

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

CO₂-Steuer

Förderung ohne Konzept?

Energiesuffizienz im Gebäude

Warum wir mehr vom „Weniger“ brauchen

Fortschrittliche Wärme

Die Zukunft muss nicht nur elektrisch sein

Ressourceneffizienz

Kälte aus (Sonnen-)Wärme

Après Paris: Die Konsequenzen

Letzter Teil: BM Dr. Barbara Hendricks



digital

Titelthema
LEBEN

Quelle: Stiebel Eltron / Constantin Meyer Photographie, Köln



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

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

D: € 9,75 • A: € 10,20 • CH: CHF 10,50

ISSN-Nr.: 0172-3278



DGS



WENDEN AUCH SIE DIE ENERGIE

Werden Sie zum SolarRebell

Das DGS-Projekt für die
dezentrale Energiewende für jedermann



MEINE KLEINE ENERGIEWENDE

Der DGS SolarRebell, die kostengünstige Kleinst-PV-Anlage:

- 250 Wp-Solarmodul
- Wechselrichter
- Unterkonstruktion und Montagezubehör

DGS-Mitglieder erhalten den SolarRebell zum Sonderpreis.

Mit dem DGS SolarRebell können Sie etwa 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugen und direkt in ihr Hausnetz einspeisen.

www.dgs.de/service/solarrebell

SONNE FÜR ALLE FÜR IMMER! ODER AUFRUF ZUM SOLAREN UNGEHORSAM

Jeder Mensch sollte das Recht haben, seine eigenen Tomaten anzubauen! Hat er auch, selbstbestimmt, je nach Sorte und Standort mehr oder weniger ertragreich und vor allem steuerfrei. Doch, wie lange noch? Beim eigenen Strom war diese Freiheit im Gegensatz zur eigenen Wärmeherzeugung schon seit 1935 gestört. Dafür stand und steht das Energiewirtschaftsgesetz. Nachdem sich die regenerative Stromerzeugung nach Verabschiedung des EEG überraschend schnell etabliert hatte und von der Sympathie der Bevölkerung getragen wurde, besannen sich die fossilen Häuptlinge in Wirtschaft und Politik ganz schnell auf altbewährte Methoden. Was man nicht verbieten kann, das behindert man derart, dass es aufhört zu wachsen. Damit hört die Freiheit ganz schnell auf. Dass es eine Sonnensteuer auf eigens erzeugten und eigenverbrauchten Solarstrom gibt, ist ein Lehrstück der Bigotterie von Wirtschaft und Politik. In diesem Falle der vier Energie-Besatzungsmächte RWE, E.ON, Vattenfall und EnBW und den damit verhandelten Industrien, welche mit Verbrennungsmaschinen die Straßen und Märkte der Welt beglücken.

Mieterstromgesetz

Ein weiteres Beispiel für die Aggressivität dieser Politik war die Verabschiedung des Mieterstromgesetzes. Hatten Optimisten im Vorfeld noch einigermaßen an einen Erfolg geglaubt, wurde man eines Besseren belehrt. Das fossile Imperium schlägt zurück, dieser Titel des neuesten Buches von Claudia Kemfert passt haargenau auf diese Schmierenkomödie, welche von der schwarz-roten Bundesregierung zur Verhinderung des Mieterstroms durchgezogen wurde. Das angeblich so geliebte Kind Mieterstrom wurde so lange gebeutelt, bis es lahmt.

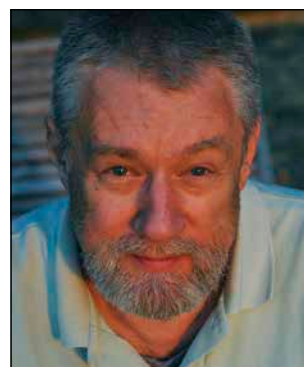
Der DGS SolarRebell®

Unabhängig vom EEG und dem inzwischen fein verwobenen Netz der Verhinderungsparagraphen sollte jeder nach seinen Möglichkeiten die persönliche Solarisierung selbst in die Hand nehmen. Die DGS hat hierfür die Aktion SolarRebell ins Leben gerufen.

Mit dem DGS SolarRebell haben auch Mieter die Möglichkeit, unabhängig vom EEG ihren eigenen Strom zu produzieren und zu nutzen. Mit ihm kann und sollte man demonstrativ zeigen, dass man sich seine solare Freiheit nicht nehmen lassen will.



Bernhard Weyres-Borchert



Klaus Oberzig

Eine Lobby für die solare Wärme

Die DGS ist mittlerweile so ziemlich der einzige Verband, der nicht den Schwachsinn nachplappert, in Zukunft würden unsere Gebäude ausschließlich mit Strom geheizt. Der saubere Diesel sollte allen Wohlmeinenden zu denken geben. Die DGS geht den verrußten Träumen der Stromkonzerne nicht auf den Leim und hält die Fahne für die Solarthermie und für die Physik hoch. Ob Sonnenhäuser, solare Prozesswärme, solare Wärmenetze, die solaren Verbundlösungen sind vielfältig und bereit, die klassische Trinkwassererwärmung und die fossilen Heizungen samt Heizungsunterstützungen abzulösen. Es geht um die solare Modernisierung im Gebäudebestand wie im Neubau, im Wohnungs- wie im Nichtwohnungsbau. Ob sich das realisieren lässt, ist keine Frage der Technik, sondern des Kräfteverhältnisses.

Initiative der DGS

Übrigens, noch etwas zum Thema solarer Ungehorsam. Wörter drücken Denken aus. Begriffe (Metaphern) sind Eckpfeiler unseres Denkens. Viele unserer Begriffe sind uns von den fossilen Bürgerkriegern geklaut worden. Dies gelang, weil viele unserer Begriffe leider zu wertneutral waren bzw. sind, sodass sie ohne Probleme mit andern Inhalten gefüllt und regelrecht umgedreht werden konnten. Auch im Wortgebrauch wollen wir Widerstand leisten. Energiewende? Wir wollen Solarisierung. Wärmewende – wir wollen die solare Modernisierung. E-Mobility – die DGS setzt sich für den emissionsfreien Verkehr ein und keine mit Software-Update gepimpten Diesel oder E-Fahrzeuge mit Kohlestrom. Wir wollen sprachlich eindeutig und erkennbar werden und fordern alle Solarfreunde auf, diesen Weg mitzugehen. Speziell dafür haben wir Sprachprüfsteine entwickelt. Wir wollen den Bundestagswahlkampf nutzen, um diese neuen Begrifflichkeiten erstmalig in den Ring zu werfen. Mal sehen, wer mitmacht oder drüber lächelt – weil er sich nicht traut.

Mit sonnigen Grüßen

► Bernhard Weyres-Borchert

DGS-Präsident, weyres-borchert@dgs.de

► Klaus Oberzig

DGS Beirat, oberzig@scienzz.com

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



- 13 DIE NEUE KARRIERE DER CO₂-STEUER
Oder wie eine begrenzte Forderung ohne Konzept popularisiert wird
- 18 CO₂-NEUTRALITÄT BIS 2050
Teil 10 der Serie: Die Konsequenzen der Klimakonferenz von Paris
- 20 VON ENERGIEWENDE KEINE SPUR!
2016: Produktion und Verbrauch von Energie im globalen Maßstab
- 22 FORTSCHRITTLICHE WÄRMEVERSORGUNG
Die Zukunft muss nicht ausschließlich elektrisch werden



- 26 DAS ENERGIEAKTIVE DYNAMISCHE GEBÄUDE
Der Energy Campus von Stiebel Eltron wurde DGNB-Platin zertifiziert
- 28 ENERGIESUFFIZIENZ IM GEBÄUDEBEREICH
Warum wir mehr vom „Weniger“ brauchen
- 32 WIDER DEM KOMMUNALEN SANIERUNGSSTAU
Förderung von Energieberatungen für Nichtwohngebäude
- 34 POTENTIALREDUZIERTER DEGRADATION BEI CIGS
PID bei Kupfer-Indium/Gallium-Diselenid-Solarmodulen



- 38 RESSOURCENEFFIZIENZ
Am Beispiel: Kälte aus (Sonnen-)wärme
- 40 TEST: REDOX-FLOW FÜR LADESÄULEN
Stadtwerke Trier und das „Parkhaus der Zukunft“
- 42 ELEKTRISCH ÜBERS WASSER
Die maritime Energiewende bei Fahrgastschiffen und Fähren
- 44 NEOPHYTEN ENERGETISCH NUTZEN
Die lukrative Umlenkung von kostspieligen Stoffströmen



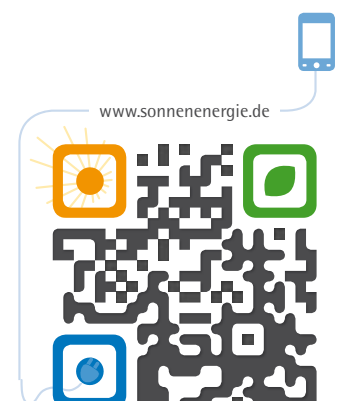
- 46 SYSTEMWECHSEL FÜR BIOGASANLAGEN
Die Abkehr von der gesicherten EEG-Vergütung
- 48 DIE MUTTER DES EEG
Interview mit Michaela Hustedt
- 52 OSAT: OPEN SOURCE TECHNIK FÜR AFRIKA
Frei zugänglich und angepasst
- 54 DYSCRETE - SONNENSTROM AUS BETON
Stromproduzierte Veredelung mit organischer Solartechnik

Hinweis:

Sind in einem Text die Überschriften in der DGS-Vereinsfarbe **Orange** gesetzt, wurde dieser von DGS-Mandatsträgern bzw. DGS-Mitgliedern verfasst.
Sind die Überschriften in einem Artikel in der Farbe **Blau** gesetzt, wurde er von einem externen Autor geschrieben und spiegelt dessen Meinung wieder.

Titelbild:

Energy Campus Stiebel Eltron: Filigrane Halterung der Spezial-PV-Lamellen. Trotz der Spannweite von 5m überzeugt die drehbare Unterkonstruktion mit optischer Leichtigkeit
Quelle: Stiebel Eltron / Constantin Meyer Photographie, Köln



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ENERGIEWENDE VOR ORT	70
ISES AKTUELL	74

Sprachprüfsteine der DGS	12
Stecker-Solar-Geräte: Der DGS Sicherheitsstandard	16
DGS-Steckbrief	68
DGS-Mitgliedschaft	72
Delegiertenversammlung der DGS	76
Intersolar Europe 2017	77
Elektro-Bürgermobil eingeweiht	78
2. Tag des offenen Stromspeichers	79
DGS-Jugend	82

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	56
STRAHLUNGSDATEN	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	64
DGS ANSPRECHPARTNER	66
DGS SOLARSCHULKURSE	67
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	69
BUCHSHOP	80
IMPRESSUM / MARKTPLATZ	83

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



BUCHVORSTELLUNG

von Klaus Oberzig

Esther Gonstalla:
Das Ozeanbuch

Unfälle auf Ölplattformen, Strudel aus Plastikmüll, Zusammenbruch der Fischbestände durch Überfischung, oder das Absterben der Riffe, wo man hinschaut: die Meere sind längst nicht mehr Sehnsuchtsorte und Urlaubsparadiese. Verschmutzung und Ausbeutung, aber auch der Eintrag von CO₂ haben ihnen in den letzten Jahrzehnten gewaltig zugesetzt. Doch wie es wirklich um das größte Ökosystem der Erde steht, ist einer breiten Öffentlichkeit nicht klar. Wird über den Klimawandel gesprochen, so bezieht sich dies zumeist auf die Erdatmosphäre und die Entwicklung der Temperaturen und der Wetterereignisse in unserer Lufthülle. Doch die Weltmeere sind Teil des Systems Planet Erde und ebenfalls betroffen und sie reagieren ähnlich sensibel wie die Lufthülle. Sie sind von der Klimakrise, so die Botschaft des »Ozeanbuches«, genauso betroffen. Obwohl wir Menschen seit jeher von und mit dem Meer leben, bleibt es bis heute eines der letzten unbekannten Territorien unseres Planeten – sogar der Mond ist besser erforscht als die gigantischen Wassermassen, die für die Erde doch so wichtig sind. Genau dieses Unwissen, aber auch die Ignoranz unseres Wirtschaftssystems, könnte den Zerstörungsprozess in den Ozeanen beschleunigen, vor allem aber uns als Spezies Mensch zum Verhängnis werden. Um das gesamte Ökosystem des Planeten zu schützen, müssen wir die Zusammenhänge zwischen menschlichem Handeln und den Veränderungen des maritimen Lebensraums besser verstehen lernen. Das »Ozeanbuch« bietet einen kompetenten Überblick, der beeindruckend und zugleich atemberaubend ist. Es zeichnet ein umfassendes Bild der Destruktion, der Risiken und Chancen und verdeutlicht Zusammenhänge. Es leistet dies nicht mit langen und komplizierten Texten, sondern in über 45 hervorragenden, leicht verständlichen Infografiken. So leicht diese grafische Übersichtlichkeit die Erarbeitung der Inhalte macht, so sehr geht diese komprimierte Darstellung unter die Haut.

★★★★★



Das Ozeanbuch
E. Gonstalla
oekom Verlag München,
128 Seiten, 2017
ISBN-13: 978-3-96006-012-3
Preis: 24,00 €

von Matthias Hüttmann

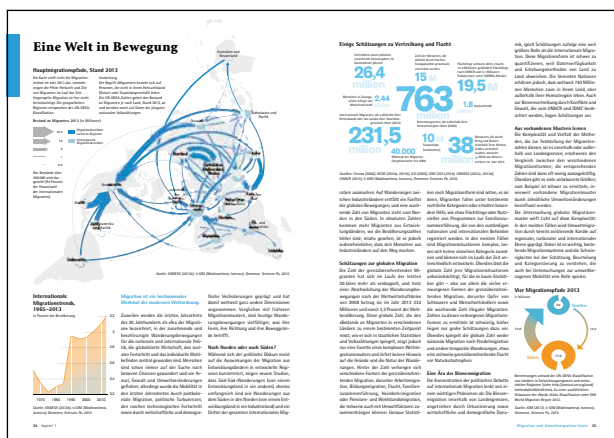
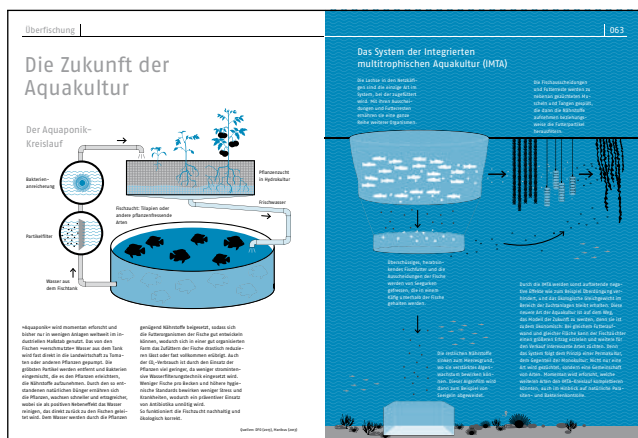
Dina Ionesco, Daria Mokhnacheva, Francois Gemenne:
Atlas der Umweltmigration

Wie schon das Ozeanbuch, siehe linke Spalte, ist auch der Atlas zur Umweltmigration ein Projekt der oekom crowd. Da es ebenso als großformatiges und somit aufwändiges Grafikbuch produziert wurde, kann man auf einer Crowdpublishing-Plattform die Produktion und Verbreitung unterstützen. Beim Ozeanbuch konnte man das Buch vorbestellen oder besondere Rewards erwerben. Bei dem Atlas kann man das Ziel unterstützen, dass Exemplare an Abgeordnete und Minister der neuen Legislaturperiode gehen um das Thema Klima- und Umweltmigration auf die Agenda zu setzen. Bitterer Hintergrund: Noch nie flohen so viele Menschen vor Krieg, Konflikten und Verfolgung. Dass wir lernen müssen damit umzugehen ist das eine. Das andere: Es steht uns eine weitaus größere »Völkerwanderung« bevor. Seit 2009 mussten durchschnittlich 22,5 Mio. Menschen aufgrund von klima- oder wetterbedingten Katastrophen ihr Zuhause verlassen. Das sind über 80 Prozent aller Vertreibungen. In den nächsten Jahrzehnten rechnet man mit etwa 200 Mio. Flüchtlingen. Oft kennen wir die Ursachen des Migrationsverhaltens nicht, auch weil sie komplex und dynamisch sind. Auch überlappen und verstärken sich die Ursachen oftmals gegenseitig. Eine schnelle Kategorisierung zwischen Armuts- und Kriegsflüchtling ist wenig hilfreich und falsch. Eine differenzierte Betrachtung ist allerdings nur möglich, wenn entsprechende Informationen vorliegen. Das Buch analysiert die Rolle des Klimawandels und historischer Katastrophen bei der Migration und zeigt dies anhand zahlreicher Karten, Grafiken und Abbildungen anschaulich. Neben den Faktoren, Formen und Gründen für Migration gibt er einen Überblick, wie sich das Migrationsverhalten über die Jahre entwickelt hat. Es blickt aber auch nach vorn und gibt Hinweise und zeigt Lösungsansätze auf. Gerade diese gilt durch Behörden in Zukunft umzusetzen. Denn neben Schutzmaßnahmen und Bewältigungsstrategien braucht es präventives Handeln, national wie international.

★★★★★



Atlas der Umweltmigration
D. Ionesco, D. Mokhnacheva, F. Gemenne
oekom Verlag München,
176 Seiten, 2017
ISBN-13: 978-3-86581-837-9
Preis: 22,00 €



Die hier vorgestellten Bücher sind direkt bei den Verlagen wie auch im gut sortierten Fachbuchhandel (www.solar-buch.de) oder über den DGS-Buchshop (S. 80/81) erhältlich.

Auf der DGS-Homepage finden Sie weitere Buchvorstellungen, die bereits in der SONNENENERGIE veröffentlicht wurden: www.dgs.de/presse/buchvorstellungen

von Klaus Oberzig

Claudia Kemfert:
Das fossile Imperium schlägt zurück

Bereits der Titel ist ein Beitrag zur Klarheit. Für viele Solarfreunde schien nach den Regierungsbeschlüssen zur Energiewende 2011 alles auf einem guten Weg. Der Kampf um die Erneuerbaren sollte sich gelohnt haben, nun würde die Regierung den Rest erledigen. Inzwischen ist Ernüchterung eingeleitet, auch wenn noch Hoffnung durch die Köpfe geistert, die Regierenden könnten ihren „Irrtum“ erkennen und vom aggressiven Kurs gegen die Erneuerbaren ablassen. Kemfert, die Anfang des Jahrzehnts wohl selbst nicht frei von der Hoffnung auf Zusammenarbeit mit Regierung und Energiekonzernen gewesen war, zieht mit analytischer Schärfe die notwendige Konsequenz. Die „alten Energien“ gingen nicht kampflos vom Platz. Anstelle von Rückzugsgefechten schalteten sie auf Frontalangriff. Wir befinden uns mitten im Krieg zwischen fossiler Energie und den Erneuerbaren Energien, so Kemfert. Es sei höchste Zeit zur Gegenwehr.

★★★★☆



Das fossile Imperium schlägt zurück

C. Kemfert
Murmans Publishers
143 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783867745666
Preis: 14,90 €

von Michael Vogtmann

Iris Behr, Marc Großklos:
Praxishandbuch Mieterstrom

Das im Frühjahr 2017 erschienene Buch bereitet Mieterstrom aus BHKW- und PV-Anlagen für die Praxis auf. Mit Hinweisen, Beispielen und Checklisten gibt es Anleitungen für die praktische Umsetzung. Zielgruppe sind insbesondere Verantwortliche in der Wohnungswirtschaft und bei Energieversorgungsunternehmen. Weniger geeignet ist es für Besitzer kleiner Mehrfamilienhäuser, bei denen der Hauseigentümer das PV-Projekt selbst stemmen will. Kernaussage ist nämlich, dass aufgrund der hohen energiewirtschaftlichen Anforderungen in den meisten Fällen eine Kooperation von Hauseigentümer und professionellen Dienstleistern nötig ist. Gelegentlich kommt es zu Überlappungen von Themeninhalten. Das erst Ende Juli 2017 verabschiedete „Mieterstromgesetz“ konnte nur ganz rudimentär behandelt werden. Wer einen umfassenden und detaillierten Einstieg in das Mieterstromthema sucht, ist mit diesem Buch gut beraten.

★★★★☆



Praxishandbuch Mieterstrom

I. Behr, M. Großklos (Hrsg.)
Springer Verlag,
202 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783658175399
Preis: 39,99 €

von Matthias Hüttmann

Tim Jackson:
Wohlstand ohne Wachstum – das Update

Es ist ein großer Fehler, Wohlergehen nur in Geld zu übersetzen. Die Verwechslung von Wohlstand mit einem wachsenden volkswirtschaftlichen Einkommen ist problematisch. Jackson stellt fest, dass dieser Irrtum besonders fatal ist, da wir heute an ökologische Grenzen stoßen. Auch lassen sich die Probleme sozialer Ungleichheit nicht durch einen materiellen Durchsatz von Gütern lösen. Ganz abgesehen davon, dass selbst die Expansionsfähigkeit der Wirtschaft begrenzt zu sein scheint und weiteres Wachstum sogar den Wohlstand unterhöhlen könnte. Um beispielsweise dem Klimawandel zu dämpfen, die große Herausforderung vor der wir stehen, dürfte mittelfristig keine fossiler Brennstoffe mehr verwendet werden und unsere intensive Landwirtschaft müsste reformiert werden. Wie man damit aber Geld verdienen will, ist die Frage. Das Buch analysiert schonungslos das Ende der Wachstumsdoktrin und zeigt Lösungswege auf.

★★★★☆



Wohlstand ohne Wachstum

T. Jackson
oekom Verlag,
368 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783865818409
Preis: 19,95 €

von Matthias Hüttmann

Ottmar Edenhofer und Michael Jakob:
Klimapolitik

H.J. Schellnhuber beschreibt Edenhofer als intellektuelle Säule des Potsdam-Instituts und einen führenden Klimaökonom. Edenhofer regte beim Weltklimarat unter anderem pragmatisch an, die „Bedingungen der Möglichkeiten“ für eine Begrenzung des Klimawandels zu ermitteln. Das Buch, das er mit dem Ökonomen Michael Jakob von der Klima-Denkfabrik MCC verfasst hat, ist eine sachliche Abhandlung. Nur selten wertend, beschreibt es die globalen Zusammenhänge und Instrumente. Ob der Leser allerdings den Zertifikatehandel nach der Lektüre versteht, mag dahin gestellt sein. So sagte Sigmar Gabriel als Minister einst: „Es gibt zwei Leute die in Europa den Emissionshandel begriffen haben. Der eine ist verrückt geworden, der andere heißt Franz-Josef Schafhausen“. Zurück zum Buch: Das die Sichtweise eine ökonomische ist, macht die Analyse interessant. Fazit: Lesenswert und sehr gut als kleines Nachschlagewerk geeignet.

★★★★☆



Klimapolitik

O. Edenhofer,
M. Jakob
Beck Verlag,
128 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783406688744
Preis: 9,95 €

Fünf Sterne zu vergeben ★★★★★

Die hier besprochenen Bücher werden mit Sternen bewertet. Wir wollen Ihnen dadurch helfen, die Qualität der vorgestellten Literatur besser einschätzen zu können.

Nach folgenden Kriterien bewerten wir:

Thema / Idee ■ Aktualität ■ Relevanz ■ Sprachqualität
■ Glaubwürdigkeit ■ Tiefgründigkeit ■ Aufmachung / Layout
■ Verständlichkeit (Inhalt) ■ Preisgestaltung ■ Subjektives Urteil

LEBE WILD UND INEFFIZIENT!

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Sprache hat einen verblüffenden Einfluss auf unser Denken. Wörter können subtil manipulieren und beeinflussen, wie wir die Welt sehen. Ebenso ist unser Handeln von Routinen geprägt. Eine große Bedeutung kommt dabei sicherlich unserer Erziehung, der Tradition und Kultur zu, ihre Regeln leiten uns. Wirtschaftssysteme sind ebenso Teil all dessen. Umso wichtiger ist es, über Begrifflichkeiten und deren Wirkung nachzudenken und sich dessen bewusst zu werden. Schließlich hat dies alles auch Einfluss auf unser Urteilsvermögen. Vieles wird getan, schlichtweg weil wir es schon immer so gemacht haben, bzw. andere sich auch so verhalten. Oft sind es Kleinigkeiten, die den Unterschied ausmachen.

Bedarf und Bedürfnisse

Gerne werden die Begriffe „Bedarf“ und „Bedürfnis“ synonym verwendet, wenngleich ein wesentlicher Unterschied besteht. Bedarf steht für das Notwendige, das grundsätzlich vorhanden sein muss. Die Existenzsicherung oder auch das Existenzminimum, wird deshalb häufig auch als „Grundbedarf“ bezeichnet. Im Gegensatz dazu beschreibt das Bedürfnis das Gefühl eines Mangels und den Wunsch, diesen zu beseitigen. Da Bedürfnisse eine wesentliche Basis für den Wirtschaftsprozess darstellen, gilt es, ökonomisch betrachtet, diese zu fördern. Man spricht auch vom „am Markt wirksam werdenden Bedarf“. Aufgrund dessen entwickelt sich eine Nachfrage, die sich auf Güter richtet, mit denen Bedürfnisse befriedigt werden können.

Verschwimmen die Unterschiede der Begrifflichkeiten, so hat das durchaus drastische Auswirkungen auf unser Han-

deln. Denn solange wir glauben, unsere Bedürfnisse und nicht unseren Bedarf befriedigen zu müssen, kommen wir nicht aus dem Hamsterrad des ressourcenfressenden Wachstumsdrucks heraus! Ob wir das letztendlich wollen hängt aber auch davon ab, wie wohl wir uns in unserer „hedonistischen Tretmühle“ fühlen. Denn betrachtet man unser Streben nach materiellem Glück, dann muss man konstatieren: Man arbeitet die ganze Zeit daran, vorwärts zu kommen und bleibt doch am selben Fleck. Unser Streben nach Freude sollte folglich ein Stück persönlicher, wenn nicht egoistischer werden. Denn dass uns unser Wohlstand nicht in der erwarteten Weise glücklicher macht, ist bekannt.

Verlorene Lebenszeit

Rein subjektiv betrachtet ist Zeit alles andere als linear. Mal abgesehen davon, dass der physikalische Begriff der absoluten Zeit wohl hinfällig ist, wird das eigene Empfinden der Zeit sehr vom eigenen Handeln beeinflusst. Es mag banal klingen, aber egal wie systematisch und ausgeklügelt ein Zeitmanagement auch ist, ein Tag hat immer 24 Stunden. Im Selbstversuch kann man gut ausprobieren, wie paradox das Einsparen von Zeit sein kann. Fährt man beispielsweise mit dem Auto, hört dabei gleichzeitig Nachrichten und führt noch dazu Telefonate, dann hat man den Personentransport sehr effizient erledigt. Fährt man die gleiche Strecke mit öffentlichen Verkehrsmitteln, mit dem Fahrrad oder gar zu Fuß, so benötigt man mehr von dem kostbaren Gut Zeit. Da man dabei ungestört und weniger konzentriert ist, kommt man bisweilen nicht umhin frei und gedankenversunken zu agieren, statt zu reagieren.

