1501-9,
TÜV Media Verlag (Köln),
1. Auflage 2015,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 158 Seiten

49,00 €



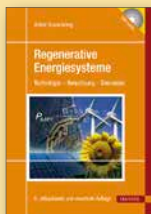
NEU

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-44267-2,
Carl Hanser Verlag (München),
9., aktualisierte und erweiterte Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 444 Seiten,
mit DVD-ROM

39,99 €



Wolfgang Schröder

Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-8167-9264-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 256 Seiten

49,00 €



Timo Leukefeld / Oliver Baer /
Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie

ISBN 978-3-933634-44-3,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2. Auflage 2015,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 176 Seiten

24,85 €



Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

ISBN 978-3-86851-407-0,
Stiftung Warentest (Berlin),
2., aktualisierte Auflage 2014,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 192 Seiten

24,90 €

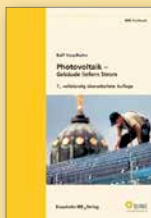


Ralf Haselhuhn

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. 172 Seiten

29,80 €



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 €



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 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, 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 €



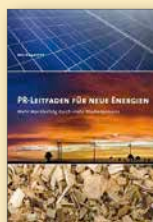
10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

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 €

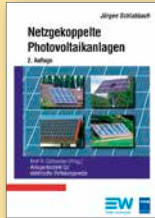


Jürgen Schlabbach / Rolf Rüdiger Cichowski

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 €

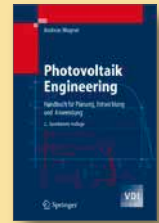


Andreas Wagner

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 17 cm,
ca. 441 Seiten

107,99 €



Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen für Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-7723-4218-9,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 216 Seiten

29,95 €



Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – Fehler finden und beheben

ISBN 978-3-7723-4897-6,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 17 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*:
 Datum, Unterschrift

* für rabattfähige Publikationen

Bestellung Buchshop

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

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

per Fax an: 0911-37651631 oder
 per Mail an: buchshop@dgs.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

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Adresse • Tel. • Fax

Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin
Tel. 030 / 29 38 12 60, Fax 030 / 29 38 12 61

e-mail • Internet

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 / 37 65 16 30, Fax 0911/37 65 16 31

huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam

Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Eva Augsten, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Tomi Engel, Martin Frey, Thomas Gaul, Ralf Haselhuber, Björn Hemmann, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschtz

Erscheinungsweise

Ausgabe 1|2016
sechsmal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder 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 35 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 / 92 12, Fax 06106 / 6 37 59

ritter-marketing@t-online.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthies

Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt
Tel. 0162 / 88 68 48 3

info@doctype-satz.de
www.doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover

Pressebüro Hüttmann – Text & Layout

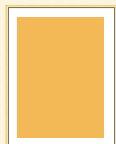
Traubenstraße 39, 90617 Puschendorf

www.pressebuero-huettmann.de

MEDIADATEN

Anzeigenformate

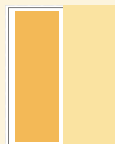
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



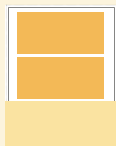
1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



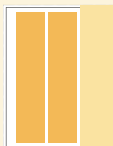
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



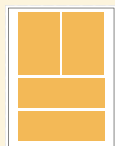
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



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 264
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 2016	08. Januar 2016	15. Januar 2016	01. Februar 2016
2 2016	08. März 2016	15. März 2016	01. April 2016
3 2016	09. Mai 2016	16. Mai 2016	01. Juni 2016
4 2016	08. Juli 2016	15. Juli 2016	01. August 2016
5 2016	08. September 2016	15. September 2016	01. Oktober 2016
6 2016	08. November 2016	15. November 2016	01. Dezember 2016