Dabei tritt ein Zeitkontingent zu Tage, das im Auto gar nicht zur Verfügung steht. Überspitzt formuliert kostet das Sitzen im Auto mehr von unserer limitierten Lebenszeit, als das Laufen oder Radeln. Die Zeit ineffizient zu verbringen bedeutet schlichtweg mehr Zeit für sich zu haben. Nicht allein Zeit einsparen ist wichtig, sondern es gilt, sie vor allem auch für sich gewinnbringend zu nutzen.

Lasst uns unproduktiv sein!

Kurios: Durch die stetigen Verbesserungen unserer Produktionsprozesse sollte uns eigentlich mehr Freiraum zur Verfügung stehen. Das ist aber nicht der Fall, solange wir uns selbst der Herrschaft der ökonomischen Produktivität unterwerfen. Das ist wie bei der Effizienz: Sie minimiert lediglich die relativen Verbräuche, um auch absolut etwas erreichen zu können, müssen Suffizienz-Maßnahmen ergriffen werden. In unserem Fall könnte das ganz einfach funktionieren. Wir müssten lediglich die Unproduktivität als Ziel ausrufen, zumindest schon mal für unser Privatleben. Vielleicht färbt das ja auch langfristig auf unser Wirtschaften ab.

Nichts muss so bleiben

Als Lösungsansatz kommt die Verantwortungsethik ins Spiel. Diese muss jedoch nicht mit dem erhobenen Zeigefinger gelehrt werden, sondern kann durchaus Spaß machen und einen Mehrwert haben. Schafft man es seine Bedürfnisse zu priorisieren, wird man bisweilen erleichtert feststellen können, dass die unangenehmen Begleiter Neid und Gier weniger häufig anklopfen. Minimiert man seine Bedürfnisse, verringert man zudem seine Unzufriedenheit und den Drang, irgendetwas hinterherlaufen zu müssen. Es ist nicht immer leicht das rechte Maß an Bedarf zu finden, jedoch ist der Weg das Ziel und auf dieser Reise gibt es viel zu entdecken.

Beispielsweise, dass die Wurzel des Übels nicht im Kapitalismus allein, sondern auch in Gewinnstreben und Gewinnmaximierung liegt. Ohne diese Bausteine ist er weniger effektiv. Zur Einschätzung unserer Situation schrieb Richard David Precht erst kürzlich: „Die Zerstörung der Natur (vielleicht sollte man besser schreiben, die Natur, in der wir leben) wird zum überwältigenden Teil nicht von Menschen verursacht, sondern sie erfolgt aus einem Denken heraus, das die Erde seit etwa zweihundert Jahren nach dem Kosten-Nutzen-Kalkül einiger Menschen in den reichen Industrieländern ausbeutet.“ Diese ziemlich abrupte Verhaltensänderung gilt es im Sinne von Bedarf und Bedürfnisbefriedigung neu zu justieren.

DAS MÄRCHEN VON DER ENERGIEWENDE



Bildquelle: Hüttmann

Wer hat mir meine Energiewende gestohlen?

Es waren einmal viele, recht wackere und furchtlose Eiferer. Sie versammelten sich um geplante Wiederaufbereitungsanlagen, entwickelten Bauanleitungen für Sonnenkollektoren, kauften ganze Stromnetze oder stritten für kostendeckende Vergütung. Das waren wichtige Schritte hin zu einer, wie sie es nannten „Energiewende“.

Dann gab es eine Zeit, da schienen sich alle ihre Träume zu erfüllen. Es wurden Gesetze geschaffen, die sie sich gewünscht hatten, es gab ein EEG und auch einen Atomausstieg. Die Mühen hatten sich gelohnt und man war glück-

lich und zufrieden bis an sein... upps, da kam was dazwischen... Der Atomausstieg wurde rückgängig gemacht und an dem EEG begann man herum zu wackeln. Auch wenn sich das mit den AKWs nicht lange anhält, wurde das EEG zu einem großen Buch mit 7 Siegeln umgeschrieben, das nur wenige zu lesen im Stande waren. Viele andere kleine Gesetze kamen neu dazu, und wenn sie alle weiter regieren dürfen, wird das nie aufhören.

Aus lauter Gram zogen sich die Tapferen in ihr kleines Häuschen zurück und begannen damit Vorschläge für all die

neuen Gesetze zu schreiben. Kaum war ein Brief verschickt, meldeten sich die netten Energiewendesachverständigen aus den Ministerien mit einer neuen Idee. Vor lauter Einsprüchen und Petitionen kam man ganz durcheinander und so kam es, dass man vergaß, welcher der richtige Schlüssel für das eigene Energiewendetürchen mit den 7 Schlössern und dem Zusatzschloss war. So sitzen die Energiewendekämpfer heute fest und kommen nicht voran, keiner hört sie mehr. Vielleicht wäre es besser, die Türe aufzutreten und sich eine neue zu bauen?

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]

ZWISCHEN MARKTERHOLUNG UND NEUER ENERGIEWELT

Intersolar-Europe 2017 in München



Der Photovoltaik-Markt wächst weltweit, auch in Deutschland?

Der Markt

Für die Photovoltaik war 2016 war sehr erfolgreich. Der globale PV-Markt wuchs um 50 %, die installierte Leistung lag bei 76.6 GW. Allein 45 % davon entfielen auf den chinesischen Solarmarkt. Nach China folgen Japan und die USA, die Mehrheit des Marktes ist somit erstmals nicht europäisch. Die einstige Vorreiterrolle Europas, 2014 wurde dort noch jede zweite Anlage installiert, ist Geschichte. Die europäischen Zahlen sind nach wie vor enttäuschend.

Vorausschauend sieht Christian Westermeyer, Präsident von SolarPower Europe, jedoch sehr positiv in die Zukunft, gerade was das Wiedererwachen des europäischen Marktes angeht. Für das laufende Jahr erwartet man erstmals wieder eine Aufwärtsbewegung. Annähernd 1 TW an installierter PV-Leistung könnte 2021 erreicht werden. 2016 waren es gut 300 GW. Für Europa schätzt man das 2016 eine Übergangsphase des Abschwungs mit einem Zubau von nur 6,7 GW abgeschlossen ist. Die positive Nachricht: 2016 konnte man die magische Grenze von 100 GW (104,297) überschreiten und mittlerweile auch 4 % des gesamten europäischen Strombedarfs abdecken. Um ein nachhaltiges Wachstum in Europa möglich zu machen müssen jedoch verlässliche Rahmenbedingungen für die Erneuerbaren festgelegt und ehrgeizige wie auch verbindlichen Ziele erstellt werden.

Niederlande und Türkei: Zwei interessante europäische Märkte: Am Beispiel zweier „schlafender Riesen“ kann der zu erwartende Aufschwung in Europa konkret veranschaulicht werden. In Holland geht man bis 2023 etwa von einer Verdreifachung des Zubaus, verglichen

gut 1 GW für das Jahr 2017, aus. Nicht ganz so ambitioniert ist man in der Türkei. Mit einer installierten Leistung von knapp 0,5 GW im Jahr 2016 könnten es, entsprechend den Prognosen von Bloomberg New Energy Finance, 2019 aber trotzdem bereits etwa 1,5 GW sein.

Deutschland: Da mittlerweile rund 40 % der neu installierten PV-Anlagen mit Batterien kombiniert werden, spielen die Speicherpreise eine große Rolle. Immerhin wurden in Deutschland 2016 knapp 20.000 stationäre Batteriespeichersysteme installiert – und die Speicherpreise sinken weiterhin. Bis Mai 2017 rechnet man beim BSW damit, dass bereits rund 60.000 Batteriesysteme in bundesdeutsche Wohngebäuden installiert sein werden und künftig nahezu jede PV-Anlage im Wohnbereich mit einer Solarbatterie ausgestattet sein wird. Einziger Wehrmutstropfen: Die Ausbauziele der Bundesregierung werden, trotz gutem Wachstum, wohl auch 2017 wieder nicht erreicht werden.

Digitalisierung

Die neue Energiewelt ist dezentral und digital. Die Energiebranche ist einem großen Umbruch unterworfen, zahlreiche Start-Ups bringen Verbraucher und Produzenten auf neue Weise zusammen, wobei oftmals der vormals zentrale Strommarkt umgangen wird. So werden Versorger direkt mit ihren Kunden in Verbindung gebracht.

Neue Geschäftsmodelle: Interessantes neues Business findet sich bei kleinen aufstrebenden Unternehmen genauso wie bei den etablierten Unternehmen. Getrieben durch die Elektrifizierung: Mobilität und Wärme kommen als neue

Verbraucher dazu. Auch die Vermarktung von Regelleistung spielt eine große Rolle. Dies alles führt zu innovativen Tarifen und reduzierten Energiekosten bei einem hohen Grad an Flexibilisierung.

Neue Akteure: Wenn aus den immer heterogeneren Verbrauchern Produzenten, sprich Prosumer, werden, entstehen neue dynamische Wertschöpfungsnetzwerke die untereinander verbunden, vieles gewohnte über den Haufen werfen. Es kommen schlichtweg neue Akteure auf dem Markt. Als populäres Beispiel kann hier die Blockchain-Bewegung genannt werden. Immerhin gilt sie als Schlüssel für das Ende monopolistischer Strukturen und einer Gefahr herkömmlicher Handelsplattformen.

Hintergrund: Das Stromnetz wurde für ein zentralisiertes Energiesystem ausgelegt und muss angesichts der fortschreitenden Dezentralisierung technisch umgebaut werden. Dies führt zu einem Paradigmenwechsel im Netz, dem Wandel des zentralisierten in ein dezentralisiertes Energiesystem. Dabei müssen volatile Erneuerbare beispielsweise durch intelligente Regelungen und neue Infrastrukturen mit einem Eigenverbrauch eines Prosumers in Einklang gebracht werden. Das Ausmaß der zu leistenden Digitalisierung ist heute sicherlich noch lange nicht abzusehen. So steckt die E-Mobilität heute noch in den Kinderschuhen. Auch ist die überwiegende Anzahl der heute bestehenden Wärmeerzeuger nicht digital anschließbar. Die Verbindung zwischen PV, Smart Home, Wärmeerzeugern, EVU und Kunde ist noch rudimentär. Dennoch könnten viele dezentrale Erzeuger von dem radikalen Wandel in der Energiewirtschaft profitieren. Dies kann auf vielfältige Weise passieren und weitreichende Vorteile für alle haben. Die Netzdienlichkeit der Erneuerbaren ist hier ein wesentliches Schlagwort. Der Markt der Digitalisierung ist riesig und die Entwicklungen teilweise dramatisch und auch nicht ungefährlich. Ein bekanntes Beispiel: Das Internet der „bösen“ Dinge darf Smart Energy nicht in Verruf bringen, Stromausfall nicht mit Hackern in Verbindung gebracht werden. Resilienz muss der Maßstab bleiben.

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

huettmann@sonnenenergie.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Fachgespräch Mietstrom für Wohngebäude	Die Veranstaltung informiert kommunale und private Immobilieneigentümer, Stadtwerke, Energiegenossenschaften, Energieberater sowie Projektentwickler über die Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen zur Mieterstromförderung.	C.A.R.M.E.N. e.V. und DGS LV Franken Tel. 09421 / 960 300 Fax 09421 / 960 333 contact@carmen-ev.de	14.09.2017, 10 Uhr Energie Campus Nürnberg Fürther Str. 250 Forum/Foyer 90429 Nürnberg	90 EUR / 80 EUR
► Exkursion 100 % erneuerbar im Gewerbebetrieb	Bei der Führung durch die Gebäude der Werkzeugschleiferei Stegerhoff wird aufgezeigt, wie der Energiebedarf für Strom, Wärme und Mobilität durch Erneuerbare Energiequellen gedeckt wird.	DGS LV NRW Tel.: 0251 / 13 60 27 nrw@dgs.de	15.09.2017, 14 Uhr Röntgenstraße 19 46325 Borken	10 EUR
► Seminar Photovoltaik-Marktchancen 2017/2018	Wir zeigen Ihnen Geschäftsmodelle, mit denen Sie sich deutlich von Ihren Mitbewerbern abheben können. Sie stärken Ihre Kompetenz auch bei kniffligeren Beratungssituationen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	04.10.2017, 10 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 EUR (10 % Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Seminar Elektrische Messungen und Servicearbeiten an Photovoltaikanlagen	Sie lernen Theorie und üben für die Praxis bei Messungen an PV-Anlagen. Was muss gemessen werden, was soll gemessen werden, wer muss und wer darf messen?	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	05. und 06.10.2017, 10 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	480 EUR (10 % Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Round Table Gespräch Smart Energy for Smart Aid	Drei Referent/innen mit Afrika-Erfahrung stellen Möglichkeiten der energetischen Eigenversorgung in ländlichen Gebieten vor. Aus der Veranstaltungsreihe „Münster.Fair.Teilen“ 2017.	DGS-Sektion Münster mit Nütec e.V. Münster Tel.: 0251 / 13 60 27 muenster@dgs.de	12.10.2017, 18 Uhr Die Brücke Wilmergasse 2 48143 Münster	frei
► Workshop Ein Jahr Speicherkampagne des DGS Landesverbandes NRW	Prof. Stiebig (Hochschule Bielefeld), Dr. Gutsch (Solarwatt) und Jörg Sutter (DGS) stellen den Stand der Entwicklung von Stromspeichertechniken vor. Diskussion mit den Solarteuren, über die Fortsetzung der Kooperation mit der DGS.	DGS LV NRW Tel.: 0251 / 13 60 27 nrw@dgs.de	18.10.2017, 10 Uhr Himpendahlweg 2 44141 Dortmund	90 EUR / 50 EUR
► Tagung 4. Deutsche PV-Betriebs- und Sicherheitstagung	Betriebs-, Sicherheits- und Schutzkonzepte für PV-Anlagen und Batteriespeichersysteme. Schwerpunkte der Tagung: Regeln der Technik, Normen und Richtlinien bei Bau, Installation und Betrieb von PV-Anlagen und Batteriespeichersystemen, Überstromschutzelemente, DIN VDE 0100-712, Modulfreischalter, intelligenter Messsysteme für PV-Anlagen, Monitoring und Mieterstrom.	Haus der Technik und DGS – Akademie Berlin/Brandenburg Tel. 030 / 39 49 34 11 Fax 030 / 39 49 34 37, h.cramer-jekosch@hdt.de	19. und 20.10.2017, 10 Uhr Magnus Haus, Berlin-Mitte Am Kupfergraben 7 10117 Berlin	880 EUR / 830 EUR
► Branchentag Erneuerbare Energien Niedersachsen – Bremen	Der Fokus liegt ganz im Zeichen der Erneuerbaren u.a. auf den Themen Klimaschutz, Sektorkopplung und die Zukunft der Energiewende.	Bundesverband Windenergie und Fachverband Biogas Tel.: 030 / 20 164-222 Fax: 030 / 21 2341-360	19.10.2017 Convention Center, Messegelände, Hannover	145 EUR / 95 EUR
► Seminar PV mit Eigenverbrauch – Energiemanagement	Dimensionierung von PV-Anlagen im Kontext von Eigenverbrauch und PV-Deckungsgrad. Überblick geeigneter Batterietechniken sowie deren Betriebsverhalten und intelligentes Lademanagement.	DGS SolarSchule Berlin Tel.: 030 / 29 38 12 60 Fax: 030 / 29 38 12 61 solarschule@dgs-berlin.de	06.11.2017 DGS Berlin Brandenburg Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	305 EUR

Plenarvorträge

Workshops

Best Practice

Lehrfahrt

Abendveranstaltung



BIOGAS Convention & Trade Fair

12. – 14. Dezember 2017

NCC Mitte, Messegelände Nürnberg

www.biogas-convention.com

Biogas 4.0
–
Zwischen Energie-
und Klimapolitik

SPRACHPRÜFSTEINE DER DGS

Die Solargemeinde und die Bürgerenergie brauchen eine neue sprachliche Identität

Vielen Solarfreunden erschienen im Jahr 2011 die Regierungsbeschlüsse zur Energiewende als ein Meilenstein auf dem Weg zur endgültigen Durchsetzung der Erneuerbaren. Der jahrzehntelange Kampf schien von Erfolg gekrönt, nun würde Kanzlerin Merkel nicht nur die Atommeiler abschalten, sondern der gesamten Kohleverstromung den Rest geben. Doch das Gegenteil trat ein. An die verbale Zusicherung des „Ja zur Energiewende“ wurde ein „aber“ geknüpft, welches eine schleichende Umwertung einleitete, welche die politische Offensive zur Eingrenzung der Erneuerbaren tarnen sollte. Eröffnet wurde dieser „Wertewandel in der Energiewende“ mit einem Reigen neuer Wortschöpfungen, die dem positiven Begriff der Energiewende jeweils eine zweifelhafte Eigenschaft anhängten.

Spezialist war der damalige Umweltminister Altmaier, der zu Beginn des Jahres 2014 sagte, „Energiewende ja, aber sie wird zu teuer – wir brauchen eine Strompreisbremse“. Danach kam das „... ja, aber sie dauert zu lange, wir brauchen eine Brückentechnologie“. So ging das über einige Stationen weiter, erinnert sei hier an die „Gefährdung der Netzstabilität“ durch die Fluktuation der Erneuerbaren, der mit Netzausbau und Flexibilisierung des Verbrauchs (Demandside-Management) begegnet werden müsse. Der saubere Diesel und die Energieeffizienz gehören ebenfalls zu diesen zielgerichteten Wortschöpfungen. Den Höhepunkt dieser von vielen gar nicht so wahrgenommenen Unterwanderungskampagne zelebrierte die Kanzlerin persönlich auf dem Neujahrsempfang des Bundesverbandes Erneuerbare im Januar 2015. Der Ausbau von Solar- und Windenergie ginge zu heftig und schnell, die Energiewende brauche eine „Atempause“.

Initiative für ein solares Wording

Inzwischen hat sich die Erkenntnis breit gemacht, dass die „alten“ fossilen Energien und die Klimaskeptiker auf Frontalangriff geschaltet haben und die vollständige Ausbeutung aller bekannter fossilen Ressourcen im laufenden Jahrhundert anstreben. Aus Sicht der Erneuerbaren ist das eine Niederlage, die zu einer grundlegenden Neuorientierung führen muss. Diese wird sich nicht aus dem Ärmel schütteln lassen, aber einzelne Elemente lassen sich heute bereits entwickeln. Die DGS, in der bereits länger über das Thema Sprache und Meta-

phern diskutiert wird, möchte einen der ersten Beitrag leisten und für sprachliche Klarheit zwischen Befürwortern und Gegnern der Erneuerbaren sorgen. Wir wissen, Sprache drückt Denken aus. Begriffe sind Eckpfeiler unseres Denkens. Uns sind von der Gegenseite viele Begriffe geklaut und verdreht worden. Dies gelang, weil viele meist so wertneutral waren bzw. sind, dass sie ohne Probleme mit andern Inhalten gefüllt und umfunktioniert werden konnten. Um uns neu zu orientieren, brauchen alle, die „Solar für alle und für immer“ wollen, eine gemeinsame Sprache.

Um unser gegenwärtiges Dilemma zu verdeutlichen, hier einige prominente Beispiele:

- Energiewende – wohin soll die Wende führen und wer bestimmt?
- Energetische Sanierung – mit welcher Energie und warum sanieren?
- Energieeffizienz – welche Technik soll effizienter werden?
- Zielt Energieeffizienz auf Erzeugung oder Verbrauch?
- Wärmewende – zu Solar oder effizienter Verbrennungstechnik?
- Sektorkopplung – auf Basis von Kohlestrom und Elektroheizungen?
- E-Mobilität – mit Kohlestrom?
- Netzausbau – Stromautobahnen oder dezentral in Verteilnetzen?
- Klimawandel – Ist es nicht eine Klimakrise?

Es gilt für unsere zukünftige Ausdrucksweise eindeutige Begriffe zu finden und zu verwenden, die unser Anliegen klar und parteiisch ausdrücken und eine klare und unveränderbare Assoziation weckt. Und sie muss mit einer positiven Wertigkeit verbunden sein. Man könnte auch sagen, wir brauchen eine neue Medienkompetenz. Beispiele für alternative Metaphern, welche diese Ansprüche erfüllen und von uns vorgeschlagen werden:

- Alle reden von Wärmewende, wir wollen die Solare Modernisierung
- Den Begriff Energiewende wollen wir durch Solarisierung ersetzen
- Statt Elektromobilität wollen wir emissionsfreie Mobilität
- Anstelle von Hybridlösungen das Aus der Verbrennungstechnologie
- Solarisierung von Wirtschaft und Gesellschaft statt Sektorkopplung.

Sprachprüfsteine zielen über die Wahlen hinaus

Der Vorschlag der DGS für Sprachprüfsteine ist nicht zu verwechseln mit Wahlprüfsteinen, die sich an wahlkämpfende Politiker richten. Wir wollen über die Zeit des Wahlkampfes hinaus alle Freunde der Solarisierung zum Nachdenken anregen, um zu einer neuen sprachlichen Einheit zu finden. Wir alle wissen, die Erneuerbaren befinden sich auf industriellem Niveau und sind im Einsatz wirtschaftlich. Ihre Entwicklung wird weiter gehen und die Verbrennungstechnologien in absehbarer Zeit ad Absurdum führen. Und außerdem ist die individuelle Energieerzeugung Bürgerrecht und Bürgerfreiheit. Der Maßstab des gesellschaftlichen Fortschritts wird nicht wirtschaftliches Wachstum, sondern der Abbau der Klimagase durch Solarisierung sein. Warum sollen wir das nicht durch unsere Sprache ausdrücken?

Unsere Fragen an die Solargemeinde, ihre Organisationen aber auch Bundestagskandidaten lauten: Wollen Sie...

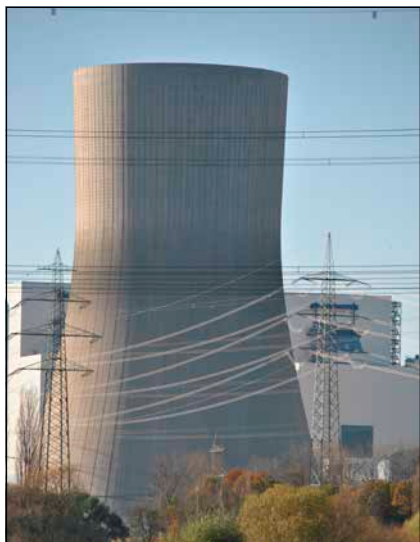
1. künftig von der Solarisierung unserer Gesellschaft sprechen?
2. E-Mobility als Emissionsfreie Mobilität propagieren?
3. im Wärmesektor die solare Modernisierung fordern?
4. solare Standards für Heizen, WW-Erzeugung und Prozesswärme erreichen?
5. Energie oder CO₂ einsparen?
6. die Infrastruktur solar vernetzen und solar modernisieren?
7. gesellschaftlichen Fortschritt am CO₂-Abbau messen?
8. Individuelle Energieerzeugung als Grundrecht und bürgerliche Freiheit einfordern?
9. Dekarbonisierung bei Strom, Wärme und Verkehr fordern

Die wichtigsten Antworten werden wir in den DGS News veröffentlichen und hoffen auf eine lebendige Resonanz.

Das Präsidium der DGS
praesidium@dgs.de

DIE NEUE KARRIERE DER CO₂-STEUER

ODER WIE EINE BEGRENZTE FORDERUNG OHNE KONZEPT POPULARISIERT WIRD



Bildquelle: Überzigt

Bild 1: Der Ausstieg aus der Kohleverstromung lässt sich nicht durch Marktmechanismen, sondern nur durch einen politischen Beschluss erreichen

Es dürfte nicht nur der Wahlkampf sein, der gegenwärtig die Forderung nach einer CO₂-Steuer so in den Vordergrund spült. Neben den Abfragen in diversen Wahlprüfsteinen ist das Thema einer CO₂-Bepreisung Gegenstand aktueller Studien und Statements von Parteien und Verbänden. Sogar ein Verein CO₂ Abgabe e.V. hat sich Anfang 2017 gegründet. Woher kommt diese Konzentration auf ein Thema, das alles andere als neu ist? Seit 2005 gibt es CO₂-Zertifikate im Rahmen des europäischen Emissionsrechtehandels ETS (emissions trading system), doch sie gelten als Flop. Seit langem dümpelt ihr Preis bei rund 6 Euro pro Tonne Kohlenstoffdioxid. Mindestens 40 bis 60 Euro wären nötig, um eine Wirkung für den Klimaschutz zu entfalten. Das aber hat die Politik zu verhindern gewusst. Trotzdem spricht der Vorschlag eines Preisaufschlages auf das Klimagas viele Menschen an. Die Tatsache, dass die Verursacher der globalen Klimakrise sich über opulente Subventionen freuen dürfen, die Schäden ihrer Emissionen aus Kraftwerken, Heizungsanlagen und Verbrennungsmotoren ihnen aber nicht

in Rechnung gestellt werden, empfinden viele Menschen als falsch. Zumal die Reparaturkosten für Umwelt und Gesundheit anschließend dem Steuerzahler in Rechnung gestellt werden. Sie werden externalisiert, wie es im Politdeutsch heißt.

Nun sind Umweltschäden kein neues Thema. Ein kurzer Blick in die Geschichte der Umweltbewegung der 70er und 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zeigt, auch damals ging es um Luft- und Wasserverschmutzung, um Gesundheitsschäden bei Mensch und Tier. Die klassische Umweltbewegung konnte mit der Anhebung bzw. Einführung von Schadstoffgrenzwerten, mit einem System der Überwachung und Strafandrohung durchaus Erfolge erzielen. Schon damals spielte die Diskussion um das Verursacherprinzip eine große Rolle, auch wenn es sich nicht voll durchsetzen lies. Der Unterschied zur heutigen Situation besteht darin, dass der Planet Erde, eine Generation später, erkennbar an seine Grenzen gekommen ist mit Folgen, die weder ökonomisch noch klimatisch erfreulich sind. Hatte diese erste Umweltbewegung ihren Ausklang darin gefunden, dass alternative Energien in den Blick kamen und in der Vision, eine Energiewende sei möglich gipfelte, so stecken wir nun mitten drin im Prozess der Transformation. Heute sind Umwelt- und Klimathemen verknüpft mit der Frage, wie eine Solarisierung von Wirtschaft und Gesellschaft schnellstmöglich vollzogen werden könne. Zumal anhand der Photovoltaik bewiesen wurde, wie schnell und erfolgreich sich die Solartechnologie zu einer leistungsfähigen und ökonomischen Alternative entwickeln lies.

Überraschend breiter Konsens

Zu den Erfahrungen gehört aber auch, dass die Energiewende kein Selbstläufer ist. Immer deutlicher stellte es sich, gewissermaßen parallel zu den Erfolgen der Ökostromer, heraus, dass die ökonomischen Verhältnisse auch politische Kräfteverhältnisse sind, die jenseits der parlamentarischen Mehrheiten einwirken. Die mächtigsten Industriegruppen, die

im Zeitalter der Industrialisierung entstanden waren, sind Kinder der fossilen Brennstoffe und der Verbrennungstechnologien. Darauf bauten sie ihre Weltgeltung, ihre Macht und ihren Reichtum auf. Geändert hat sich daran bis heute nichts, sie spielen immer noch die erste Geige. Die nach den Erfolgen von PV und Wind so optimistische Energiewendebewegung hat seit 2011 schmerzhaft erfahren müssen, wie politisch machtlos sie noch ist – und wie machtvoll das fossile Imperium immer noch agiert. Jetzt, nachdem die Merkel-Regierung die Geschütze der mächtigen alten Industrien in Stellung gebracht und die weitere Entwicklung der Erneuerbaren in Deutschland und Europa harsch abgebremst hat, wird so manchem Solarfreund bewusst, dass im Überschlag der Gefühle auch ein gerüttelt Maß an politischer Naivität mit im Spiel war. Es fällt noch immer schwer sich klar zu machen, dass die Mächtigen der Energie- und Mobilitätsbranche nicht im Traum daran denken, von ihren Positionen abzugehen und im globalen Klimawandel sogar eine Chance sehen, die bekannten oder noch zu findenden fossilen Ressourcen bzw. Reserven aus dem Boden zu holen. Sie sehen das 21. Jahrhundert tatsächlich nicht als Jahrhundert der Erneuerbaren, sondern der Fossilen.

Dafür mögen momentan US-Präsident Trump und die amerikanischen Konzerne samt ihrer Fracking-Offensive stehen. Man soll sich aber nicht einbilden, dass Russlands Putin und die europäischen Konzerne samt ihrer Politikerkaste das grundsätzlich anders sehen möchten. Letztere sagen es nur nicht so laut. Man schaue sich das „Weiter so“ des Berliner Dieselpipfels an. Und welch anderem Zweck sollen die neuen Pipelineprojekte in der Ostsee und im Mittelmeer dienen? Warum versuchen die Amerikaner mit verflüssigtem Erdgas (LNG) ins europäische Geschäft von Gazprom einzubrechen? Sicher nicht um die Solarisierung der Welt voranzutreiben. Ausgerechnet in dieser Gemengelage, die sich überraschend dynamisch entwickelt und deren Ergebnis sich auch in der kommenden neuen



Bild: Ritter XL Solar

Bild 2: Mit einer CO₂-Bepreisung werden Gas- und Ölkessel aus den Kellern verschwinden und solare Wärmetechnologien Einzugs halten

Bundesregierung bzw. ihrem Koalitionsvertrag widerspiegeln wird, gewinnt die Forderung nach einer CO₂-Steuer an Popularität. Sie ist erkennbar eine sehr emotionale Ansage, die Gerechtigkeit einfordert, was viele Befürworter, auch außerhalb der Energiewendebewegung, vereint. Das macht die Stärke dieser Forderung aus. In ihr lässt sich die Empörung über die Ignoranz und Unnachgiebigkeit der Fossilen ausdrücken sowie auch der Wille, dass man sich das eigentlich nicht gefallen lassen möchte. So gesehen ist sie richtig und gerecht.

Sie offenbart aber auch Schwächen. Nimmt man die Einschätzung der politischen Kräfteverhältnisse ernst, muss man eingestehen, so schnell wird sich keine politische Konstellation finden, die einer CO₂-Steuer zur Realisierung verhilft. Sie stellt eher den zweiten Schritt vor dem ersten dar. Alleine das macht sie nicht falsch. Aber die auf den ersten Blick so einleuchtende Forderung hat weitere Schwachpunkte. Steigt man in die Diskussion mit unterschiedlichen Protagonisten ein, offenbart sich, dass unterschiedliche Inhalte und Ziele damit verbunden werden. So sieht der Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) in einer CO₂-Steuer für Strom ein Gegenmodell und Ersatz für die Stromsteuer. Über eine Ausdehnung auf den Wärme- und Mobilitätsbereich ist er sich noch nicht im Klaren. Der Verein CO₂-Abgabe e.V. will damit den Ungerechtigkeiten bei der Finanzierung der Energiewende zu Leibe rücken. Deswegen empfiehlt er auch keine Steuer, sondern eine CO₂-Abgabe. Juristisch ist das insofern ein Unterschied, als eine Abgabe zweckgebunden sein kann, eine Steuer hingegen nicht.

Kein Konzept vorhanden

Mit dem scheinbaren Vorteil, dass sie alle fossilen Energieträger gleichermaßen

besteuern könnte, verbinden viele Befürworter einer CO₂-Bepreisung die Hoffnung, den Dschungel von Umlagen, Steuern und Entgelten (USE) lichten zu können. Inwiefern es realistisch ist, eine CO₂-Steuer als Ersatz und Kompensation für die Vielzahl und Komplexität der USE einzuführen, mag dahingestellt bleiben. Und außerdem, wurde in Deutschland jemals eine wichtige Steuer abgeschafft? Allein am Beispiel des Strombereiches zeigt sich, wie unterschiedlich die jeweiligen USE wirken und wie unterschiedlich auch die Profiteure oder Begünstigten sind. Die Vorstellung einer Vereinheitlichung bzw. einer Vereinfachung fällt schwer. Auch wenn es attraktiv erscheint, die Befreiungen von der EEG-Umlage abzuschaffen und stattdessen eine CO₂-Steuer zu verordnen, so sich eine Parlamentsmehrheit dazu findet. Anders verhält es sich etwa mit den Netzentgelten, die zwar, ärgerlich genug, einer Lizenz zum Gelddrucken für die Übertragungsnetzbetreiber gleich kommen, aber mit der Bereitstellung einer Leistung verknüpft sind. Die Umverteilungs- und Privilegierungseffekte des EEG im Stromsektor auf einen Schlag per CO₂-Steuer beseitigen zu wollen, scheint reizvoll, aber unrealistisch. Da spielt die populäre Forderung wohl eher die Rolle der eierlegenden Woll-Milch-Sau. Die Metapher von der CO₂-Bepreisung scheint sich zum Wunderding zu entwickeln, zum Schlüssel für die Lösung fast aller Probleme der Energiewende. Beim Verein CO₂-Abgabe schwärmt man sogar von einer Win-win-Situation für alle. Das müsse und könne man vor allem mittelständigen Unternehmen klar machen.

Die Überschätzung der Wirkung einer Forderung, und sei sie noch so richtig, drückt sich auch in einem anderen Zusammenhang aus. Im Zuge des Neoliberalismus ist es modern geworden, alles

den Märkten zu überlassen. Es gelte nur, die richtigen Anreiz- und Steuerungsmechanismen zu finden, um die gewünschten Marktergebnisse zu erzielen. Das gelte auch für die Durchsetzung der Erneuerbaren. In diesem Zusammenhang wird die CO₂-Bepreisung als adäquater Marktmechanismus gepriesen, etwa durch Ökonomen wie Prof. Ottmar Edenhofer vom Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change GmbH. Dass die Realität der politischen Einflussnahme sich einen Dreck um die Theorien der Marktmechanismen kümmert, lassen Ökonomen gern unter den Tisch fallen. Die CO₂-Bepreisung wirke dem „Überangebot“ fossiler Energieträger entgegen, so Edenhofer. Wegen niedriger Preise der fossilen Energieträger müsste die Klimapolitik ohne CO₂-Bepreisung ständig gegen die Marktkräfte ankämpfen. Das mache auch den Ausstieg aus der Kohleverstromung so schwierig. Wieso die Klimapolitik gegen die „Marktkräfte“ ankämpfen muss, wird bei Edenhofer interessanterweise gar nicht mal verschleiert. „Die fossilen Energieträger werden jährlich mit rund 150 €/t CO₂ subventioniert“. Dass dies eine politische Beeinflussung zu Gunsten der mächtigen Marktakteure und kein Marktmechanismus ist, spricht Edenhofer an dieser Stelle nicht aus. Stattdessen postuliert er, aus diesen „negativen CO₂-Preisen müssen positive Preise werden“. Doch wie ein „klimagerechter Energiemarkt“ entstehen soll, sagt er nicht.

Kein politisches Placebo

Das führt direkt zu der Frage, welche Rolle ordnungsrechtliche Maßnahmen in diesem Zusammenhang spielen. Die Forderung nach einem Ausstieg aus der Kohleverstromung bis zu einem Stichtag X wäre ja eine solche Maßnahme. Bei den Befürwortern der CO₂-Bepreisung gibt es zwei gegensätzliche Positionen. Die einen halten Ordnungsrecht und politische Eingriffe für schädlich und vertrauen ganz auf die Wirkung einer CO₂-Steuer. Die anderen können sich beide ergänzend nebeneinander vorstellen. Doch wie dies aufeinander abgestimmt oder verknüpft werden sollte, welche Schiene zu welcher Zeit bzw. in welcher politischen Konstellation Priorität haben sollte, darauf gibt es keine Antworten. Beispielfaust steht dafür der BEE, der erst einmal eine CO₂-Steuer für Strom propagiert. Wie eine Bepreisung von Kohle, Öl und Gas im Wärmebereich und im Verkehr aussehen sollte, lässt er vorerst offen. Einen politischen Beschluss zum Ausstieg kann er sich aber auch vorstellen. Hinter dem Schlagwort der CO₂-Bepreisung bzw. einer CO₂-Steuer steht bislang nirgends



Bildquelle: Oberzig

Bild 3: Eine CO₂-Steuer sollte emissionsfreies Fahren attraktiv machen, damit E-Autos nicht mehr mit Kohlestrom unterwegs sind

auch nur der Ansatz einer ausgearbeiteten Strategie. Das steht erkennbar im krassen Gegensatz zur Popularität dieser Forderung. Es scheint den Protagonisten und Befürwortern nicht wirklich klar zu sein, dass außer der Hülle des positiven Begriffs keine ausgereiften, politischen Konzepte bestehen. Weder bei den NGOs aus der Energiewende- und Bürgerenergiebewegung, noch aus der Wissenschaft oder den Industrieverbänden der Erneuerbaren.

Wäre das nicht schon Problem genug, entsteht daraus ein weiteres bzw. eine Gefahr. Zu den Erfahrungen der Bürgerenergiebewegung gehört, dass die fossile Gegenseite eine Reihe von Begriffen unterwandert und umgedreht, also mithin geklaut hat. So wurde die verbale Zusage des „Ja zur Energiewende“ mit einem „aber“ geknüpft, welches eine schleichende Umwertung einleitete, um die politische Offensive zur Eingrenzung der Erneuerbaren zu verschleiern. Dies wurde zu einem „Wertewandel in der Energiewende“ mit einem Reigen neuer Wortschöpfungen, die dem positiven Be-

griff der Energiewende jeweils eine zweifelhafte Eigenschaft oder einen tendenziell anderen Inhalt anhängen. Begriffe wie Strompreisbremse, Brückentechnologie oder Energieeffizienz gehören in diese Gruppe. In der jüngsten Zeit wurde im Rahmen der Ausschreibungen Wind onshore mit dem Begriff der Bürgerenergiegesellschaft Schindluder getrieben. Die angebliche Akteursvielfalt und Bürgernähe war keine, die Kriterien für die Bevorzugung der Bürgerenergie waren so gefaked, dass große Projektierer unter falscher Flagge zum Erfolg segeln konnten.

Ausstiegsgesetze statt Marktmechanismen

Es geht hier nicht darum, Cassandra zu rufen und eine an sich positive Forderung madig zu machen. Aber wenn verhindert werden soll, dass die CO₂-Bepreisung zum politischen Placebo verkommt, wird es Zeit, sich darüber klar zu werden, welchen politischen Charakter und welchen strategischen Platz die Forderung erhalten soll. Das ist wichtiger als den positiven Effekt eines schönen Scheins

von Konsens aufrufen zu können. Wir müssen heute davon ausgehen, dass die Bundestagswahlen keinen Erdrutsch mit sich bringen werden, mithin die feindliche Haltung zur Solarisierung bei Regierung und Parlamentsmehrheit nicht nur nicht verschwinden, sondern der Bremserkurs eher verstärkt werden wird. Da sollte uns das Schicksal des Mieterstromgesetzes eine Warnung sein. Der Begriff, der für viele ein Hoffnungsträger war, wurde regelrecht entleert und kastriert, die ursprünglichen Erwartungen wurden durch das Gesetz ins Gegenteil verkehrt. Ähnliches könnte auch mit der CO₂-Steuer passieren. Es könnte am Ende ein Gesetz herauskommen, auf dem CO₂-Steuer draufsteht, aber was anderes drin ist. Verhindert werden kann dies, wenn präzise und unmissverständliche Vorstellungen vorhanden sind.

Ohne den Anschein zu erwecken, diese Aufgabe hier erledigen zu können, sollen zwei Eckpunkte angesprochen werden. Bis 2030 müssen wir raus aus der Braunkohle sein. Andernfalls überschreiten wir das CO₂-Budget, das Deutschland nach dem Pariser Klimaabkommen noch zusteht. Dazu braucht es politische Mehrheiten und Beschlüsse bzw. Ausstiegsgesetze. Marktmechanismen werden dies nicht leisten, eine CO₂-Steuer könnte da nur flankierend wirken. Und um ein mögliches Prinzip für eine CO₂-Bepreisung in die Diskussion zu bringen, sei hier ein Vorschlag von MetropoSolar Rhein-Neckar wiedergegeben: Sauberes soll so billig und einfach wie möglich sein, Schmutziges dagegen teuer und kompliziert.

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin und Beirat beim Vorstand der DGS

oberzig@scienzz.com

Die **Greenovative GmbH** sucht für ihren Hauptsitz in **Nürnberg** eine/n Expert/in für

Projektentwicklung Photovoltaik (Schwerpunkt Freiflächen)

Zwei Jahre Freiflächen-Erfahrung erwünscht. Kontakte zu Projekt-rechten vorteilhaft. Wir bieten:

- Eine Position mit Gegenwart und Zukunft in Mittelfrankens erfolgreichstem Photovoltaikunternehmen
- Ein motiviertes Team, das Sie bestmöglich unterstützt
- Ein attraktives erfolgsbasierendes Vergütungsmodell mit fairem Fixanteil

greenovative
Photovoltaik | Energiekonzepte

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Anschreiben, Zeugnissen und Lebenslauf per E-Mail (vorzugsweise alles in einem PDF) an bewerbung@greenovative.de

STECKER-SOLAR-GERÄTE: DER DGS SICHERHEITSSTANDARD

Die Arbeitsgruppe PV-Plug der DGS hat auf der Basis umfangreicher Sicherheitsanalysen, die mit Unterstützung von weiteren Experten und Institutionen durchgeführt wurden, einen Standard erarbeitet, der den sicheren Betrieb von steckbaren Wechselstrom-Solarmodulen in normalen Haushaltsstromkreisen ermöglicht.

Damit tritt die DGS auf fachlich fundierter Basis für eine sachgerechte Herangehensweise ein, die dem Stand der Technik und den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht. Die DGS widerspricht damit Behauptungen, der Betrieb solcher Stecker-Solar-Geräte sei

mit höheren Risiken behaftet als der Betrieb anderer üblicher Haushaltsgeräte. Das Gegenteil ist richtig.

Unbegründete Panikmache

Dennoch werden Verbraucher mit irreführenden Informationen und bürokratischen Hürden von der Nutzung haushaltsnahen Solar-Geräte abgehalten. Mit unserem Standard wollen wir die Geräte aus der Grauzone der technischen Normen herausholen. Der Sicherheitsstandard soll die Verunsicherung von Verbrauchern, Behörden und Elektroinstallateuren verringern und dient Herstellern und Anbietern solcher Geräte als Krite-

rienkatalog zur technischen Ausstattung ihrer Produkte.

Das Potential ist riesig, die Anwendung denkbar einfach

Ein bis zwei Photovoltaik-Module können mit einem Wechselrichter über einem Schukostecker direkt in das häusliche Stromnetz angeschlossen werden. Damit kann theoretisch jeder Haushalt ca. 10 % seines Stroms ab 4 ct/kWh selbst produzieren. Der Stromzähler läuft dann einfach langsamer.

 www.pvplug.de

DGS Sicherheitsstandard für steckbare Stromerzeugungsgeräte DGS 0001:2017-08

Steckbare Stromerzeugungsgeräte können ohne Sicherheitsbedenken betrieben werden, wenn alle der folgenden Anforderungen erfüllt werden:

1. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät für den Außenbereich muss mit der maximalen Einbauhöhe für Aufdach-Überkopf- und Fassadenanbringung gekennzeichnet sein; und
2. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät muss einen integrierten NA-Schutz nach VDE-AR-N 4105 aufweisen; und
3. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät muss alle anzuwendenden Normen für fest installierte Stromerzeugungsgeräte erfüllen. Bei PV-Stromerzeugungsgeräte müssen die Wechselrichter den Anforderungen von DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712), DIN VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1); DIN EN 62109-1 (VDE 0126-14-1), DIN EN 62109-2 (VDE 0126-14-2) und VDE-AR-N 4105 entsprechen; und
4. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät darf Fehlerstromschutzschalter (RCD) vom Typ A nicht negativ beeinflussen; und

ANMERKUNG: Wenn der Wechselrichter der steckbaren Stromerzeugungseinrichtung einen Trafo besitzt, ist diese Bedingung erfüllt. Wenn in der Anleitung des Wechselrichters nicht auf die Notwendigkeit für einen RCD Typ B hingewiesen wird, ist diese Bedingung laut EN 62109-1 & -2 erfüllt.
5. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät für den Außenbereich muss als Netz-

anschlussleitung vom Wechselrichter bis zur Steckdose eine flexible UV- und ozonbeständige Schlauchleitung für schwere Beanspruchung verwenden; und

ACHTUNG: Nicht jede Schlauchleitung Typ H07RN-F ist ausreichend UV-beständig. Eine ausreichende UV-Beständigkeit (z.B. für 20 Jahre) sollte vom Hersteller bescheinigt werden.

6. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät muss am Stecker permanent mit dem maximalen AC-Strom des steckbaren Stromerzeugungsgerätes gekennzeichnet sein; und
7. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät muss am Stecker permanent mit dem Sicherheitshinweis: „Wenn Sicherungsautomaten vorhanden sind: pro Haushalt maximal 2,6 Ampere an ungekennzeichneten Steckdosen anschließen. (entspricht [Anzahl] Geräten dieses Typs) Wenn Schraub-sicherungen vorhanden sind: Sicherung gemäß Anleitung austauschen“ gekennzeichnet sein; und

ANMERKUNG: Entspricht der Konfiguration die in Österreich und der Schweiz freigegeben ist und vom PI Photovoltaik-Institut Berlin untersucht wurde: Untersuchung der Beeinflussung der Schutzkonzepte von Stromkreisen durch Stecker-Solar-Geräte.

8. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät mit Typ F Stecker (Schuko) muss zusätzlich die Anforderungen der EN 60335-1: 2012 Abschn. 22.5 und der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-

06 Abschn. 18.5 Schutz gegen Restspannung erfüllen; und

ANMERKUNG: Wenn die steckbare Stromerzeugungseinrichtung nur einen Wechselrichter beinhaltet, ist diese Bedingung gewährleistet.

9. Ein steckbares Stromerzeugungsgerät mit Typ F Stecker (Schuko) muss am Stecker zusätzlich permanent mit dem Sicherheitshinweis „Immer in eine fest installierte Steckdose anschließen! Niemals in Mehrfachsteckdosen anschließen!“ gekennzeichnet sein; und
10. Die Anleitung des steckbaren Stromerzeugungsgerätes muss beschreiben, wie durch den Austausch der Schutzeinrichtung (Sicherung) die Voraussetzung für den Anschluss von steckbaren Stromerzeugungsgeräten hergestellt werden kann, um die folgende Anforderung der Leiter der Endstromkreise zu erfüllen:

$$I_z \geq I_n + I_g$$

Dabei ist

- I_z die Strombelastbarkeit der Leiter des Endstromkreises,
- I_n der Bemessungsstrom der Schutzgeräte des Endstromkreises,
- I_g der Bemessungsausgangsstrom des Stromerzeugungsgerätes.

ACHTUNG:

Die Steckdose und (falls eine kleinere Sicherung eingesetzt wurde) der Stromkreis im elektrischen Verteiler müssen permanent mit dem max. zulässigen Wert für I_g dieses Stromkreises gekennzeichnet sein.

ENERGIEPOLITISCHER MITGLIEDSBEITRAG

Die DGS erfährt in letzter Zeit eine spürbar größere Unterstützung. Das stimmt uns positiv. Wir freuen uns über diese Entwicklung und denken, dass die Arbeit der letzten Jahre nun endlich beginnt, Früchte zu tragen. Jedoch darf dieser kleine Boom nicht zum Strohfeuer werden, da unser Tun auch langfristig gewährleistet sein muss. Denn auch wenn die DGS seit mehr als 40 Jahren bundesweit tätig ist, wird sie mehr denn je benötigt um die Energiewende erfolgreich voranzutreiben.

Als die Interessenvertretung für die Erneuerbaren Energien unterstützen und informieren wir Verbraucher und Anwender, beteiligen uns aktiv an der technischen Gestaltung von Norm- und Regelwerksfragen, sind im engen Kontakt mit politischen Entscheidungsträgern und verstehen uns ausserdem als Mittler zwischen Wissenschaftlern, Ingenieuren, Architekten, dem Baugewerbe, dem Handwerk, der Industrie, Behörden und Parlamenten und vieles mehr.

Energiepolitischer Mitgliedsbeitrag

Um die ehrenamtliche Arbeit voranzubringen haben wir eine neue Möglichkeit geschaffen unsere gemeinnützige Vereinsarbeit zu unterstützen. Denn unsere Arbeit im Sinne einer „Energiewende von unten“ ist nicht nur zeit- und arbeitsaufwendig, sondern mitunter auch kostenintensiv. Allein mit den Mitgliedsbeiträgen können wir nur eingeschränkt agieren. Oftmals sind uns die Hände gebunden, manch gute Ideen und Aktionen können nicht durchgeführt werden, wenn es an finanziellen und logistischen Mitteln fehlt. Aus diesem Grund können DGS-Mit-

glieder ab sofort auch eine „energiepolitische Mitgliedschaft“ wählen und den Mitgliedsbeitrag einmalig oder auch dauerhaft erhöhen. Das gilt im Übrigen nicht nur für Neumitglieder. DGS-Mitglieder können durch eine kurze Mitteilung über eine Aufstockung ihres Mitgliedsbeitrags informieren.

Spenden und Nachlässe

Um es zu ermöglichen die DGS auf unkompliziertem Wege zu unterstützen haben wir auf unserer Website ein Formular eingerichtet. Damit ist es einfach und sicher möglich uns via SEPA-Lastschriftmandat eine einmalige Spende wie auch eine Dauerspende zukommen zu lassen. Die DGS ist als gemeinnütziger Verein berechtigt, Spenden anzunehmen und im Sinne des Gesetzes Spendenbescheinigungen auszustellen. Auch der kleinste Betrag ist uns eine Hilfe. Für Sie ist Ihre Spende zudem steuerlich absetzbar.

Wir möchten auf diesem Weg auch darauf hinweisen, dass es ebenso möglich uns durch testamentarische Nachlässe zu unterstützen. Es gibt hier die unterschiedlichsten Varianten einen Nachlass zu Gunsten einer gemeinnützigen Organisation zu regeln: Erbvertrag, Schenkung, Vermächtnis oder Erbschaft (Testament). Darüber hinaus können Sie das Geld als Zustiftung oder Spende zur Verfügung stellen.

Links

- www.dgs.de/dgs/energiepolitisch
- www.dgs.de/dgs/unterstuetzung



 **Berlin Adlershof**

ZENTRUM FÜR PHOTOVOLTAIK UND ERNEUERBARE ENERGIEN

Nachhaltig gute Ideen mit Sonne, Wind & Co.



#ALLEN
WERKSTÄTTEN
CHEMIE- UND
PHYSIKLABORE
BÜROS

Adlershof. Science at Work.

www.adlershof.de

APRÈS PARIS: CO₂-NEUTRALITÄT BIS 2050

10. TEIL DER SERIE: DIE KONSEQUENZEN DER KLIMAKONFERENZ VON PARIS



Bundesumweltministerin Barbara Hendricks und hochrangige Mitglieder der deutschen Delegation reisten mit einem Sonderzug der Deutschen Bahn nach Paris. V. l. n. r.: Rita Schwarzelühr-Sutter (Parlamentarische Staatssekretärin beim BMUB), Dr. Karsten Sach (Leiter der deutschen Verhandlungsdelegation), Dr. Barbara Hendricks (Ministerin für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit), Jochen Flasbarth (Staatssekretär im BMUB)

Am 12. Dezember 2015 ging die weltweit viel beachtete 21. UN-Klimakonferenz von Paris mit dem Abschluss eines lange erwarteten Abkommens zu Ende. In einer 10-teiligen Serie stellen wir in der SONNENENERGIE die wissenschaftliche und politische Ausgangslage dieser Konferenz, die Kernaussagen des Klimavertrags von Paris sowie die Auswirkungen des geschlossenen Abkommens vor. Die Serie schließt mit einem Gastbeitrag von Bundesumweltministerin Barbara Hendricks.

Eines der Ziele des Pariser Übereinkommens lautet: „Treibhausgasneutralität in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts“. Mit dem Klimaschutzplan 2050 bekennt sich die Bundesregierung zum Ziel einer weitgehenden Treibhausgasneutralität bereits bis zur Mitte des Jahrhunderts. Wir sind der Überzeugung, dass wirtschaftsstarke Industrienationen beim Klimaschutz vorangehen müssen. Nicht nur, um Vorbild zu sein, sondern vor allem, um unseren Gesellschaften und unserer Wirtschaft Optionen zu eröffnen, wie sie in Zukunft weiter erfolgreich wirtschaften können.

Welche Konsequenzen hat die Klimakonferenz von Paris?

Ich möchte diese Frage auf drei Ebenen beantworten: politisch, wirtschaftlich und zivilgesellschaftlich. Und auch wenn ich mich in diesem Artikel auf den nationalen Klimaschutz konzentriere, liegen uns die Anpassung an den Klimawandel, die internationale Finanzierung von Klimaschutz und –anpassung und die Umsetzung des Pariser Übereinkommens selbstverständlich ebenso am Herzen. Allein 2015/16 haben wir im Bundesumweltministerium den internationalen Klimaschutz mit 870 Mio. € unterstützt. Und auch bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist die Bundesregierung sehr aktiv: Mit der Deutschen Anpassungsstrategie von 2008 und dem folgenden Aktionsplan Anpassung wurden die Grundlagen dafür gelegt, Themen wie die Hochwasservorsorge oder Hitzeaktionspläne auch aus der Perspektive potenzieller Folgen des Klimawandels anzugehen.