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

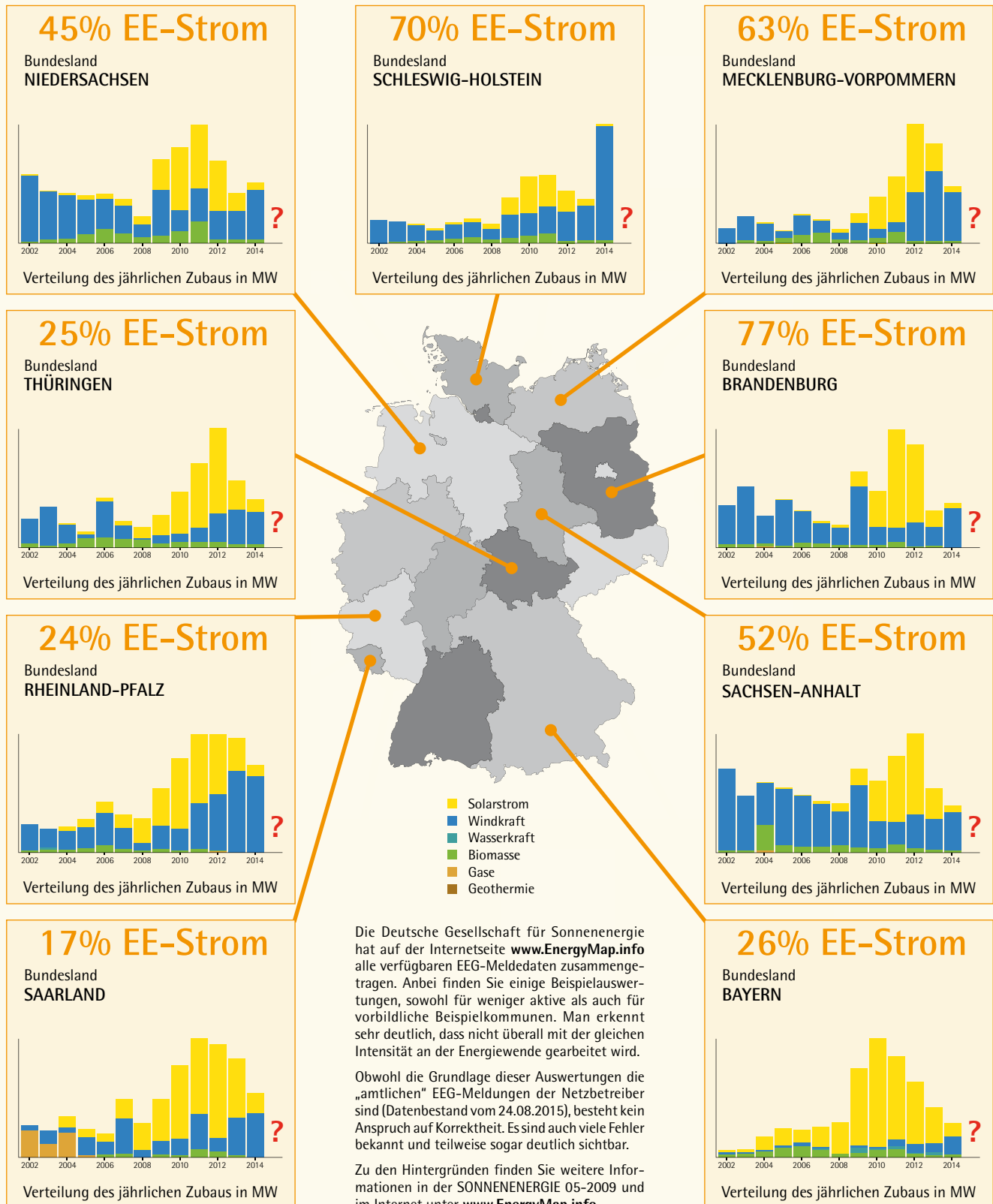
bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude

Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0
Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29

info@bb-rb.de • www.bigben-reklamebureau.de
UST-IdNr. DE 165029347

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



inter solar

connecting solar business

| EUROPE



22–24
JUNI
2016

www.intersolar.de

Die weltweit führende Fachmesse für die Solarwirtschaft 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!