Politische Konsequenzen hat das Pariser Übereinkommen auf allen Ebenen. Ich habe den Eindruck, dass sich seit Ende 2015 die Perspektive auf das Thema bei

vielen massiv geändert hat. International erleben wir zurzeit angesichts der Politik der US-Bundesregierung einen engen Schulterschluss. In der EU sind wir uns bei allen Detaildiskussionen grundsätzlich über die Richtung einig. Und auf nationaler Ebene haben wir mit dem Klimaschutzplan 2050 einen Weg gewiesen, wie wir unser Ziel 2050 erreichen können. Die vereinbarten Sektorziele – Emissionskorridore für 2030 für die Energiewirtschaft, den Gebäudebereich, den Verkehr, die Industrie und die Landwirtschaft – geben dabei eine Orientierung, was die Handelnden in jedem Sektor leisten müssen. Der Plan ist dabei kein abgeschlossenes Dokument, sondern begründet einen lernenden Prozess. Wir werden regelmäßig prüfen, ob wir noch auf dem richtigen Weg sind. Bund und Länder haben einen engen Austausch begonnen, um gemeinsam voranzukommen. Die Kommunen schließlich zeigen uns mit zahlreichen Modellprojekten und –initiativen ganz konkret, wie wir unsere Klimaschutzziele erreichen können.

Verkehr und Landwirtschaft

Dennoch haben wir immer noch genügend Herausforderungen vor uns, wie ich an zwei Beispielen erläutern möchte.

In Teil 9 dieser Serie schreibt Prof. Dr. Robert Sausen von den besonderen Herausforderungen, die der Verkehrssektor für den Klimaschutz bereithält. Das können wir anhand der Umsetzung des Aktionsprogramms Klimaschutz von 2014 eindrucksvoll bestätigen: Der Sektor ist gegenwärtig noch weit entfernt davon, den seinerzeit vorgesehenen zusätzlichen Minderungsbeitrag zu erreichen. Mit einer Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs allein – selbst wenn sie auf Basis Erneuerbarer Energien erfolgt – wird dieses Problem nicht zu lösen sein. Vielmehr benötigen wir neben der Einsicht der handelnden Akteure, abgestimmte Konzepte für eine zukunftsfähige Mobilität – die über den Sektor Verkehr hinausdenken und auch Stadtentwicklung und Stadtumbau sowie die Chancen der Digitalisierung mit einbeziehen.

Eine weitere große Herausforderung ist die Senkung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft. Auch hier ist die Einsicht in die Größe des Problems nicht bei allen Handelnden gleich groß. Hier haben wir im Klimaschutzplan festgelegt, dass die Landwirtschaft ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber 1990 um rund 30% reduzieren soll. Ich sehe nicht, wie das mit einer Beibehaltung der bisherigen EU-Förderpolitik gelingen soll. Das Gute ist, dass die nächste Bundesregierung alle Chancen hat, die Förderpolitik zu ändern, da wir in der nächsten Legislaturperiode über den EU-Haushalt für die Jahre 2021 bis 2027 mit entscheiden werden.

Auch wirtschaftliche Konsequenzen hat das Pariser Übereinkommen zugehaucht. Protektionismus à la US-Regierung scheint mir hierfür nicht die richtige Antwort sein. Diese Ansicht teilen auch zahlreiche US-Bundesstaaten, mit denen wir in regem Austausch stehen. Vielmehr geht es darum, den ohnehin auftretenden Strukturwandel möglichst gut zu flankieren und die betroffenen Branchen, ihre Unternehmen und ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf die kommenden Veränderungen vorzubereiten. Im Bereich der Kohlenutzung plant die

Bundesregierung dafür die Einsetzung der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Regionalentwicklung“ im Jahre 2018. Mir erscheint wichtig, dass der Bund den jeweiligen Regionen und Handelnden nicht die Verantwortung für die weitere Entwicklung abnimmt, sondern deren Aktivitäten konstruktiv kritisch begleitet und flankiert – so wie es bei jeglichem Strukturwandel der Fall sein sollte.

Ich habe im Übrigen den Eindruck, dass Vertreterinnen und Vertreter der unterschiedlichsten Wirtschaftsbranchen spätestens den Klimaschutzplan 2050 zum Anlass genommen haben, die eigenen mittel- und langfristigen Strategien noch einmal unter die Lupe zu nehmen. Das ist erfreulich, denn ohne eine intensive Mitwirkung der Akteure und Akteurinnen in der Wirtschaft werden wir unsere Klimaschutzziele nicht erreichen.

Auch in der Finanzwirtschaft sind erste Veränderungen zu bemerken. Es gilt, eine Kohlenstoffblase, eine „Carbon Bubble“ zu verhindern, also das Investitionsrisiko in fossile Energien zu thematisieren und möglichst zu minimieren. Mit jeder Investition oder Sparanlage legen wir fest, ob klimafreundliche Technologien gefördert werden oder eben nicht. Vermutlich ist

dies neben den Konsumententscheidungen der wirkungsvollste Hebel in den Händen der Bürgerinnen und Bürger.

Breiter Dialog notwendig

Doch auch die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an strategischen politischen Entscheidungen ist essentiell. Beim Dialog zum Klimaschutzplan 2050 haben wir gesehen, wie groß das Interesse auch an der Erstellung von Langfriststrategien mit relativ großer Flughöhe ist. Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren positiv überrascht, wie hochwertig die Ergebnisse der Bürgerbeteiligung am Ende waren.

Klar ist: Die in Paris vereinbarten Ziele werden wir nur erreichen, wenn möglichst viele mitmachen und sich mit uns auf den Weg begeben. Daran arbeiten wir – gemeinsam mit möglichst vielen Menschen, die ihre Kreativität und Energie einbringen.

ZUR AUTORIN:

► Dr. Barbara Hendricks
Bundesministerin für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
barbara.hendricks@bundestag.de



Das eBook zur Artikelserie

Après Paris: Die Konsequenzen der Klimakonferenz von Paris

Heise Medien
ISBN (epub) 978-3-95788-083-3
Dezember 2016
Reihe SONNENENERGIE eBooks
ca. 120 Seiten, 5,99 €

VON ENERGIEWENDE KEINE SPUR!

2016: PRODUKTION UND VERBRAUCH VON ENERGIE IM GLOBALEN MASSSTAB

Die vom Energiekonzern BP publizierten Weltenergiezahlen 2016 zeigen auf, dass noch keine eindeutigen und verlässlichen Entwicklungen in Richtung eines sorgsameren Umgangs mit den energetischen Naturressourcen im Gange sind. Allein der Umstand, dass die Kohleförderung nochmals etwas abgenommen hat, lässt noch keine Rückschlüsse auf ein grundsätzliches Umdenken zu. Das Wachstum des Verbrauchs von Primärenergie zeigt auf, dass ein Umdenken noch nicht stattgefunden hat.

Die Erdölförderung und die Erdgasförderung haben im Jahre 2016 um 22,9 bzw. 17,9 Millionen Tonnen, d.h. um je 0,3 % zugenommen, was zwar weiterhin eine Steigerung bedeutet, wenn auch nur in einem geringeren Ausmaß als in früheren Jahren. Bedingt sind diese Zunahmen beim Erdöl durch die Fördersteigerungen im Iran und Irak und die politisch bedingten Strategien der Mengenausweitung in Saudi-Arabien und

den Vereinigten Arabischen Emiraten. Sowohl beim Erdöl wie auch beim Erdgas konnte die Fracking gestützte Produktion in den USA erstmals seit 2007 / 2006 nicht weiter gesteigert werden, was zu einem Rückgang von 4,2 bzw. 2,6 % führte. Auch wenn in den letzten Monaten dank erneut intensivster Bohrtätigkeit die Förderung wieder steigt, kann dies bereits ein Vorbote des unvermeidlichen Zusammenfallens der Fracking-Blase sein. Die Welt-Kohleproduktion hat um beachtliche 230,9 Millionen Tonnen, d.h. um 6,2 % abgenommen, was fast ausschließlich auf die Minderförderungen in den USA und China im Ausmaß von 224,4 Millionen Tonnen zurückzuführen ist. Offen ist, wie nachhaltig bzw. wie konjunkturbedingt diese Entwicklung in China tatsächlich ist und inwieweit das allfällige Platzen der Fracking-Blase in den USA die Kohleförderung wieder antreiben wird, wobei sie trotz den Trump'schen Freundschaftsbezeugungen für die Kumpels dort nie mehr den früheren Stand erreichen dürf-

te. Zu beachten ist, dass der weltweite Verbrauch von Kohle nur um 1,7 % zurückgegangen ist, was heißt, dass Lager abgebaut worden sind.

Auffallend ist, dass allein bedingt durch den Rückgang der Kohleförderung, die Weltgesamtproduktion an Primärenergie erstmals seit dem Krisenjahr 2008 leicht um 0,75 % zurückgegangen ist, der Primärenergieverbrauch jedoch um 1 % zugenommen und insbesondere der Weltverbrauch an fossilen Energieträgern um 0,7 % weiter zugenommen und einen neuen Rekordwert erreicht hat. Konkret bedeutet dies, dass im globalen Maßstab keine Anzeichen einer Energiewende ersichtlich sind, vielmehr spricht alles dafür, dass die bisherige Entwicklung kurzfristig weiter in den gewohnten Bahnen erfolgen wird. Die Konsequenzen sind deshalb nach wie vor besorgniserregend:

- Sowohl der CO₂-Eintrag in die Atmosphäre (im vergangenen Jahr 33.432 Millionen Tonnen!) sowie das sich aufkumulierende Volu-

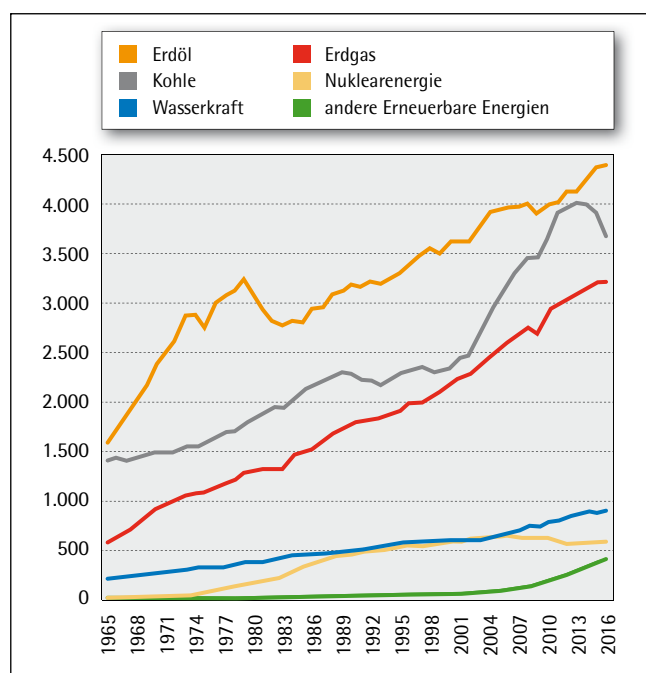


Bild 1: Produktion einzelner Energieträger in Mio. Tonnen Öläquivalent (1965-2016)

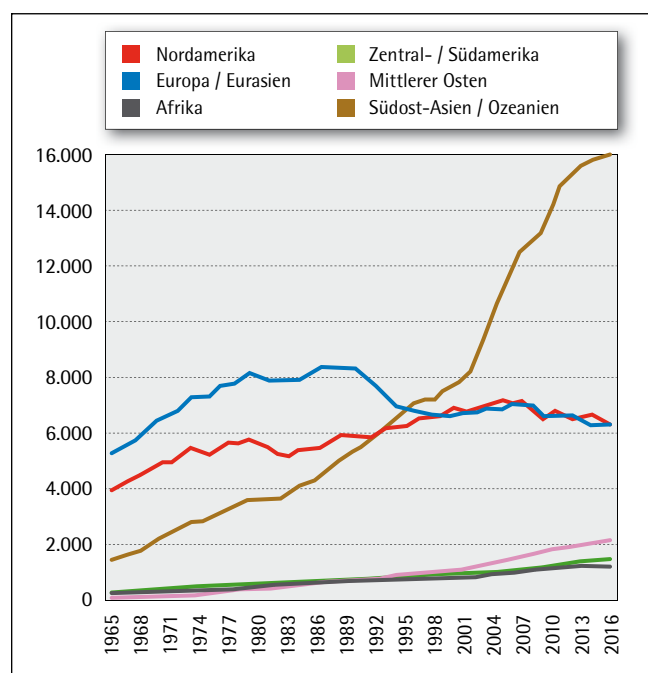


Bild 2: CO₂-Eintrag in die Atmosphäre in Mio. Tonnen, nach Weltregionen

men an atmosphärischem CO₂, das für den Treibhauseffekt und die Erderwärmung verantwortlich ist, nahmen im Jahre 2016 weiter zu und erreichten neue Rekordwerte, was sich von Jahr zu Jahr analog wiederholt.

- Die gesamte Bereitstellung von Energie aus erneuerbaren Quellen, die 2016 im Weltmaßstab weiter gesteigert werden konnte (Wasserkraft + 2,8 %, andere Erneuerbare Energien + 14,1 %) hat keinen positiven Effekt im Sinne eines Rückgangs des Einsatzes von umweltbelastenden Energien, sondern dient faktisch dazu, zusätzliche Bedürfnisse zu befriedigen. Es besteht die Gefahr, dass auch dies sich wiederholen wird, in einer Welt, die Wachstum per se als positiv betrachtet und offenbar weiterhin ignorieren will, dass die Probleme sich ohne einen markanten Rückgang beim Verbrauch fossiler Brennstoffe nie werden lösen lassen.

Die Energiewende wird nur gelingen, wenn die Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen weiter gesteigert und der Verbrauch fossiler Energien deutlich reduziert werden kann. Die an internationalen Konferenzen anvisierten und teilweise festgelegten Zielsetzungen, bestimmte Effekte des Verbrauchs an fossilen Energieträgern, wie die Klimaerwärmung, einzugrenzen, sind zwar besser als gar keine Maßnahmen, sie lassen es aber zu, bis zum Erreichen des Werts, der nicht überschritten werden soll, weiter in glei-

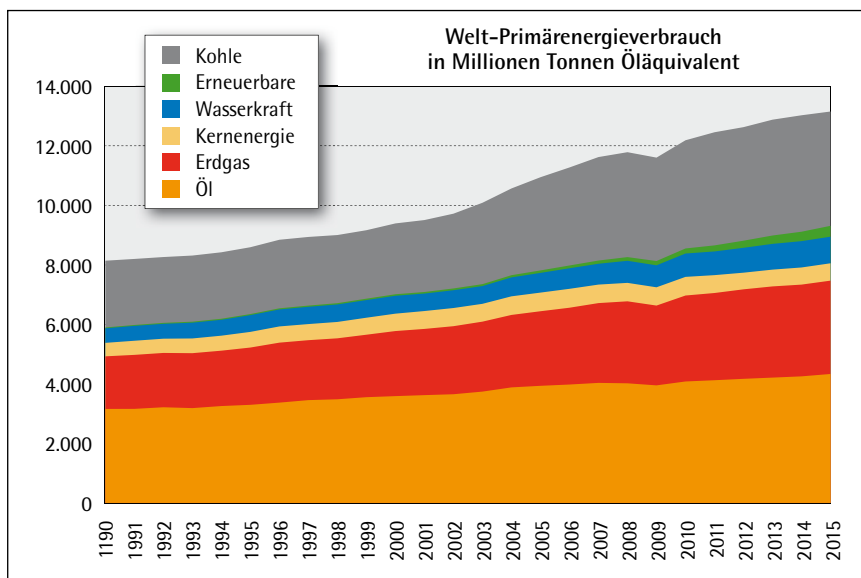


Bild 3: Der weltweite Primärenergieverbrauch stieg im Jahr 2015 um durchschnittlich 1,0 %, der Welt-Verbrauch an fossilen Energieträgern um 0,7 % auf einen neuen Rekordwert.

chem Masse auf die bisherigen fossilen Energieträger zu setzen und den politisch eingeräumten Spielraum vollständig auszunutzen. Angesichts des Umstands, dass die Folgewirkungen des CO₂-Eintrags sich erst mittelfristig auswirken und ein kurzfristiger Rückgang sich nicht sofort niederschlagen wird, ist ein Verhalten gefordert, dass auf wirksame Maßnahmen setzt. Mit anderen Worten heißt dies, dass jetzt gehandelt werden muss, denn die Erdöl- und Erdgasvorräte, selbstverständlich auch diejenigen an Kohle, sind viel zu groß. Die Vorräte an fossilen Energieträgern sind zu groß, das Klima erträgt ihren Verbrauch nicht. Die Energiewende muss jetzt erfolgen.

Datenquelle

BP Weltenergiestatistik 2016

bp.com/statisticalreview

ZU DEN AUTOREN:

► *Josef Jenni*

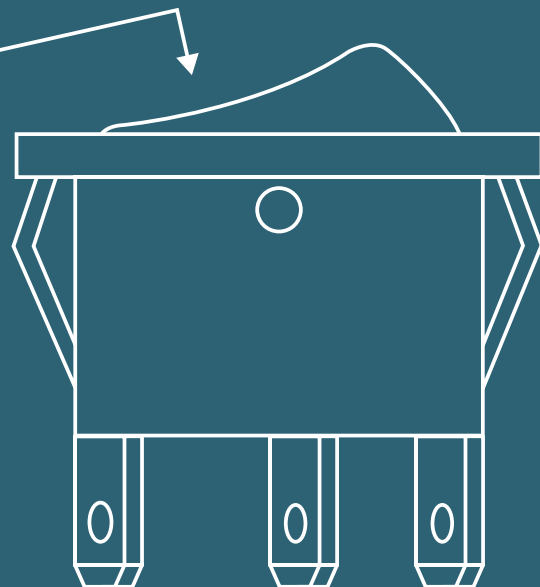
International anerkannter Solarpionier und Energiefachmann; El. Ing. HTL, Gründer und Geschäftsführer Jenni Energietechnik AG, Oberburg BE

► *Christian Moser*

Lic.phil.nat. (dipl. Geograph) / Politologe

Switch on Off-Grid

Off-Grid Experts
Workshop & Tech-Day
27. – 29.09.2017



FORTSCHRITTLICHE WÄRMEVERSORGUNG

DIE ZUKUNFT MUSS NICHT AUSSCHLIESSLICH ELEKTRISCH WERDEN

Unsere Wärmeversorgung ist überwiegend eine Technologie von „vorgestern“. Meist werden fossile, auf Kohlenstoffverbindungen basierende Brennstoffe verwendet. Erdgas hat alleine einen Anteil von mehr als 50 %, das betrifft Gebäude wie auch Wohnungen. Etwa ein Drittel aller Wärmeerzeuger werden mit Heizöl beschickt. Neben dem Hauptenergieträger Erdgas gibt es bei Mehrfamilienhäusern einen relativ hohen Anteil an Fernwärmeanschlüssen, Heizöl spielt dort eine geringere Rolle. Absolut betrachtet werden Ein- und Zweifamilienhäuser relativ selten mit Biomasse oder Strom beheizt. Bei neueren Gebäuden gibt es einen signifikanten Anteil an Wärmepumpen-

heizungen und Biomasse-Heizkesseln. Auch hier nimmt der Anteil an Heizöl ab. Jedoch ist nicht allein der Ist-Zustand unserer Heiztechnik problematisch, ebenso stellt die schon seit Jahren schleppende Modernisierungsrate ein großes Problem dar. Hierzu haben wir an dieser Stelle schon mehrfach ausführlich berichtet. Das alles hat zur Folge, dass der Anteil von Solarthermie bei allen Heizungsarten nach wie vor leider sehr gering ist und ein Wechsel von fossil zu regenerativ nur auf einem niedrigen Level stattfindet. Von einer Solarisierung unserer Wärmeversorgung sind wir demzufolge weit entfernt, genau genommen bewegen wir uns auch nicht in diese Richtung. Denn auch wenn

Solarwärme installiert wird, kommt sie meist nicht über den Status einer Alibi-Technologie hinaus.

Anhand von zwei aktuellen Projekten zeigen wir auf, wie modern und interessant Solarwärme ist und wie sie entscheidend zur Dekarbonisierung beitragen sollte. Es ist strategisch von Bedeutung, den Ausstieg aus der fossilen Verbrennungstechnik nicht über die Umwege von Brückentechnologien und Hybridsystemen, sondern über den massiven Einsatz von regenerativen Heizungssystemen zu gehen. Solarthermie muss als wesentlicher Bestandteil von Verbundlösungen sowie als Schlüsseltechnologie verstanden werden.

PAUSCHALMIETE UND ENERGIE-FLATRATE: ENERGIEAUTARKE MEHRFAMILIENHÄUSER



Zwei miteinander vernetzte Mehrfamilienhäuser, wie sie gerade in Cottbus entstehen.

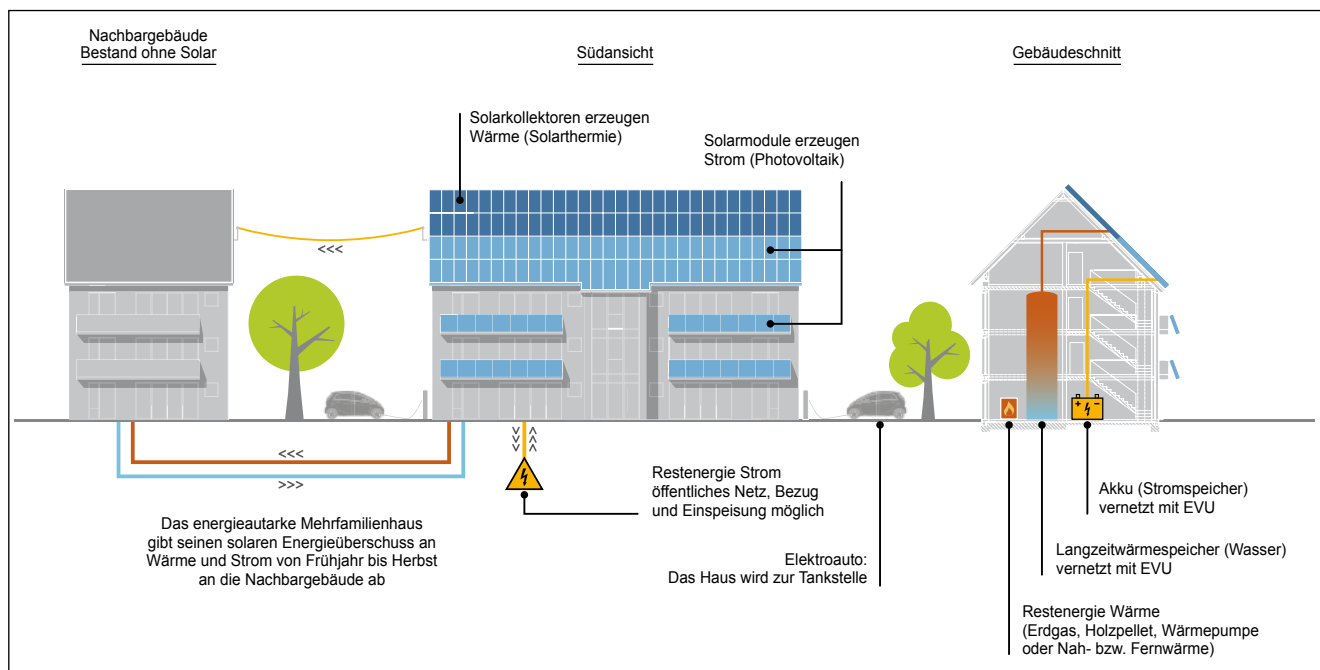
In Ausgabe 4|16 hatten wir über eine geplante Errichtung von vernetzter Energieautarkie in Niedersachsen berichtet. Nun wird die Idee in Cottbus Realität, zwei Mehrfamilienhäuser sind dort aktuell im Bau. Das auf einer „intelligen-

ten“ Eigenversorgung mit Wärme, Strom und Mobilität aus der Sonne basierende Konzept wird in zwei miteinander korrespondierenden Mehrfamilienhäusern mit je sieben Wohneinheiten erstmals umgesetzt.

Technik

Die monolithische Bauweise aus hochwärmedämmendem, einschaligem Ziegelmauerwerk ohne extra Außendämmung soll Autarkiegrade von 60 bis 70 % ermöglichen. Das Gebäude mit einem KfW-Effizienzhaus-Standard 55 verfügt über sieben Wohneinheiten mit insgesamt 634 m² Wohnfläche.

Die Ausrichtung nach Süden und die hochdämmende Gebäudehülle ermöglichen einen stark reduzierten Heizwärmebedarf, der mit 17 kWh/m² nahezu Passivhausniveau erreicht. Neben der passiven Solarenergienutzung ist aber vor allem die aktive Nutzung von Solartechnik und deren lokale Speicherung für die hohen Autarkiegrade ausschlaggebend. Sowohl Solarthermie mit Langzeitwärmespeicher als auch Photovoltaik mit Akkus lassen die Energiekosten dabei auf etwa 60 % unter dem klassischen Passivhaus sinken. Die Freiburger Entwickler um Prof. Timo Leukefeld gehen grob davon aus, dass 70 % Autarkie bei Wärme, Strom und E-Mobilität eine sinnvolle Größe ist. Wegen des abnehmenden Grenznutzens seien die letzten 20 bis 30 % mit Abstand die



Das Prinzip der Vernetzung von Strom und Wärme

teuersten und eine Trennung vom Netz ist nicht mehr zeitgemäß.

Produziert wird die Energie auf den südlichen Dächern und der Fassade. Mit 50 Grad ist das Dach nicht ganz so sehr geneigt wie bei anderen Sonnenhausprojekten, aber der Winkel ist trotzdem steiler als üblich, um die tief stehende Wintersonne gut nutzen zu können. Die Dachfläche teilen sich Solarthermie und Photovoltaik, die Produktion über die senkrechte Fassade obliegt ausschließlich der Photovoltaik. Insgesamt werden jeweils 100 m² Kollektorfläche und Photovoltaik mit knapp 30 kWp montiert.

Wärme: In einem Langzeitspeicher mit einem Volumen von 24,6 m³ wird die Wärme eingelagert, die zum Zeitpunkt ihrer Produktion gerade nicht benötigt wird. Das Trinkwarmwasser wird mittels Frischwasserstationen bereitgestellt. Weitere Überschüsse, vor allem die aus dem Sommer, werden in ein Nahwärmenetz eingespeist und zu den Nachbargebäuden transportiert. Das verdoppelt den spezifischen Solarertrag pro m² bei gleichzeitiger Reduktion der Heizkosten der anderen Gebäude. Der übrige Heizwärmebedarf wird durch einen 40 kW Gasbrennwertkessel bereitgestellt.

Strom: Lithium-Ionen-Akkus mit einer Speicherkapazität von jeweils 54 kWh sorgen für einen hohen Eigenstromanteil. Mit dem Photovoltaikstrom werden die Haushaltsgaräte, die Anlagentechnik wie auch die Elektroautos versorgt.

Vernetzung

Der Energieaustausch findet nicht nur einseitig in Form der Lieferung von überschüssiger Wärme in Sommerhalbjahr

von März bis Oktober statt. Vielmehr werden die Speicher auf unterschiedlichste Weise genutzt. Es wird Energieversorgern auch ermöglicht, Wind- und Solarstrom in Form von Wärme oder Strom zu speichern und bei Bedarf wieder zu entnehmen. Um die Energieströme auch quantitativ zu erfassen, wird das Projekt in einem Monitoring drei Jahre lang umfangreich vermessen. Durch die Öffnung der großen Speicher nach außen profitieren nicht nur die Bewohner bzw. Vermieter, sondern auch die Allgemeinheit in Form eines Umbaus bzw. eines geringeren Ausbaus des öffentlichen Stromnetzes. Der Begriff des Prosumers wird dabei wesentlich breiter gefasst als sonst üblich. Gebäude und Energieversorgung partizipieren wechselseitig voneinander.

Pauschalmiete und Energie-Flatrate

Neben den Baukosten sind die Betriebskosten des Wohnens letztendlich entscheidend. Baut man günstig, ist die Finanzierung meist unproblematisch. Jedoch können die stetigen Kosten für das Leben in den Gebäuden mittel- bis langfristig zum Problem werden. Wie bei allen Effizienzmaßnahmen können geringfügig höhere Investitionskosten schnell wirksam werden. In Zeiten niedriger Hypothekenzinsen ist das zudem immer weniger von Bedeutung. Aber auch bei Mietwohnungen geht eine geringe Kaltmiete oft mit hohen Nebenkosten, die zudem permanent steigen, der sogenannten „zweiten Miete“, einher.

Durch den minimierten Wärmebedarf der Gebäude und der hohen Autarkiequote der Nutzung von Sonnenwärme

und Sonnenstrom betragen die Energiekosten für alle sieben WE im Jahr gerade einmal rund 2.000 Euro. Die Investitionskosten für Baukörper, Haus und Haustechnik, Investition Energieversorgung, und Baunebenkosten liegen bei etwa 1,8 Mio € Brutto. Die Mehrkosten für die Autarkiezusatztechnik betragen rund 400 €/m² beheizte Wohnfläche. Grob gerechnet liegen die reine Amortisationszeiten von PV und Thermie bei 35 Jahren, einschließlich dem Wechsel von Anlagentechnik. Die Refinanzierung kommt über die Pauschalmiete zu wesentlich kürzeren Zeiten. Das Sorglos-Paket wird vom Mieter finanziell vergütet, die Mehrkosten darüber refinanziert. Da wenig Energie zugekauft werden muss, hier kommt das Prinzip der Nahe-Null-Grenzkosten zum tragen, ist der Aufwand für die Restenergiemenge gut planbar. In Kombination mit dem hohen Autarkiegrad ist es deshalb möglich, eine Pauschalmiete mit Energieflat anzubieten. Mit einer Laufzeit von 10 Jahren und einem Mietpreis von voraussichtlich 10,50 €/m² kann gut gehaushaltet werden. In der Energieflat ist alles enthalten: Wohnen, Wärme und Strom. Als Surplus steht den Mietern je Gebäude ein E-Mobil und mehrere E-Fahrräder zur Verfügung.

Mit der Pauschalmiete und Energie-Flatrate entsteht für die Bewohner im Übrigen ein höherer Freiheitsgrad. Um keine „all-inclusive-Mentalität“ aufkommen zu lassen, wurden zur Sicherheit einige „energetische Sicherungen“ eingebaut. Der Spielraum für ein, wie es Leukefeld mit dem Begriff „intelligentes Verschwenden“ umschreibt, ist groß. Wenn beispielsweise Geschirrspü-

ler und Waschmaschine an das warme Wasser, das größtenteils von Solarenergie erzeugt wird, angeschlossen sind, können sie nahezu bedenkenlos und häufig benutzt werden, ohne dass diese eigene Energiebilanz verhagelt wird. Da man gemeinsam in einem Gebäude wohnt und die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzt, ist es ohnehin wenig sinnvoll, Energie über die Maßen zu verschwenden. „Die Leute können sich bewegen, wie sie wollen und brauchen sich nicht an die Technik anzupassen“, benennt Leukefeld einen wesentlichen Vorteil des solaren Baukonzeptes. Auch ist es wichtig, den Automatisierungsgrad nur soweit wie nötig auszubauen. Damit die Bewohner selbstbestimmt wohnen und sich nicht „normgerecht“ verhalten müssen, ist das System entsprechend re-

dundant. Die Energieflatrate ist für die Grundversorgung großzügig ausgelegt, eine gewisse Verschwendung durchaus mit einberechnet. Eine Einsparung nicht ausbezahlt, was den Vorteil hat, dass nicht zu viel gespart wird und es z.B. durch zu niedrige Raumtemperaturen zu Bauschäden (z.B. Schimmel) kommt.

Eine Revolution im Wohnungsmarkt

Am 06.07.2017 fand der Spatenstich zum Baubeginn der zwei „energieautarken“ Mehrfamilienhäuser in der Kahrener Straße statt, am 10. August war die Grundsteinlegung. Der Bauträger, die eG Wohnen, ist mit einem Bestand von etwa 10.000 Wohnungen die größte Wohnungsgenossenschaft in Brandenburg. Satzungsgemäß hat sie den Auftrag zur

guten, sicheren und sozial verantwortbaren Wohnungsversorgung für ihre Mitglieder. Im Zuge knapper werdender Ressourcen und damit höherer spezifischer Kosten für die Energieversorgung bei gleichzeitig geringeren Renten, kommt das Konzept der Pauschalmiete mit Energie-Flatrate wie gerufen. „Der Gedanke passt gut in unsere Genossenschaft“, sagt Uwe Emmerling, Vorsitzender der eG Wohnen. „Wir wollen Mehrwert für unsere Bewohner schaffen und eine hohe Lebensqualität erzeugen, die nicht auf einer extremen Technisierung und Regeln für das Verbraucherverhalten im Haus beruht“. Es soll auch nicht bei dem Pilotprojekt bleiben. So möchte die Genossenschaft noch mehr solcher Mietshäuser bauen, sollte alles so weit gelingen wie erwartet.

100 % WÄRME AUS SONNE UND BIOMASSE: AUSGEZEICHNETES NAHWÄRMENETZ MIT VORBILDCHARAKTER



1.300 Quadratmeter Kollektorfläche ergeben Bayerns größte Solarwärmanlage

Das im Frühjahr 2017 in Betrieb gegangene Nahwärmeprojekt im fränkischen Hallerndorf, ein Biomasse-Heizwerk mit großer Solarthermieranlage, beliefert in seiner jetzigen Ausbaustufe 95 Grundstücke mit erneuerbarer Wärme. Damit gibt man sich jedoch noch lange nicht zufrieden. Ein weiterer Bauabschnitt ist bereits geplant. Er soll noch Ende des Jahres fertiggestellt werden und einen weiteren Ortsteil anbinden. Das langfristige Ziel ist ohnehin, die ganze Gemeinde mit regenerativer Wärme zu versorgen. Weitere Bauabschnitte können jederzeit wirtschaftlich realisiert

werden, sobald die Wärmebelegungsdichte ausreicht. Diese ist umso höher, je mehr Haushalte pro Meter verlegtes Rohrnetz angeschlossen werden.

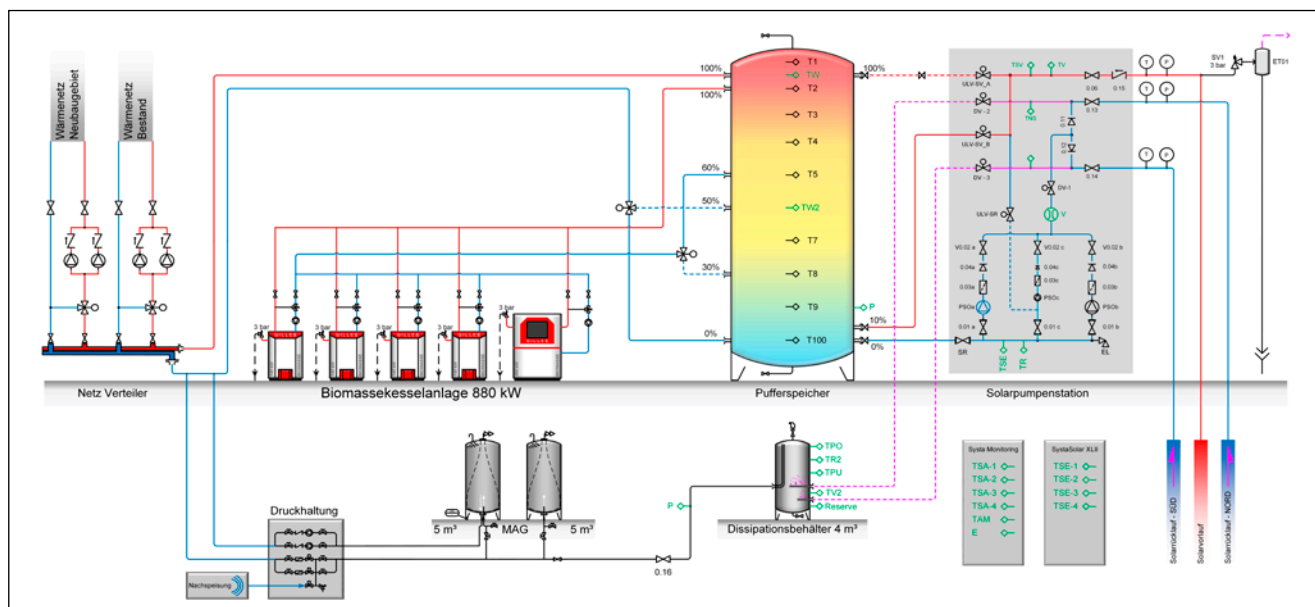
Garantierte Wärme auch bei Stromausfall

Die Röhrenkollektoren der gut 1.300 m² großen solarthermischen Anlage speisen direkt, ohne hydraulische Trennung, in einen 85.000 Liter großen Pufferspeicher ein. In dem großzügig dimensionierten Speicher kann Solarwärme aus etwa drei Tagen Produktion eingelagert werden. Sie wird im Übrigen auch

bei Stromausfall in die angeschlossenen Häuser befördert. Denn dank der auf dem Heizhaus angebrachten Photovoltaikanlage mit Stromspeicher, ist man auch zwei Tage ohne Netzanbindung autark. Bayerns größte Solarthermieranlage spielt in dem Konzept dieser erneuerbaren Nahwärmeversorgung eine ganz wesentliche Rolle. Sie ist so dimensioniert, dass sie im Sommer allein das Nahwärmenetz versorgen kann, der solare Deckungsgrad soll mehr als 25 % sein. Das ist durchaus ungewöhnlich, wenn auch nachvollziehbar: Zum einen ist es weder nachhaltig noch zeitgemäß, Holz im Sommer zu verbrennen, um Wärme zu erzeugen, wenn die Sonne quasi kostenlos Energie liefert. Zum anderen kommen die Planer bei ihrer Vollkostenrechnung auf einen günstigen Wärmegestehungspreis von etwa 3 ct/kWh. Das ist nicht nur heute lukrativ, auch 20, wenn nicht gar 25 Jahre, sollte der Wärmepreis nicht steigen. Der durchschnittliche Wärmetarif, Arbeitspreis plus Grundpreis, liegt im Übrigen bei 9,5 ct/kWh für den Haushaltskunden. Dass Solarthermie für Nahwärme prädestiniert ist, zeigen auch die zahlreichen dänischen Projekte wie auch die in Ludwigsburg geplante Anlage, die im Endausbau Deutschlands größte Solarthermieranlage inklusive Nahwärmenetz sein wird.

Regional und transparent

Im Heizhaus wird die in den Kollektoren und Biomasse-Heizkesseln erzeugte Wärme in das örtliche Nahwärmenetz eingespeist. Vier Holzackschnitzelkessel mit



Bildquelle: Naturstrom AG

Anlagenschema der Nahwärmanlage in Hallerndorf

einer Leistung von je 145 kW sowie ein Kessel mit 300 kW, erzeugen eine prognostizierte Menge von 2,25 Mio. kWh pro Jahr. Die benötigten Holzhackschnitzel und Pellets stammen aus der Region. Der Pellet- beziehungsweise Hackschnitzelbunker nimmt eine Fläche von etwa 77 m² ein und kann bis zu 140 Tonnen Brennstoff fassen. Durch ein großes Schaufenster kann die Heizhaustechnik von jedermann bestaunt werden. Das Heizhaus ist rundherum holzverkleidet und fügt sich somit harmonisch ins Landschaftsbild ein. Das ist nicht ganz unbedeutend. Schließlich liegt man nicht weit unterhalb der Wallfahrtskirche am Fuße des Kreuzbergs von Hallerndorf, der schon immer ein Ziel für fromme Pilger war.

Viel Geduld notwendig

Um eine solche Anlage zu initiieren, ist ein größerer zeitlicher Vorlauf nötig. Von der ersten Idee bis zur letztendlichen Entscheidung, geht einige Zeit ins Land. In Hallerndorf kam die Idee, das Neubaugebiet mit Nahwärme zu versorgen, erstmalig im Frühjahr 2015 auf. Daraufhin wurden die Absprachen mit der Gemeinde soweit konkretisiert, dass auf Informationsabenden die Bewohnerinnen des Neubaugebiets als auch die des ersten Bauabschnitts für die Projektidee gewonnen werden konnten. Die Entscheidung, das Nahwärmeprojekt zu realisieren, machte man vor allem vom Rücklauf der Vorverträge abhängig. Erst durch diese verbindliche Interessensbekundung konnte die Wirtschaftlichkeit und damit die Realisierbarkeit des Projekts berechnet werden. Ab dem Zeitpunkt der letztendlichen Entscheidung, das Nahwärmenetz zu bauen, konnten die letzten Details geklärt werden.

Förderung

Bei einem Projekt wie diesem bieten Einmalförderungen eine attraktive Möglichkeit, neue ressourcenschonende Technologien auszutesten. Insbesondere die KfW-Förderung für die Errichtung von großen Solarkollektoranlagen erleichterte die Entscheidung für die Solartechnik zur Wärmeerzeugung maßgeblich. Bei einem Anteil der Investitionskosten für die Solarthermie-Freiflächenanlage von über 1/3 an der Gesamtinvestition, war dies ausschlaggebend. Der Förderanteil im gesamten Projekt liegt im Übrigen bei ca. 30 % der Gesamtinvestition. Davon entfielen ca. 45 % auf die Solarthermieanlage.

Ökologischer Anspruch

Je nach Art und Beschaffenheit des Grundstücks und der darauf zu errichtenden Gebäude ist eine Änderung des Flächennutzungsplans und ein vorhabenbezogener Bebauungsplan bei der Gemeinde nötig. Neben der Baugenehmigung, einzuholen bei Gemeinde und Landratsamt, müssen in der Regel ökologische Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt werden. Im konkreten Fall wurde eine 2 m breite Hecke angelegt und eine 525 m² große Ausgleichsfläche innerhalb des Gemeindegebiets realisiert. Zusätzlich wurden 40 % der Solarthermiefläche als artenreiches Grünland angelegt, wodurch der Boden aufgewertet wurde. Durch geschickte Anordnung konnten bestehende Obstbäume erhalten bleiben. Auch wurden die Einfriedungen so installiert, dass die Durchgängigkeit für Kleintiere ermöglicht wurde. Zuletzt wurde die Beleuchtung der Heizzentrale dezent mit insektenfreundlichen Leuchtmitteln verwirklicht.

Überzeugungsarbeit

Ohne die engagierten Bürgerinnen und Bürgern vor Ort hätte das Projekt sicherlich nicht erfolgreich umgesetzt werden können. So war man dort schon länger auf der Suche nach einer nachhaltigen Lösung für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung und auch von Seiten der Verwaltung von Beginn an sehr engagiert. Da die künftigen Bauherren durch den Nahwärmeanschluss einen niedrigen Primärenergiefaktor nachweisen konnten, kamen sie bei der KfW in eine für sie bessere Förderklasse. Berücksichtigt man noch, dass heutzutage oft ohne Keller gebaut wird und Raum für Waschmaschine und Trockner benötigt wird, ist die Entscheidung, auf eine eigene Heizung zu verzichten, schnell getroffen. Ganz nebenbei bietet der Nahwärmeanschluss auch einen gewissen Komfortgewinn und geringeren Investitionskosten.

Aber auch im Gebäudebestand ist Nahwärme natürlich ein Thema: Beispielsweise hatten in Hallerndorf etwa 80 % der Abnehmer alte Ölheizungen, welche größtenteils älter als 18 Jahre waren. Wesentlich ist auch, dass bestehende Kachelöfen und Solarwärmanlagen weiterhin betrieben werden dürfen.

Das Nahwärmenetz wurde mittlerweile auch als „Projekt Nachhaltigkeit 2017“ ausgezeichnet.

- www.cottbus-sonne.de
- www.naturstrom.de/energieprojekte/energie-erzeugen/waerme

ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**
Chefredakteur SONNENENERGIE
huettmann@sonnenenergie.de

DAS ENERGIEAKTIVE DYNAMISCHE GEBÄUDE

DER ENERGY CAMPUS VON STIEBEL ELTRON WURDE DGNB-PLATIN ZERTIFIZIERT



Bild 1: Großzügiger und transparent gehaltener Eingangsbereich des Energy Campus

Das jüngst eingeweihte Schulungs- und Kommunikationsgebäude der Energy Campus der Fa. Stiebel wurde mit dem Platin-Zertifikat der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) ausgezeichnet. Das in der Kategorie „Bildungsbauten“ prämierte Bauwerk wurde als Plus-Energiegebäude realisiert. Energieaktive und dynamische Bestandteile der smarten Gebäudehülle sind die fassadenintegrierte PV-Anlage auf der Südseite sowie die Sonnenstand geführte Großlamellenanlage auf der Gebäudeostseite. Beide Gewerke rücken bei der nachfolgenden Betrachtung in den Fokus.

Der Neubau versteht sich vor allem als Begegnungs- und Kommunikationszentrum und dient dem Eigentümer für Seminare, Weiterbildungen und Systemvorführungen. Die elegante und smarte Südfassade baut sich unvermittelt vor dem Anreisenden auf. Die Sonnenstand geführte PV-Anlage, eingebettet in das Fassadenkonzept, zieht unmittelbar die Aufmerksamkeit auf sich. Wartet sie doch mit einem Bündel an Spezialitäten auf. Gleichsam prägend zeigt sich die Großlamellenanlage auf der Ostfassade. Ebenfalls der Sonne folgend, managt sie nicht nur die hohen solaren Wärmelasten, sie sorgt auch für ein lebhaftes und abwechslungsreiches Fassadenbild.

Sonnenschutz an der Ostfassade | Passives Energiemanagement

Dem Charakter des Gebäudes angemessen, wurden Großlamellen, bestehend aus 600 mm tiefen perforierten Aluminiumlamellen für den beweglichen Sonnenschutz ausgewählt. Die definierte Lamellenkrümmung hebt sich einerseits optisch von der Alufassade ab, zusätzlich verbessert sich die Lamellenstatik, so dass das System selbst absturzsichernd wirkt. Die eingesetzte Mechanik ermöglicht Spannweiten von über 3m, ohne dass optisch störende Tragrohrkonstruktionen benötigt wurden. Dem Wunsch der Planer und des Bauherrn folgend konnte so eine Leichtbaukonstruktion, hochwirksam bei der Reduzierung von solaren Wärmelasten, aber gleichzeitig die Tageslichtversorgung sicherstellend, verwirklicht werden. Selbst bei geschlossenen Lamellen erhält der Raumnutzer eine gute Durchsicht nach draußen. Das gewählte Lochbild wurde nach aufwändigen Berechnungen des Autors fixiert. Die Optimierung fand nicht nur hinsichtlich der Abminderung (Fc-Wert) statt, vielmehr war eine ausgewogene Balance von Wärmelastminimierung und Tageslichtversorgung anzustreben. Die Farbgebung erfolgte als Pulveradaption der in C34 eloxierten Fassadenpaneele. Die Unterkonstruktion besteht aus verzinkten und schwarz beschichteten Stahlrechteckrohren und

ruht auf Betonsockeln. Die Lamellen sind nach dem bewährten Fest-Loslager-Prinzip konstruiert, zur Aufnahme von thermisch bedingten Längenänderungen sowie Bautoleranzen. Strahlungsintensive Sommertage führen leicht zu Lamellenoberflächentemperaturen von über 50°C. Wärme, die von außenliegenden Systemen hochwirksam abgewehrt wird, noch bevor diese im Gebäude schädlich wirkt. Neben der Einhaltung der DGNB Kriterien, wurde auf höchste Ausführungsqualität Wert gelegt. Stahlbauteile waren nach dem Verzinken präzise auszurichten, da die Konstruktion fluchtend und bündig in die Fassade eingebunden ist. Die Lamellendrehbewegung verrichten spezielle für den Fassadenbau entwickelte Linearmotoren. Trotz schlanker und formschöner Gestaltung musste das Edelstahlgehäuse schwarz pulverlackiert werden, um den optischen Ansprüchen des Bauherrn zu genügen. Die Lamellenkonstruktion dient ebenfalls der Aufnahme des Wartungsbalkons, über den die Motorik unkompliziert zugänglich ist.



Bild 2: Semitransparenter Lamellen-Vorhang als Wärmeschild an der Ostfassade



Bild: Constantin Meyer Photographie, Köln

Bild 3: Blick vom angrenzenden Stiebel Bürogebäude auf den Energy Campus. PV-Technik dominiert Dach wie Südfassade.

Sah das ursprüngliche Konzept auf der Ostfassade 600 mm breite Lamellen mit 900 mm Achsabstand vor, wurde nach detaillierten Untersuchungen des Autors zügig auf einen dichten „Lamellenvorhang“ umgestellt. Nur so kann die tiefstehende Sonne vormittags auf der Ostfassade adäquat abgewehrt werden. Die gewählte Lochung mit Rv6-9 und einem relativ großzügigen Lochanteil von 40 % führt bei genauer Betrachtung zu Abminderungswerten von $F_c = 0,31$ bis 0,33. Der Lochanteil wurde gezielt so groß gewählt, um nicht Transparenz und Tageslichtflutung zu konterkarieren.

Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV) an der Südfassade | Aktives Energiemanagement

Nicht zu übersehen ist die in die Südfassade integrierte PV-Lamellenanlage. Gleichsam schwebend über dem Wasserbecken, an 9 m hohen schlanken Stahlstützen befestigt, richtet sie ihre energetisch aktiven Panels ständig zur Sonne aus. Der zusätzliche Energieertrag von bis zu 18 % ist hierbei nur eine Facette. Um die zeitweise auftretende partielle Solarzellenverschattung, bedingt durch die schuppenförmige Anordnung feststehender Lamellen, zu vermindern, wurde mit einer cleveren Steuerung mittels Nachführkorrektur auf Zellenverschattung entgegen gewirkt. Ein weiteres Plus ist die Tageslichteinbringung bei bedecktem Himmel. Durch das Öffnen der Lamellen werden der Kantinenbereich im Erdgeschoss sowie die Meetingräume im OG mit deutlich mehr Tageslicht geflutet. Nicht zuletzt überzeugt die Innovation einer sonnenstandgeführten PV-Anlage in der Fassade.

Im besonderen Maße findet sich die Handschrift der planenden Architekten auf diesem Gewerk wieder. Bauherr und Architekt bereisten im Vorfeld unzählige realisierte BIPV Vorhaben, wobei lediglich die Ausführung am Adlershof in Berlin am Zentrum für Photovoltaik und Erneuerbare Energien überzeugen konnte.

Das Anforderungsprofil konnte im Projektverlauf klar formuliert werden:

- Glas-Glas Module um größtmögliche Transparenz im Bereich ohne Zellen zu erhalten
- Eisenarmes Glas als Frontscheibe um maximale PV-Leistung resp. Ertrag zu erzielen
- Lediglich schwarze, homogene, also monokristalline Solarzellen kamen in die engere Auswahl. Erschwerend mussten diese vollquadratisch ausgebildet sein, untypisch für monokristalline Zellen.
- Absolut symmetrisches und exakt ausgeführtes Zellengrid
- Das Zellenlayout war so zu kreieren, dass keine rückseitigen Leiterbahnen sichtbar sind
- ZiE konforme Ausführung der PV-Lamellen samt Halterung
- Minimalistisches Design der Modulkammerung
- Spannweiten von 5m waren zu überbrücken ohne deutliche Durchbiegung der Tragkonstruktion
- Randmodule frei schwebend, aber trotzdem drehbar und elektrisch aktiv auszubilden
- Materialwahl im Rahmen der DGNB Kriterien
- Die Modulverkabelung war unsichtbar zu verlegen, dauerhaft und zugentlastet

Die Module sind auf gelaserten und auf dem Tragrohr verschweißten Stahlstreben dauerelastisch befestigt. Die filigrane und punktförmige Lamellenlagerung erforderte die Zustimmung im Einzelfall (ZiE). Neben der obligatorischen FEM-Glasstatik sind Bauteilversuche durchzuführen, die demonstrieren, dass im Fall des Lamellenbruchs für definierte Zeiten das Modul in der Halterung verbleibt. Die zwei 5 kW Multistring-Wechselrichter verfügen über zwei separate MPP-Tracker, so dass alle vier Modulreihen elektrisch autonom und damit besonders effizient zu betreiben sind. Die Auslegung trägt dem Umstand der verringerten Einstrahlung auf Südfassaden Rechnung.

Resümee

Ohne Zweifel wurde in Holzminde ein außergewöhnliches Projekt realisiert. Der Neubau prägt nicht nur das Stadtbild, er versteht sich auch als Botschafter für zukunfts-fähige Baukultur, die auch den Gebäudenutzer (häufig das ‚Stiefkind‘ der Planung) von Planungsbeginn an einbezieht. Kleine Justierungen, in der Hauptsache in lokalen Blendschutzfragen, ließen Akzeptanz und Nutzerzufriedenheit noch einmal steigen. Heute, mehr als ein Jahr nach Eröffnung, ist die ungebrochene Begeisterung vonseiten der Gäste und Gebäudenutzer immer noch deutlich spürbar. Ein Faktum, das nicht jedes Planungsteam nach übergebenem Bau für sich reklamieren kann.

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Phys., Ing. Manfred Starlinger* im Ingenieurleistungen, Planungsbüro für energetisch aktive und passive (Sekundär)-Fassaden

www.ims-plan.com

Bautechnische Fakten

- Bausumme: 16,5 Mio €
- Gebäudeabmessungen: L = 60,02 m, B = 32,16 m, H = 9,3 m
- Beschattungsfläche Ost: 195 m²
- Gesamtleistung PV-Dachanlage: 100 kWp
- Perforation Alu-Lamelle Ost: Rv6-9 (40% freie Fläche)
- Oberfläche Alu-Lamelle Ost: C34-Look
- Gesamtleistung PV-Fassadenanlage: 10,34 kWp
- Gesamtgröße PV-Fassadenanlage: L = 32 m / H = 4 m
- Glas-Glas-Modul, typische Größe: 700 mm x 1.518 mm

ENERGIESUFFIZIENZ IM GEBÄUDEBEREICH

WARUM WIR MEHR VOM „WENIGER“ BRAUCHEN

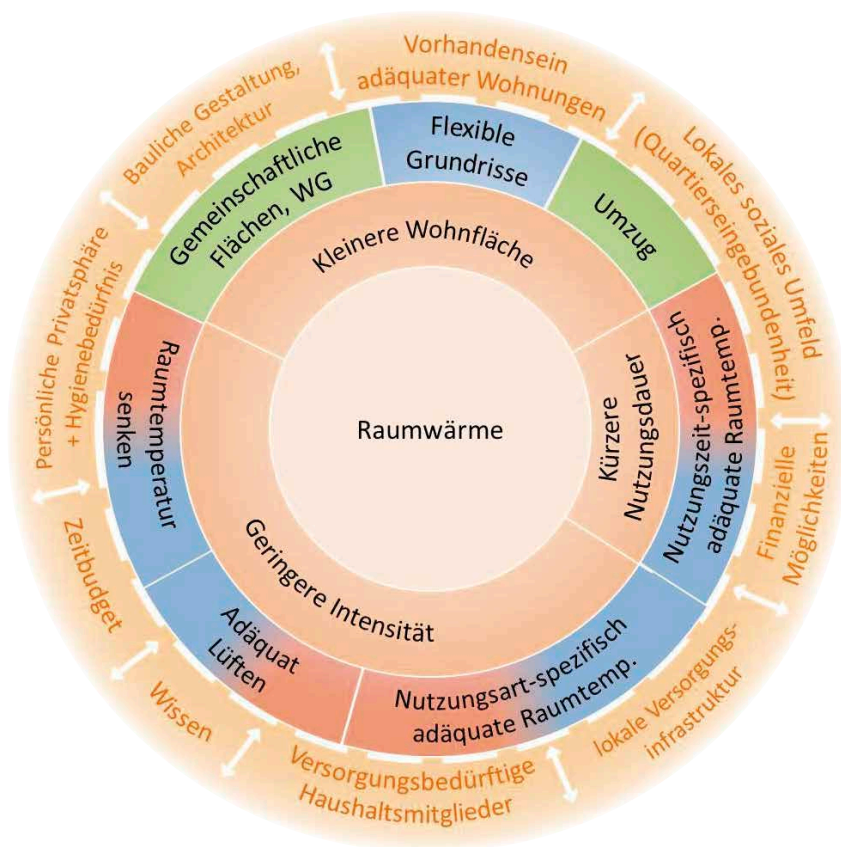


Bild 1: Energiesuffizienzspektrum für den Bereich Raumwärme

Die Entwicklung nachhaltiger Energiesysteme lässt sich nur durch eine globale Begrenzung der absoluten Endenergieverbräuche erreichen. Der Grund: Die heute bekannten Techniken zur Energiebereitstellung sind – unabhängig von den eingesetzten Primärenergieträgern – immer mit erheblichen Ressourcenverbräuchen und Umweltauswirkungen verbunden. Die Pro-Kopf-Energieverbräuche der Industrieländer betragen im Durchschnitt das Drei- bis Vierfache des globalen Durchschnitts. Deshalb müssen gerade die Industrieländer, weil sie über Ressourcen und Know-how für eine nachhaltige Transformation ihrer Energiesysteme verfügen, zeigen, dass eine absolute Reduktion des Pro-Kopf-Energieverbrauchs bei gleich bleibender Lebensqualität möglich ist.

Suffizienz als wesentlicher Pfeiler

Das Ziel von Suffizienzstrategien ist es persönliche Bedürfnisse, Bedarfe und Wünsche mit persönlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Grenzen in Einklang zu bringen. Suffizienz setzt somit bei einer Veränderung der Nachfrage an. Sie hat das Ziel den absoluten Ressourcenaufwand und die Umweltauswirkungen zu reduzieren. Dafür braucht es jedoch einen politischen Rahmen für Suffizienz, der individuelle Entscheidungen zu suffizienten Praktiken und Lebensstilen ermöglicht, erleichtert und bestärkt ¹⁾. Ausgangspunkt dabei ist sowohl das persönliche als auch das gesellschaftliche Ausloten des „richtigen Maßes“, das weder zu einem Mangel an Bedürfnisbefriedigung wie der Energiearmut, noch zu einem Übermaß an Ressourcennutzung, führt ²⁾.

Im Energiebereich setzt Suffizienz beim energieverbrauchsrelevanten Techniknutzen an. Das betrifft die Ausstattung mit und die Anwendung von Geräten wie auch die Inanspruchnahme von Konsumgütern oder Dienstleistungen ³⁾. Darüber hinaus sind weitere Nutzenaspekte wie Behaglichkeit, Selbstdarstellung, Status etc. relevant ⁴⁾. Die Änderung des Nutzens und der Nutzenaspekte erfordert Änderungen von Konsumententscheidungen, sozialen Praktiken und Alltagsroutinen bis hin zur Änderung von Lebens- und Wirtschaftsweisen ⁵⁾.

Ohne Suffizienz keine Effizienz

Im Wohngebäudebereich hat die kontinuierliche Verschärfung der Energiestandards von Neubauten und die Förderung der energetischen Gebäudesanierung zu signifikanten Verbesserungen der Energieeffizienz geführt. In den letzten 20 Jahren stieg die Energieeffizienz von Neubauten um den Faktor 2. Im gesamten Gebäudebestand sank damit der durchschnittliche Raumwärmebedarf von 210 kWh/m²a auf 170 kWh/m²a ⁶⁾. Diese erfolgreiche Effizienzstrategie hat bisher jedoch kaum zur absoluten Reduktion des Energieverbrauchs für Raumwärme beigetragen. Die Effizienzsteigerung wurde durch die Zunahme der Wohnfläche im gleichen Zeitraum von 37 m²/Kopf im Jahr 1996 auf rund 47 m²/Kopf im Jahr 2016 überkompensiert ⁶⁾. So ist der Raumwärmebedarf pro Kopf von 1985 bis 2005 kontinuierlich leicht angestiegen, erst seit 2005 ist eine leicht sinkende Tendenz erkennbar, so dass er 2010 etwa das Niveau von 1985 erreichte ⁵⁾.

Bedarf und Bedürfnis

Energiesuffizienz zielt insbesondere auf die Begrenzung eines weiteren Anstiegs des Energieverbrauchs durch Rebound-, Wachstums-, Einkommens- und Komforteffekte ab. Um die Ziele zur absoluten Energieeinsparung zu erreichen müssen Veränderung von Konsum- und Nutzungsmustern erfolgen. Unter dem Blickwinkel der Energiesuffizienz stellen sich andere Energiefragen und dementsprechend sind auch ganz andere Ant-

Quelle: ifeu Heidelberg

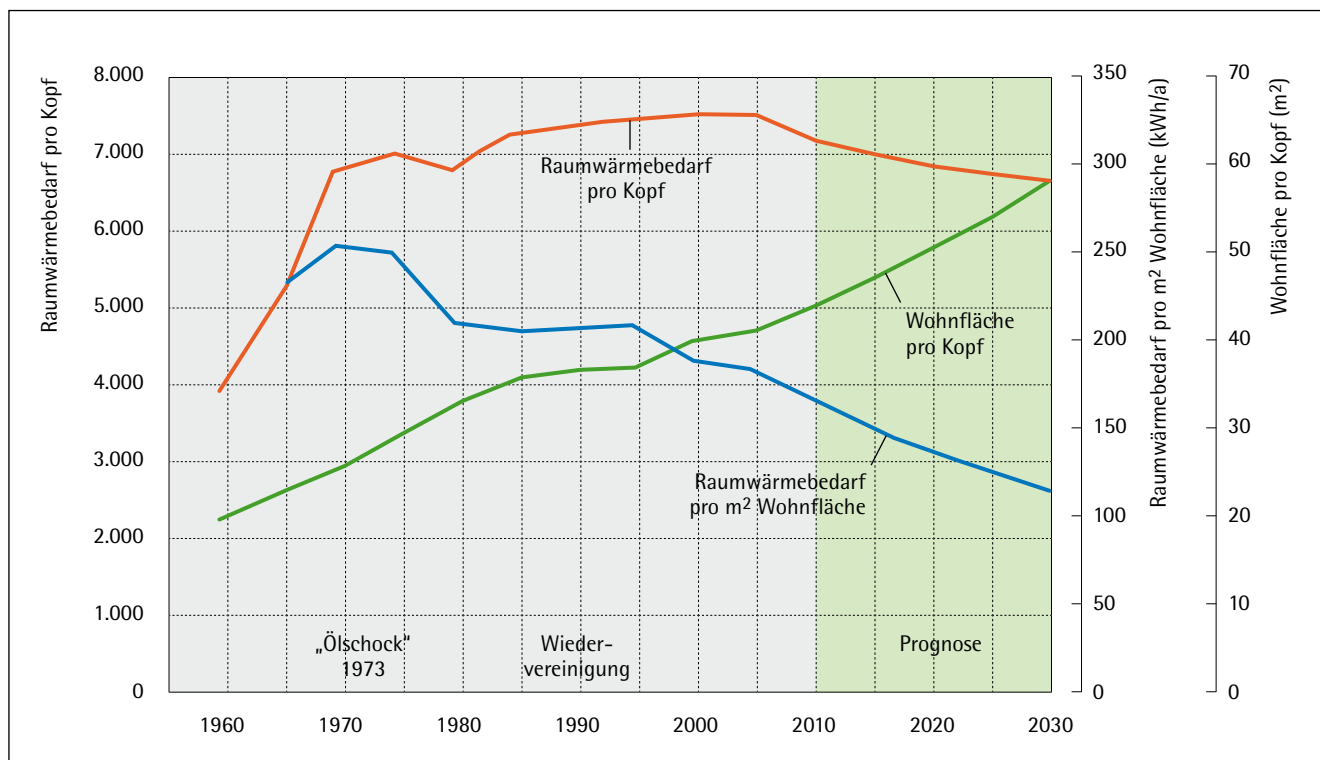


Bild 2: Wohnfläche und Wärmebedarf in Deutschland

worten, Lösungsideen und -muster als bei Effizienz- und Konsistenzstrategien notwendig ⁸⁾:

- Welche Bedarfe und Wünsche wollen oder müssen wir mit Hilfe von technischen Energiedienstleistungen befriedigen?
- Wann und warum nutzen wir Technik, die mit Energieverbrauch verbunden ist?
- Ist der mit technischem Energieaufwand bereitgestellte Techniknutzen überhaupt zeitlich, räumlich, qualitativ und quantitativ adäquat, um die individuell und über die Zeit variierenden Bedarfe, Bedürfnisse und Wünsche zu befriedigen?

In einem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt „Energiesuffizienz“ ⁹⁾ wurden drei prinzipielle Ansätze für Suffizienz identifiziert ³⁾:

1. Zeitliche und räumliche Anpassung der bereitgestellten an die tatsächlich in Anspruch genommenen Güter, Dienstleistungen und Funktionen als Ansatz zum Abbau von Fehl- und Überdimensionierung: Mögliche Ansätze liefert die Anpassung von Wohnungsgrößen an Bedarfe der demografischen Entwicklung, die Abschaltung nicht benötigter Geräte oder die Reduktion von Raumtemperaturen bei Abwesenheit. Randbedingung einer Anpassung ist, dass der tatsächlich benötigte

bzw. gewünschte Nutzen qualitativ und quantitativ konstant bleibt, aber der angeforderte bzw. der gelieferte Techniknutzen möglichst passgenau zu den Nutzerbedürfnissen bereitgestellt wird. Die Anpassung zielt damit auf den Abbau oder die Vermeidung überdimensionierter, nicht angeforderter oder nicht in Anspruch genommener Lieferungen von Techniknutzen ab.

2. Reduktion der Nachfrage nach energierelevanten Gütern, Dienstleistungen, Funktionen oder Infrastrukturen: Dieser Suffizienzansatz führt zu einer quantitativen Verringerung der Nachfrage. Ohne die Verfügbarkeit nachgefragter Güter und Dienstleistungen einzuschränken, sollten diese jedoch in geringerem Umfang konsumiert oder in Anspruch genommen werden. Konkret betrifft dies beispielsweise die Wohnfläche pro Kopf, das Raumtemperaturniveau oder die Länge der Arbeits- und Versorgungswege.
3. Substitution der Nachfrage nach energie- und ressourcenintensiven Gütern und Dienstleistungen: Der Ersatz technischer Dienstleistungen durch nicht-technische Praktiken, andere Formen des Wohnens und Arbeitens und der funktionalen Definition von Räumen führt zu einer qualitativen Veränderung der Nachfrage.

Um eine Substitution vornehmen zu können, müssen in der Regel entsprechende gemeinschaftliche, öffentliche oder private Infrastrukturen und Dienstleistungsangebote verfügbar sein. Substitution muss stets hinsichtlich ihrer Verlagerungseffekte analysiert und bewertet werden, denn auch bei Substitutionsoptionen kann es zu Rebound- oder Backfire-Effekten kommen, wenn der Energieverbrauch des Substitutionspfades kaum geringer oder sogar höher als der des ursprünglichen Pfades ist. Letzteres würde der Definition von Energiesuffizienz nicht mehr entsprechen.

Energiesuffizient Bauen und Wohnen

Auf Basis der drei prinzipiellen Suffizienzansätze lassen sich folgende Frage- und Aufgabenstellungen einer Energiesuffizienz-Strategie im Bereich Bauen und Wohnen konkretisieren:

- Wie viel Energie, welche bereitgestellten energieverbrauchsrelevanten Güter, technischen Funktionen oder Dienstleistungen bzw. welchen Anteil des bereitgestellten Nutzens nutzen wir nach Anschaffung, Inbetriebnahme oder Anforderung tatsächlich?
- Welche Änderungen sozialer Praktiken beim Umgang mit energieverbrauchsrelevanten Gütern, Funktionen und Dienstleistungen sind nötig und möglich?
- Welche Eigenschaften müsste eine nutzungsadäquate Technik ha-

Quelle: DETAIL Green Books

ben, die Nutzern einen sparsamen Umgang mit Energie überhaupt ermöglicht bzw. sie beim sparsamen Umgang mit Energie unterstützt?

- Wie müssen politische Rahmenbedingungen und Instrumente ausgestaltet werden, um diese Fragen aufzunehmen?

Daraus folgen die wichtigsten Handlungsfelder einer Suffizienzstrategie für den Gebäudebereich:

A) Ansatzpunkte für Suffizienz beim Bauen und bei der technischen Gebäudeausrüstung:

1. Wohnfläche pro Kopf begrenzen und reduzieren.
2. Wohnungsbereiche mit unterschiedlichen Temperaturniveaus wie z.B. Bad/Küche, Wohn-/Arbeitszimmer, Schlafzimmer/Flure trennen.
3. Gebäudetechnik passend zur Nutzung dimensionieren.
4. Heizung, Lüftung und Klimatisierung zonenweise, zeitvariabel und bedarfsgerecht regeln, z.B. durch Fernsteuerung und / oder Programmierbarkeit.
5. Durch Suffizienz lassen sich Einflussfaktoren auf den durch das Bauen und Bewohnen von Gebäuden induzierten Energieverbrauch adressieren ¹⁰⁾. Dazu zählen z.B. der induzierte Mobilitätsbedarf durch die Lage und das Umfeld des Gebäudes, Zugang zu Mobilitäts-, Arbeits-, Versorgungs-, Freizeitgestaltungs- und Erholungsoptionen, Auswirkungen der Gebäude auf das Umfeld sowie die Berücksichtigung der grauen Energie und der Lock-in-Effekte durch die Gebäudegestaltung.

B) Ansatzpunkte für Suffizienz beim Wohnen

1. Persönliche Raumtemperatur-Bedürfnisse reflektieren, Raumtemperaturniveaus im Sommer und Winter optimieren und gleichzeitig die Anforderungen an Komfort und die Minimierung des Energieverbrauchs berücksichtigen.
2. Nutzungsart berücksichtigen, adäquate Raumtemperaturen durch entsprechende Regelung von Heizung und Klimatisierung gewährleisten, d.h. unterschiedliche Temperaturniveaus in Wohnbereichen mit unterschiedlichen Temperaturanforderungen.
3. Raumtemperaturen an die Nutzungszeit der Räume anpassen, insbesondere Abregelung in Abwesenheitszeiten.

4. Vermeidbare, nutzerbedingte Wärmeverluste minimieren, z.B. Reduktion von Lüftungsverlusten durch angemessene, energieoptimierte Wohnraumlüftung (manuell, technisch unterstützt oder automatisiert).
5. Nutzerverhalten nach einer energetischen Sanierung bzw. nach Einbau hocheffizienter Gebäudetechnik durch Sensibilisierung, Information und Motivation der Bewohner oder durch automatisierte Lösungen anpassen.

Jeder dieser Ansatzpunkte muss zu meist mit unterschiedlichen Maßnahmen adressiert werden. Am Beispiel der Begrenzung der Wohnfläche pro Kopf zeigt sich ¹¹⁾, wie vielfältig und spezifisch die Gründe für die kontinuierliche Zunahme der Wohnfläche sind, die mit technischen und politischen Suffizienzmaßnahmen zu adressieren sind:

- Neubaueffekt: Bei Neubau werden oft größere Wohneinheiten gebaut als im Bestand üblich sind.
- Zunahme von Einfamilienhäusern, die in der Regel pro Kopf mehr Wohnfläche bieten als Wohneinheiten für die gleichen Haushaltsgrößen in Mehrfamilienhäusern.
- Demografische Effekte: Insbesondere der Rückgang der Geburtenrate und die Altersstruktur der Bevölkerung führen zu einer Zunahme kleinerer Haushalte, insbesondere auch von Ein-Personen-Haushalten. Diese benötigen in der Regel mehr Fläche pro Kopf als Mehr-Personen-Haushalte.
- Alterseffekt: Haushalte von älteren Menschen sind flächenmäßig größer als die von jüngeren.
- Kohorten-Effekt: Heutige Haushalte leben auf mehr Fläche als Haushalte in früherer Zeit
- „Empty nest“: Eltern bleiben nach Auszug der Kinder in der Wohnung.
- Zunahme des Wohneigentums: Wohnungseigentümer wohnen in der Regel auf einer größeren Fläche als Mieter.

Suffizienzstrategien müssen auf diese unterschiedlichen Ursachen jeweils mit spezifischen Ansätzen zur Begrenzung der Wohnflächennachfrage antworten.

Selbsteinschätzung und Hemmnisse

Im Projekt „Energiesuffizienz“ wurde in einer Breitenbefragung von mehr als 600 Personen u.a. untersucht, unter welchen Randbedingungen die eigene Wohnung als zu groß empfunden wird

und welche Gründe gegen den Umzug in eine passendere Wohnung sprechen ¹²⁾. So zeigen die Befragungsergebnisse, dass ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Befragten ihre Wohnung als „zu groß“ einschätzt (10 % der Befragten). Die durchschnittliche Pro-Kopf-Wohnfläche dieser Befragten beträgt 78 m², sie sind tendenziell eher Eigenheimbesitzer, älter als 60 Jahre (54,4 %) und leben allein oder zu zweit (jeweils 43 %). Somit zeigt sich bei differenzierter Betrachtung, dass eine Reduktion der Pro-Kopf-Wohnfläche in vielen Fällen nicht als Verzicht, sondern z.B. auch als Erleichterung wahrgenommen werden kann.

Die Befragung zeigt klar die Barrieren und Hemmnisse, die bestehen, um die eigene Wohnfläche zu reduzieren. So werden insbesondere Umzugskosten und höhere Mietpreise für die kleinere Wohnung von ca. 50 % der Befragten als Hemmnisse genannt. Ebenso scheint es schwierig, adäquate Wohnungen in der Nähe zu finden, denn ein Verbleib im gewohnten sozialen Umfeld nennen viele Befragte als wichtige Randbedingung bei einem Wohnungswechsel. Für das Alter wünscht sich ein großer Teil der Befragten Angebote wie Mehrgenerationen-Wohnhäuser (ca. 30 %), betreutes Wohnen in der eigenen Wohnung (ca. 25 %) oder eine Wohngemeinschaft mit Gleichaltrigen (ca. 20 %). Ein Drittel der Personen kann sich gar keine Veränderung vorstellen.

Im Rahmen des Projektes wurden anhand von gemeinschaftlichen Wohnprojekten und deren kommunaler Förderung in Heidelberg untersucht, unter welchen Bedingungen gemeinschaftliche Wohnformen zu einem suffizienteren Leben beitragen und wie diese durch Kommunen unterstützt werden können ¹³⁾.

Die prinzipiellen Suffizienzstrategien zur Reduktion der Wohnfläche pro Kopf können sowohl bei Veränderungen des Bauen als auch des Wohnens ansetzen, die wiederum durch Anpassung (Flexibilisierung), Substitution (suffiziente Wohnformen) oder Reduktion des persönlichen Wohnraumbedarfs umgesetzt werden können (Tabelle 1).

Suffizienz als Befreiung

Im Forschungsprojekt wurde darüber hinaus das Potenzial zur Emanzipation als wichtige Eigenschaft der Suffizienz beschrieben, aus der sich neben der Umweltentlastung und Ressourcenschonung eine Reihe sozialer Vorteile ergeben. Dabei steht Emanzipation in diesem Kontext für die Emanzipation von den Zwängen der Beschleunigung, des Wachstums ohne ein Bewusstsein für die Grenzen, der zunehmenden globalen Verflechtung

Suffizienzansatz	Bauen	Wohnen
Anpassung (Flexibilisierung)	- flexible Wohnungen - Innenverdichtung - Multifunktionale Räume	- Mehrfachnutzung - Umnutzung - Zwischennutzung
Reduktion	- Tiny Houses - Mini-Apartments - Wohncontainer, Wohnwagen	- Organisatorisch (z.B. Home Office) - Virtuelle Räume
Substitution (suffiziente Wohnformen)	- Wohnheime - gemeinschaftlich nutzbare Bereiche und Räume	- Wohngemeinschaften - Gemeinschaftliche Nutzung von Räumen und Einrichtung

Quelle: Bierwirth & Steffen ¹¹⁾, eigene Ergänzungen

Tabelle 1: Beispiele für konkrete Suffizienzmaßnahmen, Suffizienz-Ansätze zur Reduktion der Wohnfläche

und der durch fast nichts beschränkten Kommerzialisierung ³⁾. Zur Emanzipation gehört somit auch ein Abbau der Entfremdung, die aus einem oft nicht mehr menschlichen und sozialen Maß an Beschleunigung, Gerümpel, Verflechtung und Kommerzialisierung resultiert.

In diesem Sinne finden sich zahlreiche Ideen und Perspektiven für Suffizienz beim Bauen und Wohnen in der Ausstellung „Neue Standards. Zehn Thesen zum Wohnen“ ¹⁵⁾, in der Architektinnen und Architekten Qualitäten des Wohnens neu formuliert haben. Das Spektrum der dargestellten Thesen mit Suffizienzpotenzial reicht von „Dichte als Möglichkeit“ über „Monotonie ist Qualität“ und „Respekt vor dem Unspektakulären“ bis hin zu „Wer teilt, hat mehr“ und „Denke nicht in Korridoren!“.

Damit wird deutlich, dass persönliche Suffizienzentscheidungen einhergehen müssen mit der Veränderung der gesellschaftlichen Wahrnehmung und Kommunikation von Suffizienz – als Strategie hin zu einer ressourcenleichten, solidarischen, komfortablen und damit zukunftsfähigen Lebensweise.

Dieser Beitrag beruht in Teilen auf dem Artikel „Warum wir mehr vom ‚Weniger‘ brauchen“ des Autors in der Zeitschrift „Gebäudeenergieberater“ 09/2016.

Literatur:

destatis (2002): Statistisches Jahrbuch 2002 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

destatis (2016): Statistisches Jahrbuch 2016: Bauen. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Fußnoten

- 1) Linz, Scherhorn: Für eine Politik der Energie-Suffizienz: Impulse für die politische Debatte.
- 2) Linz: Weder Mangel noch Übermaß
- 3) Brischke, Leuser, Duscha, Thomas, Thema, Spitzner, Kopatz, Baedeker, Lahusen, Ekardt und Beeh: Energie-suffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen
- 4) Fischer, Griebhammer, Barth, Brohmann, Brunn, Heyen, Keimeyer und Wolff: Mehr als nur weniger – Suffizienz: Begriff, Begründung und Potentiale
- 5) Ökoroutine, Damit wir tun was wir für richtig halten, Dr. Michael Kopatz, SONNENENERGIE 4|16
- 6) Santarius (2012): Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen

- 7) (destatis 2002, destatis 2016)
- 8) Brischke, Leuser, Thomas, Spitzner, Thema, Ekardt, Kopatz und Duscha: Energiesuffizienz Rahmenanalyse
- 9) <https://energiesuffizienz.wordpress.com/bmbf/>
- 10) Steffen, Fuchs: Weniger ist weniger – und anders
- 11) Bierwirth: Strategische Entwicklung eines zukunftsfähigen Wohnraumbots – ein Suffizienz-Szenario
- 12) Leuser, Lehmann, Duscha, Thema und Spitzner: Akzeptanz von Energiesuffizienzpraktiken im Haushalt
- 13) Duscha: Gemeinschaftliches Wohnen in Heidelberg, Ansätze zur Förderung von Energiesuffizienz
- 14) Bierwirth, Steffen: Zwischen Selbstverwirklichung und Zwang: Motivation für suffizientes Bauen und Wohnen.
- 15) BDA: Neue Standards. Zehn Thesen zum Wohnen

ZUM AUTOR:

► Dr. Lars-Arvid Brischke
ifeu – Institut Heidelberg, Büro Berlin
lars.brischke@ifeu.de

DGS-Position

So notwendig und selbstverständlich ein effizienter Umgang mit Energie ist, so wenig ausreichend ist eine Fokussierung auf Energieeffizienz bei der Erreichung von Klimaschutzziele. Effizienz minimiert Verbräuche lediglich relativ, eine Reduktion des absoluten Energieverbrauchs konnte durch Effizienzmaßnahmen bislang nicht erreicht werden.
Die DGS setzt aus diesem Grund für die 3 Säulen der Nachhaltigkeitsstrategie: Suffizienz – Effizienz – Konsistenz.



15 Jahre Erfahrung – Kennlinienmessgeräte für die PV

Kontrolle und Leistungsprüfung mit dem PVPM 1000 CX

- Schnelle Fehlersuche und -analyse
- Präzise und universelle Messungen für Module und Strings
- Dauermessbetrieb möglich
- Modultyp mit Ist- und Sollwerten darstellbar
- Patentierte Verfahren für einfache Handhabung
- Peakleistung, Widerstand und I-U-Kennlinie mit nur einer Messung

Präzisions-Kennlinienmessgeräte seit 2000

pve
Photovoltaik Engineering



PV-Engineering GmbH · Hugo-Schultz-Str. 14 · 58640 Iserlohn · Tel. + 49 (0) 23 71 / 43 66 48-0 · Fax + 49 (0) 23 71 / 43 66 48-9 · E-Mail: info@pv-e.de · www.pv-e.de

WIDER DEM KOMMUNALEN SANIERUNGSSTAU

FÖRDERUNG VON ENERGIEBERATUNGEN FÜR NICHTWOHNGBÄUDE VON KOMMUNEN UND GEMEINNÜTZIGEN ORGANISATIONEN

Die Wirtschaft brummt, überall wird gebaut und saniert. Gerade Unternehmen nutzen die gute Konjunkturlage und machen sich energetisch fit für die Zukunft. Während hier die Themen Energieaudit, Smart Metering und Energiemanagementsysteme meist beim wöchentlichen Jourfix auf der Tagesordnung stehen scheint bei einigen öffentlichen Gebäuden mancher Kommune die Zeit stehen geblieben zu sein. Der Sanierungsstau beispielsweise an deutschen Schulen liegt laut KfW bei rund 34 Mrd. €. Dabei hat der Bund inzwischen auch für Kommunen den Geldbeutel weit auf gemacht. Damit das Energieeinsparpotential erstmal erkannt wird, können u.a. die Beratungskosten über das BAFA Programm Energieberatung kommunaler Nichtwohngebäude zu 80 % gefördert werden, wenn ein Sanierungsfahrplan nach DIN V 18599 erstellt wird. Gunnar Böttger, Vorsitzender des DGS-Fachausschuss Energieeffizienz, führte daher ein Interview mit dem Leiter des Ressorts Kältetechnik und Energieeffizienz Kommunen, Herrn Claus Hoffmann.

SONNENENERGIE: Herr Hoffmann, seit wann gibt es dieses sehr interessante Förderprogramm und wie wird es von Vereinen und Kommunen angenommen?

Hoffmann: Die erste Richtlinie zur Förderung von Energieberatungen für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen trat am 01.01.2016 in Kraft. Das Programm hat bereits im ersten Jahr die Erwartungen übertroffen. 2016 sind 424 Förderanträge eingegangen, im ersten Halbjahr 2017 waren es bereits 358. Für das gesamte Jahr 2017 rechne ich mit mehr als 700 Anträgen, was einen Zuwachs von 60 bis 70 % bedeuten würde. Ausreichende Mittel stehen zur Verfügung.

SONNENENERGIE: Kommen die Kommunen und Vereine eher auf Sie zu oder informiert erst der Sachverständige über eine mögliche Förderung?

Hoffmann: Die Initiative geht in der Regel vom Energieberater aus. Dieser geht auf eine Kommune oder eine gemeinnützige Organisation zu und bietet seine Energieberatung mit Hinweis auf das Förderprogramm an. Wenn Beratungsbedarf und Interesse besteht, reicht der Energieberater einen Förderantrag beim BAFA ein. Kommunen werden den Auftrag zur Durchführung der Energieberatung erst vergeben, wenn der Energieberater den Zuwendungsbescheid vom BAFA vorlegen kann. Für Kommunen und gemeinnützige Organisationen ist das Verfahren somit doppelt komfortabel – sie erhalten eine geförderte Energieberatung und die Abwicklung übernimmt der Energieberater.

SONNENENERGIE: Welches sind die häufigsten Auslöser/Ursachen/Anlass für die Inanspruchnahme der Beratung?

Hoffmann: Bei den Beratungsempfängern geht es um Energieeinsparung und interne Ressourcenoptimierung. Die rund 12.000 Gemeinden und Landkreise in Deutschland stehen für rund zwei Drittel des Endenergieverbrauchs im gesamten öffentlichen Sektor und bieten hohe Einsparpotenziale. Eine Energieberatung kann der erste Schritt sein, um Gebäude energetisch zu ertüchtigen. Die Beratungsempfänger bekommen Hinweise, wie sie auf Dauer Energie einsparen und Energiekosten senken können.

SONNENENERGIE: Welche Anforderungen muss das Sanierungskonzept des Energieberaters mit Blick auf den Zustand des Gebäudes erfüllen?

Hoffmann: Das vom Energieberater zu erstellende energetische Sanierungskonzept muss Daten zum IST-Zustand von Gebäudehülle und Anlagentechnik sowie eine auf Basis dieser Daten erstellte Energiebilanz beinhalten. Darauf aufbauend soll das energetische Sanierungskonzept aufzeigen, wie durch zeitlich zusammenhängende Maßnahmen ein energetisches Niveau erreicht werden kann, das einem KfW-Effizienzhaus entspricht.

SONNENENERGIE: Wer führt die „Energieberatung für Nichtwohngebäude in Kommunen“ zumeist durch?

Hoffmann: Die Beratung wird überwiegend von Ingenieur-, Architektur- oder Energieberatungsbüros beantragt und durchgeführt. Diese Gruppe steht für rund 95 % der in 2017 gestellten Anträge. Nicht bekannt ist, ob ein einzelner Energieberater bei einem Büro angestellt oder dort als freier Mitarbeiter tätig ist oder als selbständiger Berater agiert. 5 % der in 2017 eingegangenen Anträge wurden von Energieagenturen gestellt.

SONNENENERGIE: Welches sind die häufigsten Beratungsobjekte?

Hoffmann: Im ersten Halbjahr 2017 bezogen sich 22 % der eingegangenen Förderanträge auf Schulen, 16 % auf kommunale Veranstaltungsgebäude, 13 % auf Kinderbetreuungseinrichtungen und je 11 % auf Sporthallen und Verwaltungsgebäude. Diese Bauwerke machten somit rund ¾ der Beratungsobjekte aus. Weitere 10 % bezogen sich auf sonstige Sportanlagen und Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste wie z.B. Feuerwehren.

SONNENENERGIE: Welche Maßnahmen sind am häufigsten das Ergebnis der Beratung?

Hoffmann: Die Erneuerung der Wärmeerzeugungsanlage war die am häufigsten vorgeschlagene Maßnahme. Die meisten Beratungsberichte empfahlen Pelletheizungen. Darüber hinaus schlugen die Energieberater einen Austausch der Fenster und Türen sowie häufig eine gleichzeitige Dämmung der Außenwände, des Daches und der Kellerdecke vor. Im Hinblick auf den Stromverbrauch wird fast immer auf den möglichen Einsatz von LED-Leuchtmitteln hingewiesen, meist in Kombination mit Präsenzmeldern. In jedem Bericht wurden kurzfristig umsetzbare Energiesparmaßnahmen beschrieben. Beispielsweise eine Schulung der Mitarbeiter oder Einstellungen am Wärmeerzeuger und der Wärmeverteilung.

SONNENENERGIE: Wird in der Beratung zu Einzelobjekten auch Lösungen im räumlichen Zusammenhang mit Quartieren und Wohngebäuden einbezogen?

Hoffmann: In Einzelfällen wurde ein Anschluss an ein bestehendes Nahwärmenetz empfohlen. Einen Vorschlag für eine Neuerrichtung eines Nahwärmenetzes mit gleichzeitiger Einbindung eines Quartiers gab es bis jetzt noch nicht.

SONNENENERGIE: Welche Anschluss-Förderprogramme an die Beratung können für die Umsetzung der Maßnahmen genutzt werden und werden diese auch in Anspruch genommen?

Hoffmann: Hier gibt es keine Einschränkungen. Es können alle verfügbaren Programme genutzt werden, die dazu beitragen, die empfohlenen gebäudespezifischen Energieeffizienzmaßnahmen umzusetzen. Der Bund fördert sowohl geringinvestive als auch anspruchsvolle Einzelmaßnahmen und Maßnahmenpakete. Darüber hinaus fördert der Bund die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus (oder den Neubau eines Nichtwohngebäudes mit Effizienzhausstandard) gemäß dem Grundsatz „Je ambitionierter die Maßnahme, desto attraktiver die Förderung“. Dieser Ansatz zielt auf das Gebäude als Ganzes und forciert die ganzheitliche energetische Optimierung des Gebäudes. Der Beratungsbericht muss Informationen über anwendbare Förderprogramme beinhalten.

SONNENENERGIE: Welche Rolle nehmen Energieversorgungsunternehmen im Zusammenhang mit dem Förderprogramm ein?

Hoffmann: Energieversorger bzw. Energieberater, die an einem Energieversorgungsunternehmen beteiligt oder dort beschäftigt sind, sind nicht antragsberechtigt. Ebenfalls nicht antragsberechtigt sind Unternehmen, die Produkte herstellen, vertreiben oder Anlagen errichten oder vermieten, die bei Energie-sparinvestitionen in Gebäuden verwendet werden, oder Unternehmen, die Leistungen im Bereich Gebäudesanierung und/oder anderen Energieeffizienzmaßnahmen anbieten.

SONNENENERGIE: Was sind aus Sicht des BAFA „Musterlösungsansätze“ im Zusammenhang mit dem Förderprogramm?

Hoffmann: Das BAFA hat eine Checkliste herausgegeben, in der die Mindestanforderungen an den Beratungsbericht über ein energetisches Sanierungskonzept oder die Energieberatung für den Neubau von Nichtwohngebäuden aufgelistet sind. Diese Checkliste steht auf der BAFA Webseite zum Herunterladen bereit.

SONNENENERGIE: Über welchen Zeitraum zieht sich im Schnitt das Verwaltungsverfahren von der Antragstellung bis zum Abschluss zur Auszahlung der Förderung?

Hoffmann: Um die Zeitspanne vom Antrag bis zur Auszahlung nachvollziehen zu können, ist ein Blick auf das Verwaltungsverfahren hilfreich. Das Verwaltungsverfahren ist zweistufig. In einem ersten Schritt sendet der Energieberater den Förderantrag an das BAFA. Das BAFA prüft den Antrag und erteilt einen Zuwendungsbescheid. Im Durchschnitt dauert diese erste Stufe drei Wochen.

In einem zweiten Schritt reicht der Energieberater den sogenannten Verwendungsnachweis beim BAFA ein. Sind mit dem Verwendungsnachweis alle Fördervoraussetzungen dargelegt, wird der Zuschuss ausgezahlt. Die zweite Stufe dauert im Durchschnitt 10 Wochen. Die Bearbeitungszeit hängt nicht nur vom Prüfaufwand im BAFA ab, der beim Verwendungsnachweis deutlich höher ist als beim Antrag, sondern vor allem auch von der Vollständigkeit der Unterlagen und der Nachvollziehbarkeit der Angaben und Daten. Wenn Unterlagen oder Nachweise fehlen oder der Beratungsbericht nicht den Anforderungen entspricht, muss das BAFA beim Energieberater nachfragen. Das kostet Zeit und verzögert die Bearbeitung. Um das Verwaltungsverfahren noch effizienter zu gestalten, wird aktuell an einer maßgeschneiderten vollelektronischen Lösung gearbeitet. Hierdurch sollten auch die Bearbeitungszeiten noch deutlich kürzer werden.

SONNENENERGIE: Kann grundsätzlich jeder Energieberater einen Förderantrag beim BAFA stellen?

Hoffmann: Antragsberechtigt sind Energieberater, die vorab vom BAFA für das Förderprogramm zugelassen wurden. Für die Anerkennung ist eine bestimmte Qualifizierung nachzuweisen. Hierzu gehört beispielsweise die Berechtigung zum Ausstellen von Energieausweisen für Nichtwohngebäude nach der Energieeinsparverordnung.

SONNENENERGIE: Haben Sie genügend geschultes Personal, um die technisch anspruchsvollen Beratungsberichte zu bewerten?

Hoffmann: Das BAFA ist schon seit vielen Jahren für Förderprogramme zuständig, die mit der Energieeffizienz von Anlagen und Gebäuden zu tun haben. Insofern verfügt das BAFA über Personal aus den Fachrichtungen Ingenieurwesen, Energieberatung und Architektur, das in der Lage ist, Beratungsberichte zu prüfen. Wenn nötig, werden vorhandene

Mitarbeiter geschult oder neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter rekrutiert.

SONNENENERGIE: Nutzen auch gemeinnützige Vereine das Förderprogramm?

Hoffmann: Ja, in 2016 waren 10 Vereine unter den Beratungsempfängern. Das entspricht gut 2 % der gestellten Anträge. Die Gemeinnützigkeit muss dem BAFA durch Vorlage der Bestätigung des zuständigen Finanzamtes nachgewiesen werden.

SONNENENERGIE: Wie zufrieden sind Sie mit der Qualität der Beratungen?

Hoffmann: Viele Beratungsberichte genügen den Mindestanforderungen, die in der Förderrichtlinie sowie der vom BAFA herausgegebenen Checkliste dokumentiert sind. Im Hinblick auf die Energiewende ist jedoch entscheidend, ob und inwieweit die empfohlenen Maßnahmen von den Beratungsempfängern umgesetzt werden. Denn nur dann werden Energieeinsparungen realisiert. Eine Antwort auf diese Fragestellung soll eine Evaluierung geben, die im Oktober beginnt. Neben dieser Zielerreichungskontrolle soll im Rahmen einer Wirkungskontrolle untersucht werden, ob die Förderung geeignet und ursächlich für die Zielerreichung war. Es ist vorgesehen, die Ergebnisse der Evaluierung zu veröffentlichen.

Herr Hoffmann, vielen Dank für das Interview und alles Gute.

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

Leitung des FA Energieeffizienz der DGS
energieeffizienz@dgs.de



Claus Hoffmann, Referatsleiter Referat 525 – Kältetechnik, Energieeffizienz Kommunen beim BAFA

POTENTIALINDUZIERTE DEGRADATION BEI CIGS

PID BEI KUPFER-INDIUM/GALLIUM-DISELENID-SOLARMODULEN

Bei einem Solarpark „Problemfall“ gab es eine ganze Reihe von Mängeln und Schäden, die dem Investor keine Freude machten. Dieser Beitrag greift einen Aspekt besonders heraus: Die potential-induzierte Degradation von Kupfer-Indium/Gallium-Diselenid-Solarmodulen (CIGS), hier kurz als „PID@CIGS“ bezeichnet. Hintergrund: Die Photovoltaik-Anlage lieferte immer weniger Erträge und die monatlichen Überweisungen des Netzbetreibers wurden immer geringer.

Kurze Anlagenbeschreibung

Die Freiflächenanlage ist auf einem Müllberg installiert. Sie hat eine STC-Nennleistung von etwa 1 MWp (rund 13.000 CIGS-Solarmodule in ca. 1.100 Strings) und besteht aus zwei Hälften, die jeweils mit einem Zentralwechselrichter à 500 kVA ausgestattet sind.

Der Solarpark wies zu Beginn der Untersuchungen, im Vergleich zum störungsfreien Betrieb einer mangelfreien MW-Freiflächen-PV-Anlage, deutliche Mindererträge auf. Die Performance Ratio (PR), eine von der Einstrahlung und von der Anlagengröße unabhängige Vergleichskennzahl für PV-Anlagen, zeigte dies deutlich. Sie war in den ersten Jahren nach der Inbetriebnahme im Dezember 2009 und bis ca. Mitte 2012 bei für diese Anlage üblichen Werten in Höhe von ca. 75 bis 80 % gelegen hatte, sank bis Mitte des Jahres 2013 auf rund 45 %.

Rasch konnten zahlreiche Stringunterbrechungen festgestellt werden: Das Horrorkabinett umfasste Glasbruch und Delamination/TCO-Korrosion bei den

Solarmodulen, Kupfersulfatbildung/Kupferkorrosion am Pluspol der Strings, abgebrannte Steckverbinder, abgebrannte Modul Dosen. Dazu noch ein paar kleinere weitere Fehler, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Die Strategie war daher klar und einfach: Defektmodule austauschen, Steckverbinder ersetzen (und die anderen „Kleinigkeiten“ beheben) sowie die reparierten Strings wieder in Betrieb nehmen.

Woher Ersatzmodule nehmen?

Es waren zunächst nur einzelne Solarmodule zu tauschen, daher mussten sich die Ersatzmodule elektrisch in die Strings und geometrisch auf den Tischen in die Solaranlage einfügen lassen. Der Modulhersteller war zwischenzeitlich insolvent, auf dem Markt zunächst keine passenden Solarmodule mehr zu finden. Letztlich gelang es aber passende Module aus der Insolvenzmasse zu erwerben. Zwei Paletten hier, drei Paletten dort – leider ohne Gewährleistung und Garantie. Da der Hersteller insolvent ist, gilt dies jedoch auch für die Gewährleistung und Garantie der im Solarpark vorhandenen Solarmodule. Es ging zunächst „nur“ um ein paar hundert Module, also war es letztendlich keine Schwierigkeit, ausreichend Ersatzmodule zu beschaffen und in die PV-Anlage einzubauen.

Weitere Fehler

Als die erste Instandsetzung der PV-Anlage abgeschlossen war, wurde festgestellt, dass der Solarpark noch nicht seine ursprüngliche, volle Leistung erbringt. Die PR konnte auf ca. 55 bis 60 % verbessert werden, aber in der Folgezeit verringerte sie sich erneut auf rund 40 %. Es wurde schnell deutlich, dass es weitere geschädigte Solarmodule im Solarpark geben muss, deren Fehler allerdings optisch nicht erkennbar ist, ansonsten hätte man sie bei den Sichtkontrollen in der PV-Anlage bereits entdecken müssen. Die Auswertung des Anlagenmonitorings sowie Messungen vor Ort zeigten, dass zahlreiche Strings mit einer verringerten Spannung, teilweise sogar mit verringertem Strom arbeiten.

Als Leerlaufspannung wurden statt rund 700 bis 750 Volt, wie gemäß Anlagenkonfiguration zu erwarten, nur Werte um 500 Volt gemessen, teilweise auch deutlich darunter. Damit lag auch die MPP-Spannung der Strings unterhalb der Normalwerte. Die Spannung war teilweise so gering, dass der Wechselrichter den MPP nicht mehr regeln konnte und bei seiner Mindestbetriebsspannung von 500 Volt arbeitete. Das führte zu einer Verschiebung des Arbeitspunktes entlang der U-I-Kennlinie aus dem optimalen Betriebspunkt heraus und es kam, über die fehlende Modulleistung hinaus, zu weiteren Ertragsverlusten.

In Strings mit besonders geringer Spannung wurde die Leerlaufspannung einzelner Solarmodule überprüft und festgestellt, dass diese in vielen Fällen – zum Teil deutlich! – geringer war als im Datenblatt angegeben. Der nächste Schritt waren Kennlinienmessungen an Einzelmodulen, welche die Ergebnisse der Messungen der Leerlaufspannung bestätigten und eine verringerte Modulnennleistung sowie deformierte U-I-Kennlinien zeigten. Die Schädigung der Solarmodule war vor allem am Minuspol der Strings zu beobachten: Je näher sich ein Modul am negativen Stringende befand, desto geschädigter war es. Dies ist ein einschlägiges Kennzeichen für eine potential-induzierte Degradation (PID) oder anders ausgedrückt: PID@CIGS.

Weitergehende Untersuchungen im Labor des Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) bestätigten die Ergebnisse. Zudem fand das Labor heraus, dass die PID-Schädigung dieser CIGS-Module – anders als die PID-Schädigung bei Solarzellen aus kristallinem Silizium – nicht reversibel ist und die betroffenen Solarmodule daher ausgetauscht werden müssen. Eine weitere Schädigung der Module in der PV-Anlage kann gemäß der Ausführungen des ZSW durch eine Erdung des negativen Pols der Wechselrichter verhindert werden.

Dieser Konstruktions- bzw. Ausführungsfehler wird – mittlerweile – auch vom Modulhersteller durch eine Techni-



Bild 1: Ansicht eines Teils des Solarparks (Westhang)

sche Information bestätigt. Dort steht: „In unseren Untersuchungen haben wir festgestellt, dass die von uns hergestellten Solarmodule in Verbindung mit einer bestimmten Wechselrichtertypologie an Leistung verlieren können. Diese Leistungsverluste (Degradation) stehen im Zusammenhang mit einer auf dem Generatorpol des Solarmoduls anliegenden negativen elektrischen Feldspannung („Potential Induced Degradation“, PID). Die Leistungsverluste können durch die Verwendung von nicht negativ geerdeten Wechselrichtern eintreten.“

In der zum Zeitpunkt der Errichtung der PV-Anlage (Ende 2009) gültigen Montageanleitung für die Solarmodule war eine negative Polerdung nicht vorgeschrieben. Erst zu einem späteren Zeitpunkt – vermutlich 2011 – wurde seitens des Modulherstellers in der Montageanleitung die negative Polerdung der Wechselrichter vorgeschrieben. In der Technischen Information ist auch beschrieben, dass Solarmodule des Produktionszeitraums Mai 2008 bis Juli 2011 betroffen sind. Der Solarpark wurde Ende 2009 errichtet – Volltreffer!

Als erste Maßnahme wurde daher geprüft, ob die beiden Zentralwechselrichter die Möglichkeit bieten, eine negative Polerdung nachzurüsten. Dies war der Fall, die Nachrüstung wurde durch den Wechselrichterhersteller durchgeführt. So sollte (und konnte) zumindest die weitere Degradation der Solarmodule verhindert werden. Aber jetzt bei mehreren tausend Solarmodulen eine Einzelmessung durchführen, um zu erkennen, ob das gemessene Solarmodul geschädigt oder in Ordnung ist? So viele geeignete Messtage mit ausreichend Sonnenschein und stabilen Einstrahlungsbedingungen gibt es nicht.

PID@CIGS

Die Schädigung der Solarmodule ist auch in den Monitoringdaten erkennbar. Anhand von ausgewählten Sonnentagen (hier: 20.03.2012 und 19.04.2015) kann die stromreduzierende (und damit leistungsreduzierende) Wirkung der PID-Schädigung gut nachvollzogen werden. Die nachfolgenden Grafiken zeigen den Tagesverlauf der Stringströme der Stromsensoren, die jeweils 18 Strings überwachen. Ohne Schädigung ist die typische Glockenkurve erkennbar (Bild 2), mit Schädigung verlaufen die Glockenkurven immer flacher (Bild 3).

Bei PID handelt es sich um eine sich allmählich fortschreitende Schädigung der Solarmodule, ausgehend vom negativen Pol eines Strings. Der PID-Effekt ist erst seit wenigen Jahren bekannt. In der einschlägigen Fachliteratur sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur mono-

bzw. polykristalline Silizium-Solarmodule beschrieben. Die PID-Schädigung tritt bei fehlerhafter Anlageninstallation auf und wird erst, wie die Monitoringdaten zeigen, nach ca. zweieinhalb bis drei Jahren durch einen Leistungsverlust – und damit einen Ertragsverlust – erkennbar.

Die Beobachtungen zeigen: Bei CIGS-Modulen macht sich der Leistungsverlust zunächst „nur“ durch eine geringere Leerlauf- und MPP-Spannung, in fortgeschrittenem Stadium zusätzlich durch eine Verringerung des Kurzschluss- und MPP-Stroms, bemerkbar. Somit verringert sich die Modulleistung, die sich als Produkt aus Modulspannung und Modulstrom berechnet. Bild 4 zeigt die Spannungs-Strom-Kennlinien von zwölf einzelnen Solarmodulen eines Strings mit ausschließlich „gesunden“ Solarmodulen. Die geringen Unterschiede im Kurvenverlauf sind auf eine fertigungsbedingte Streuung der elektrischen Kennwerte der Solarmodule zurückzuführen.

Bild 5 zeigt die U-I-Kennlinien von 12 einzelnen Solarmodulen eines Strings mit unterschiedlich ausgeprägter PID-Schädigung. Die Kennlinien [a] sind o.k., die Kennlinien [b] zeigen die verringerte Spannung, die Kennlinien [c] zeigen zur weiter verringerten Spannung zusätzlich einen verringerten Strom.

Ausgehend von den Kennlinien-Messungen wurden für die weitere Untersuchung der Module des Solarparks drei Klassen definiert:

- Modul o.k.: Kennlinie weitgehend unverändert
- Modul geschädigt: Kennlinie zeigt „nur“ eine Beeinträchtigung der Spannungswerte
- Modul defekt: Kennlinie zeigt neben der Beeinträchtigung der Spannungswerte zusätzlich eine Beeinträchtigung der Stromwerte

Der Verringerung der Modulspannung der geschädigten Solarmodule sowie – im fortgeschrittenen Stadium – die Verringe-

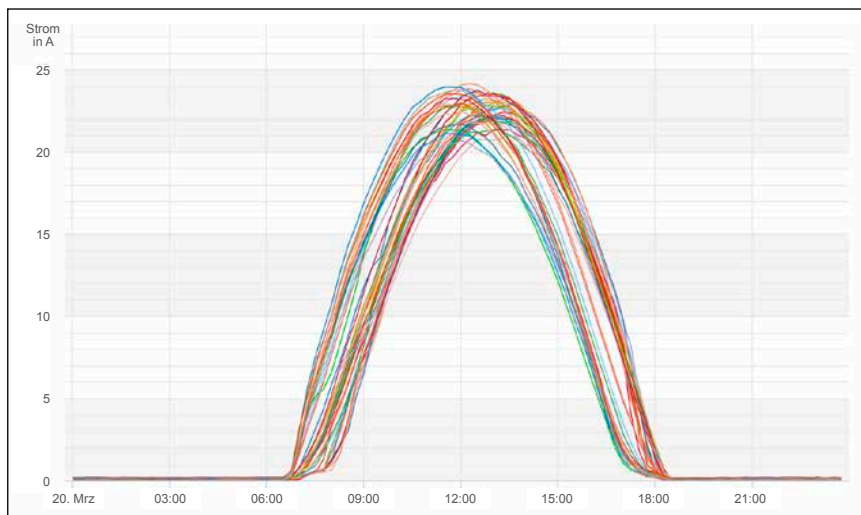


Bild 2: Monitoringdaten des Solarparks vom 20.03.2012: Sonnentag mit typischen Glockenkurven. Der Kurvenverlauf zeigt: Noch ist (fast) alles in Ordnung

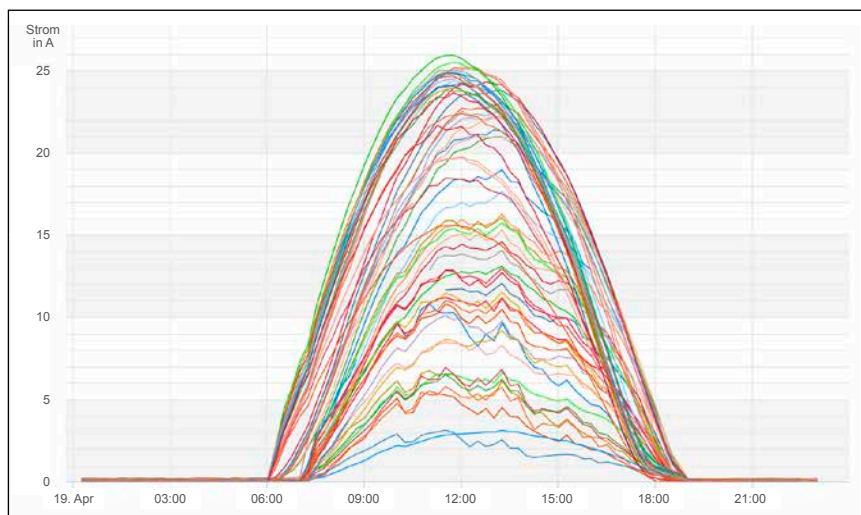


Bild 3: Monitoringdaten des Solarparks vom 19.04.2015: Sonnentag mit abgeflachten Glockenkurven. Der Kurvenverlauf zeigt: Deutliche PID-Schädigung erkennbar

rung des Modulstroms der defekten Solarmodule verändern den MPP und erklärt den zu beobachtenden Leistungsverlust der betroffenen Solarmodule. Bereits der Leistungsverlust eines einzelnen Moduls in einem String führt aufgrund der Reihenschaltung der Solarmodule zu einem Leistungsverlust des gesamten Strings. Aufgrund des vorliegenden Anlagenkonzepts mit zwei Zentralwechselrichtern wird durch einen minderleistenden String auch die Stromproduktion der anderen, mit ihm parallel geschalteten Strings beeinträchtigt – selbst wenn dessen Solarmodule in Ordnung sein sollten. Insofern mussten alle als geschädigt oder defekt klassifizierten Solarmodule ausgetauscht werden.

Dies ist mittlerweile auch die Empfehlung des Herstellers der Solarmodule, der in seiner Technischen Information schreibt: „*Sofern Degradationen bereits eingetreten sein sollten, ist es notwendig, die beschädigten Solarmodule auszutauschen.*“

Untersuchung der PV-Anlage

PID ist optisch mit bloßem Auge nicht erkennbar, eine Detektion der geschädigten Solarmodule ist nur durch elektrische Messungen möglich und kann – wie Bild 5 zeigt – z.B. durch eine geringere Leerlaufspannung eines Solarmoduls oder eine veränderte (verkürzte und/oder flachere) Modul-Kennlinie nachgewiesen werden. Die Einzelmessung der Modul-Leerlaufspannung sowie die Einzelmessung der Modul-Kennlinie aller insgesamt ca. 13.000 Solarmodule wurde als zu zeit- und kostenaufwendig verworfen.

Die Befliegung der PV-Anlage mit einer Drohne und die thermografische Aufnahme der PV-Anlage aus der Luft zur Detektion der defekten (inaktiven) Solarmodule brachte zunächst nicht den gewünschten Erfolg. Aktive Solarmodule haben, bei ansonsten gleichen Bedingungen, eine geringfügig geringere Temperatur als inaktive Solarmodule, da ein Teil der eingestrahnten Sonnenenergie als elektrische Energie abgeführt wird und daher nicht zur Erwärmung des Solarmoduls beitragen kann. Inaktive Solarmodule haben somit, bei ansonsten gleichen Bedingungen, eine geringfügig höhere Temperatur als aktive Solarmodule.

Wider Erwarten waren die Temperaturunterschiede zwischen den aktiven (nicht geschädigten), den teilweise aktiven (geschädigten) und den inaktiven (defekten) Solarmodulen des Solarparks so gering, dass eine eindeutige Auswertung zum damaligen Zeitpunkt nicht möglich war. Die geringen Temperaturunterschiede von nur wenigen Kelvin lassen sich von reflexionsbedingten Unterschieden der thermografisch erfassten Modultempe-

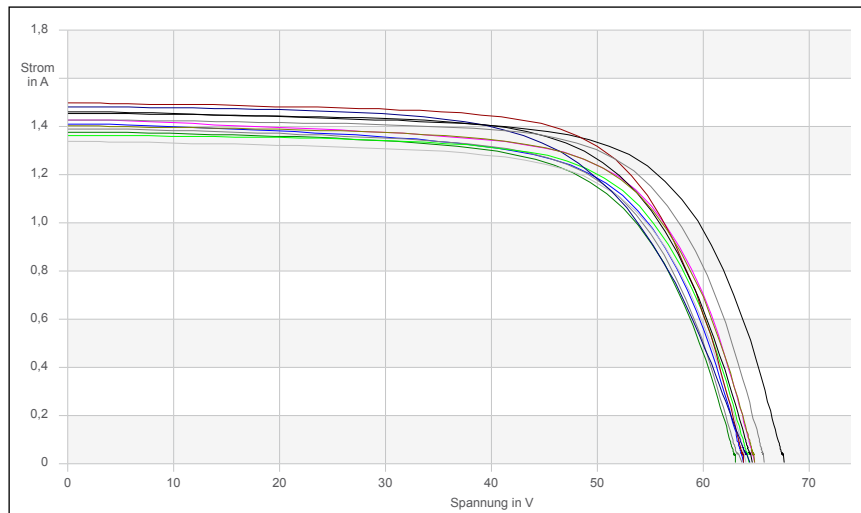


Bild 4: Spannungs-Strom-Kennlinien von zwölf „gesunden“ Solarmodulen eines Strings

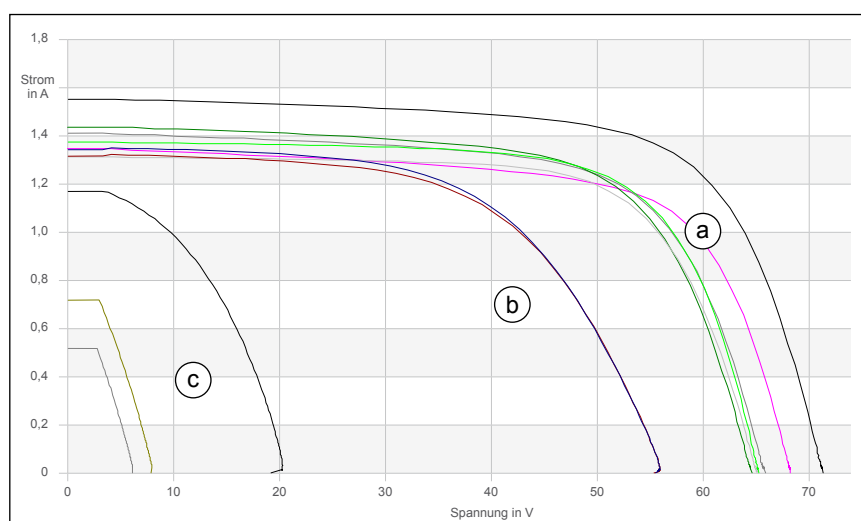


Bild 5: Spannungs-Strom-Kennlinien von zwölf Solarmodulen eines Strings mit unterschiedlich ausgeprägter PID-Schädigung

ratur nur schwer unterscheiden, so dass eine eindeutige Zuordnung der Solarmodule in die beschriebene Klassifizierung nahezu unmöglich war.

Elektrolumineszenz

Sowohl im Labor als auch in der Fertigung für kristalline Silizium-Solarmodule hat sich das Verfahren der Elektrolumineszenz (EL) zur Charakterisierung der Solarmodule seit einigen Jahren bewährt. Derzeit etabliert sich mit der sogenannten Outdoor-Elektrolumineszenz das EL-Verfahren auch für die Vor-Ort-Untersuchung von Solarmodulen.

Normalerweise wird das einfallende Sonnenlicht in der Solarzelle in Strom umgewandelt. Die EL von Solarmodulen beruht auf dem umgekehrten photovoltaischen Effekt: Durch Bestromen werden die Solarmodule zum „Leuchten“ (im für das menschliche Auge nicht sichtbaren Infrarot-Bereich) angeregt. Mit Hilfe einer speziellen EL-Kamera kann das Leuchten der Solarmodule sichtbar ge-

macht und eine Klassifizierung vorgenommen werden.

Aus den Labor-Untersuchungen des ZSW (vgl. Bild 7) war bekannt, dass auch CIGS-Solarmodule durch Rückbestromung zum Leuchten angeregt werden können. Eigene Vorversuche (vgl. Bild 6) zeigten, dass bei CIGS-Solarmodulen auch die Outdoor-Elektrolumineszenz funktioniert. Elektrisch uneingeschränkt aktive Solarmodule ohne PID-Schädigung und voller Nennleistung zeigen in der EL-Aufnahme bei Rückbestromung mit 1,27 A (ca. 90 % des Nennstroms von 1,40 A eines Solarmoduls gemäß Datenblatt) eine weitgehend homogen leuchtende Oberfläche. Bei elektrisch weniger aktiven Solarmodulen mit PID-Schädigung und einer verringerten Nennleistung ist die Oberfläche in der EL-Aufnahme deutlich dunkler oder, bei inaktiven Solarmodulen, sogar komplett schwarz.

Somit wurde die Outdoor-Elektrolumineszenz für die Untersuchung des Solarparks zur Identifizierung der defekten

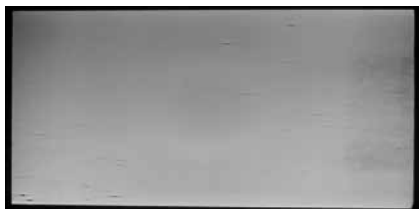


Bild 6: EL-Aufnahme eines rückbestromten, neuen CIGS-Solarmoduls



Bild 7: EL-Aufnahme eines rückbestromten, pid-geschädigten CIGS-Solarmoduls (Rest-Nennleistung ca. 34 Wp statt ca. 70 Wp)

und der geschädigten Solarmodule ausgewählt. Die EL-Untersuchungen müssen nachts (bei Dunkelheit) durchgeführt werden, da tagsüber das Infrarotlicht (IR) der Sonne das von den rückbestromten Solarmodulen ausgesendete IR-Licht überstrahlt.

Klassifizierung der Solarmodule

Für zufällig ausgewählte 14 Strings wurden sowohl Elektrolumineszenz-Aufnahmen (EL) als auch Kennlinien-Messungen (KL) durchgeführt. Anhand dieser Messungen wurden Kriterien für die Einteilung der Solarmodule in die Klassen o.k.: [a], geschädigt: [b] und defekt: [c] vorgenommen. Als Kriterium wurde die untere Grenze der Leistungsgarantie (minus 20 Prozent) zur Klassifizierung der Solarmodule herangezogen. Die mittlere STC-Leistung der Solarmodule beträgt 75 Wp. Ausgehend von diesem Wert beträgt die untere Leistungsgrenze 60 Wp. Somit ergibt sich folgende Klassifizierung:

- o.k.: Die gemessene und auf STC hochgerechnete Nennleistung ist größer als 70 Wp
- geschädigt: Die gemessene und auf STC hochgerechnete Nennleistung liegt zwischen 60 und 70 Wp;
- defekt: Die gemessene und auf STC hochgerechnete Nennleistung ist kleiner als 60 Wp.

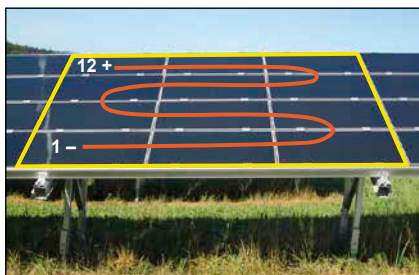


Bild 8: Zwölf Module eines Strings mit Stringverschaltung von Nr. 1 bis Nr. 12

- defekt: Die gemessene und auf STC hochgerechnete Nennleistung ist kleiner als 60 Wp.

Für die Klassifizierung der Solarmodule anhand der Elektrolumineszenz-Aufnahmen ist es sinnvoll, die bei der Rückbestromung aktive (leuchtende) Fläche bzw. deren Anteil an der Modulfläche heranzuziehen. Der Vergleich der Elektrolumineszenz-Aufnahmen mit den Kennlinien-Messungen bei den 14 ausgewählten Strings zeigt, dass die Klassifizierung der Solarmodule nach folgenden Kriterien möglich und sinnvoll ist:

- o.k.: Keine dunklen Stellen, die komplette Fläche ist aktiv (leuchtet)
- geschädigt: Es gibt dunkle Stellen, aber mindestens 50 % der Fläche ist aktiv (leuchtet)
- defekt: Komplette dunkle Fläche bzw. weniger als 50 % der Fläche ist aktiv (leuchtet)

Die Übergänge zwischen den einzelnen Klassen bei der Auswertung der EL-Aufnahmen sind mehr oder weniger fließend, weil die Abschätzung der Größe der aktiven Modulfläche nicht anhand eines objektiven Messwertes, sondern subjektiv durch den Betrachter erfolgt. Gleichwohl sind die nicht geschädigten Solarmodule eindeutig zu erkennen und können somit von den geschädigten bzw. den defekten Solarmodulen sehr gut unterschieden werden. Die Klassifizierung der Solarmodule anhand einer einzelnen gemessenen Modulkennlinie ist genauer als der anhand einer stringweisen Rückbestromung mit einer Aufnahme der Elektrolumineszenz, aber auch deutlich aufwendiger. Die Auswertung der EL-Aufnahmen ist hinreichend aussagekräftig, um die defekten und die geschädigten Solarmodule zu identifizieren und somit einen Plan für den Austausch der defekten und geschädigten Solarmodule zu erarbeiten.

Gegenüberstellung der EL-Aufnahmen mit den KL-Messungen

Die Modulverschaltung zu Strings ist wie folgt: Unten links bei Modul Nr. 1 ist der Minuspol, oben links bei Modul Nr. 12 der Pluspol des Strings. Dazwischen schlängelt sich der String in einer Doppel-S-Kurve nach oben.

Der Vergleich der EL-Aufnahmen mit den KL-Messungen ergibt eine gute Korrelation: Auf der Basis der EL-Aufnahmen zeigt sich, dass die Module Nr. 1+3-5 defekt, Nr. 6 geschädigt sowie Nr. 2+7-12 o.k. sind. Auf Basis der KL-Messung sind die Module Nr. 1+3-6 defekt und Nr. 2+7-12 o.k. Die Ausnahme von der Beobachtung „je näher am Minuspol desto geschädigter“ beim zweiten Mo-

12	11	10
7	8	9
6	5	4
1	2	3
78,3 Wp	79,8 Wp	81,7 Wp
79,5 Wp	82,7 Wp	82,6 Wp
56,9 Wp	28,8 Wp	14,7 Wp
27,3 Wp	88,1 Wp	9,5 Wp

Bild 9: Die Leuchtkraft der Solarmodule korreliert mit der vor Ort ermittelten STC-Nennleistung

dul dieses Strings beruht darauf, dass es sich bei diesem um ein bereits erneuertes Solarmodul handelt, das dem PID-Stress noch nicht so lange ausgesetzt war wie die benachbarten Module.

Teures, aber gutes Ende...

Die Auswertung der EL-Aufnahmen ermöglichte es, einen Austauschplan zu erstellen, um die von der PID-Schädigung betroffenen Solarmodule durch einen Fachhandwerker austauschen zu lassen. Es zeigte sich, dass fast die Hälfte der insgesamt installierten Solarmodule ausgetauscht werden mussten. Nachdem dies geklärt war, musste „nur“ noch ausreichend Ersatz beschafft werden. Wie das gelang und wie aufwendig das war ist allerdings eine andere Geschichte...

Nachtrag 1: Neuere Untersuchungen des TÜV Rheinland zeigen, dass in geringem Umfang möglicherweise doch ein „Heilen“ der „PID@CIGS“-Schädigung möglich sein könnte. Aus meiner Sicht könnte dies vom Schädigungsgrad der Module abhängen: Solange durch die Schädigung nur die Spannung beeinträchtigt wird, kann das Modul möglicherweise regeneriert werden. Sobald aber auch die Ströme geringer werden, tritt eine irreversible Schädigung der elektrisch leitenden Schichten ein und die davon betroffenen Solarmodule müssen als Totschaden aus der Anlage ausgebaut werden.

Nachtrag 2: Eine IR-Befliegung zu einem späteren Zeitpunkt zeigte bessere Ergebnisse: Auch eine PID@CIGS-Schädigung lässt sich thermografisch nachweisen.

Bildquellen

Ing.-Büro Dürschner, Erlangen,
 www.pv-gutachter.de

ZUM AUTOR:

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

RESSOURCENEFFIZIENZ

AM BEISPIEL: KÄLTE AUS (SONNEN-)WÄRME

Wir sind heute stolz, wenn uns Sonnenkollektoren pro Jahr 500 kWh/m² Wärme zur Verfügung stellen. Allerdings vermeiden wir es tunlichst zu erwähnen, dass damit die Hälfte der Solarstrahlung nicht genutzt wird. Um die Ressource Solarenergie effizient zu nutzen gilt es deshalb die nichtgenutzte Hälfte, die zur Verfügung stehende Globalstrahlung beträgt pro m² rund 1.000 kWh, ins Blickfeld zu rücken, denn hier wird es durchaus spannend.

Es ist möglich bis zu 800 kWh, statt „lediglich“ 500 kWh, allein durch die Nutzung über- und unterschüssiger Solarerträge zu gewinnen. Zur besseren Einschätzung: Der Jahresertrag von 800 kWh/m² übertrifft den eines Photovoltaikmoduls mit der gleichen Fläche um etwa das Fünffache. Durch die bessere Ausnutzung steigt die Akzeptanz wie auch die Wirtschaftlichkeit solarthermischer Anwendungen deutlich. Auch werden größere Kollektorfelder durch die sommerliche Nutzung der verfügbaren Wärme sinnvoller. Dies wiederum ermöglicht größere Deckungsbeiträge bei Warmwasser und Heizung.

Überschüssige Solarerträge zeichnen sich dadurch aus, dass sie stets mit hohen Temperaturen verbunden sind und nahezu zeitgleich mit großen Kühlbedarf einhergehen. Das fördert die Überlegung „Kälte aus Wärme“ zur Verfügung zu stellen außerordentlich.

Ergänzung Kältemaschine

Eine thüringische Weiterentwicklung von Absorptions-Kältemaschinen (AKM) kann hier sehr gut zum Einsatz kommen. Der Energieanlagenbaubetrieb aus Westenfeld liefert Aggregate zwischen 15 und 250 kW Kälteleistung und einer verbesserten Vorlauftemperatur von 86°C sowie einer größeren Temperaturdifferenz zum Rücklauf von 15 K (71°C). Die Kombination aus Solarthermie und Kältemaschine ist somit sehr gut zur Server- oder Raumkühlung wie auch für viele Produktionsprozesse sehr gut geeignet. Neben dem thermischen Sonnenkollektor besteht auch die Möglichkeit der Anbindung eines BHKWs wie auch anderer alternativer Abwärmequellen (Bild 3). Eine solche AKM arbeitet im Übrigen auch mit dem umweltfreundlichen Kältemittel Wasser/ Lithium-Bromid (H₂O/LiBr, Bild 2).

Die Kombination von AKM und BHKW empfiehlt sich vor allem dann, wenn die Kühlung rund um die Uhr benötigt wird. Die Alternativen zu Erdgas oder Heizöl als Antrieb für BHKW müssen für eine dekarbonisierte Wirtschaft zukünftig Holzgas, Biogas, Biomethan oder Wasserstoff sein.

Solarthermie, BHKW und mehr

In vielen Objekten steht heute noch kein BHKW, da ein fehlender sommerlicher Wärmebedarf und die damit verbundenen geringen Betriebszeiten die Wirtschaftlichkeit schwierig erscheinen lassen. Mit der Möglichkeit aus der nicht benötigten Wärme im Sommer Kälte zur Verfügung zu stellen, können viele Objekte mit BHKW betrieben werden (siehe Bild 1). Die Energieversorgung kann so wesentlich effizienter als mit dem herkömmlichen Kompressor zur Kälteerzeugung mit Strom aus der Steckdose und einem Gaskessel zur Warmwasserbereitung, erfolgen.

An genau diesem Beispiel lässt sich der Begriff „Ressourceneffizienz“ sehr gut verdeutlichen:

Konkret benötigt ein BHKW rund 1 m³ Erdgas (Energiegehalt ca. 11 kWh) um 3,5 kWh Strom und ca. 6,5 kWh Wärme zu erzeugen. Mit den 6,5 kWh Wärme kühlt eine entsprechende Absorptions-Kältemaschine einen Raum oder ein Produkt um 5 kWh, um im Normalfall über das Rückkühlwerk 11,5 kWh Abwärme an die Luft abzugeben.

Ressourceneffizienz ist das Verhältnis eines bestimmten Nutzens zu dem dafür erforderlichen Einsatz an natürlichen Ressourcen.

Die Königsdisziplin ist, mit dieser niedertemperaturigen Abwärme die Wärmequelle einer Wärmepumpe zu versorgen. Diese kann dadurch mit einem COP von 6, ergänzt mit dem Strom aus dem BHKW 21 kWh für Warmwasser und Heizung bereitstellen (3,5 kWhel x Faktor 6 = 21 kWhth). So werden aus 11 kWh Erdgas 26 kWh Nutzenergie, ohne das am Verbrauchsprofil etwas geändert werden muss. Moderne Effekte im gesamten Prozess lassen das Verhältnis 1:3 erreichbar werden.

Reflexion statt Kühltechnik

Ein weiteres, aber völlig anderes Beispiel für Ressourceneffizienz leitet sich aus dem Grundsatz ab, dass das Vermeiden von Wärme allemal besser ist, als aktives Kühlen von warmen Räumen: Anders als beim winterlichen Wärmeschutz hat sich beim sommerlichen Hitzeschutz unserer Gebäude in den letzten Jahren wenig getan. Nach Süden ausgerichtete Fenster nehmen erhebliche Mengen an Sonnenenergie auf und wandeln diese in den dazugehörigen Räumen in Wärme um.

Die meist verbreitete Lösung besteht darin, die eingebrachte Wärme mit

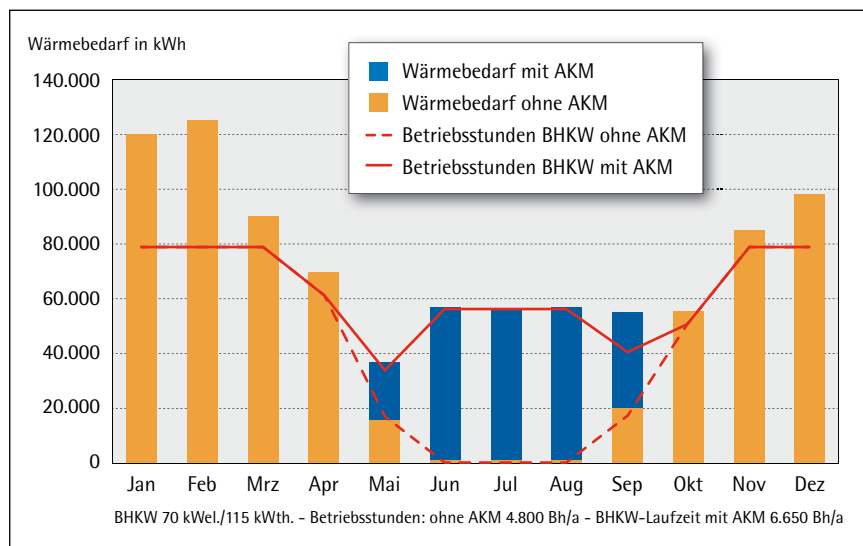


Bild 1: Wärmebedarfsverteilung jährlich

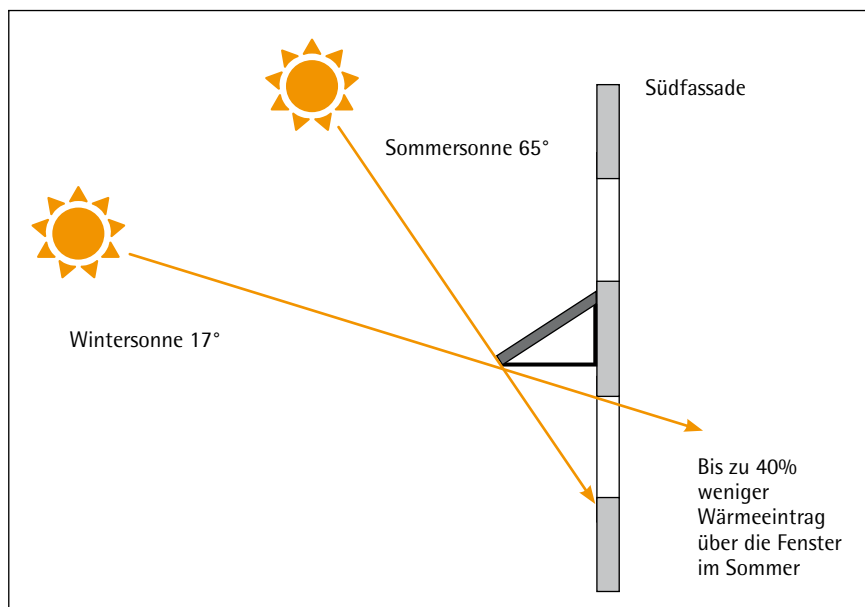


Bild 2: Statische Markisen: Doppelter Nutzen – ohne Aufpreis

Raumklimageräten wieder auszutragen, was bei einfachen Geräten bedeutet, dass 1 kWh Strom ca. 3 kWh Kälte erzeugen. Die Bereitstellung von Kälte ist auf diese Weise deutlich teurer als die Erzeugung von Wärme.

Die deutlich bessere Lösung sind statische Markisen (Bild 2), die gleich vier Problemzonen mit einem Mal lösen. Zum einen besteht die Möglichkeit, den fehlenden Platz für den Sonnenkollektor auf dem Dach zu ersetzen. Zum anderen ist die Verschattung durch einen Sonnenkollektor meistens deutlich preisgünstiger als die üblicherweise eingesetzten externen Markisen. Zudem sorgt der Sonnenkollektor nicht nur für sommerliche Beschattung und vermeidet mit dem verminderten Wärmeeintrag den Einsatz von aktiven Kühlmaßnahmen. Darüber hinaus stellt er selbstverständlich im

übrigen Jahr seinen Wärmeertrag der Heizanlage zur Verfügung. So vermeidet ein Quadratmeter Sonnenkollektor mehr Primärenergie als an Sonnenenergie auf ihn scheint.

Den Sonnenkollektor an die Fassade anzubringen, kann bei einer gewöhnlichen Fassadendämmung schwierig sein, da die Verankerung in der gedämmten Fassade Wärmebrücken bedeuten. Ein wiederentdeckter Wärmeschutz bietet da eine doppelt nutzbringende Lösung. Reflektieren statt Dämmen ist dabei die Devise. Das Ganze basiert auf der Tatsache, dass Wärme vor allem Strahlung ist und jegliche Strahlung reflektiert werden kann. Der neuartige Innenwandaufbau verbraucht weniger Platz (4 cm) als eine herkömmliche Dämmung (15 cm), kostet bei vergleichbarem Nutzen 30% weniger, lässt den Wandaufbau zu reinem statischen

Zwecken zurück gehen, die den Sonnenkollektor und das übrige Haus trägt. ¹⁾

Ungenutzter Stofftransport

Die Bemühungen um eine erfolgreiche Energiewende lassen einige bekannte Überlegungen in neuem Licht erscheinen. Der Begriff Grundwasser ist für viele mit dem Bild eines unterirdischen Flusses verbunden. Durchaus überraschend sind die Zahlen hinter dem Begriff. Im Vergleich zu Oberflächengewässern fließt Grundwasser in den Lockergesteinskörpern unter unseren meisten Städten zumeist mit sehr viel geringeren Geschwindigkeiten von 80 bis 150 m – pro Jahr.

Daraus ergeben sich neue Chancen. Grundwasser, welches am einen Ende des Grundstückes im Sommer mittels Wärmepumpe Kühlung bringt und die Abwärme aus diesem Prozess aufnimmt, kann diese Wärme im Winter am anderen Ende des Grundstückes mithilfe der gleichen Wärmepumpe wieder abgeben und damit das Gebäude hocheffizient beheizen. Auch sonstige Abwärme oder überschüssige Solarerträge lassen sich so in den Winter bringen. Hier helfen die Spezialisten der Jena-Geos ²⁾, einer Planungsgesellschaft, die sich u.a. mit geogener Wärmenutzung/-speicherung beschäftigt. Mit dieser Technik lässt sich auch überschüssiger Solarstrom einbinden und in der Kombination zwischen Wärmepumpe und Photovoltaikanlage eine viel höhere Gleichzeitigkeit bei überschaubarem Aufwand erzielen.

Fazit

Kalte, intelligente Wärmenetze + Sektorenkopplung + Ressourceneffizienz = erfolgreich umsetzbare Energiewende. Dekarbonisiert, sozial-ökologisch, dezentral und demokratisch.

Willkommen in einer sonnigen Zukunft!

Fußnoten

- 1) Detailliertere Fragen zu diesem System beantwortet das Planungsbüro alpha-ra aus Köhra bei Leipzig.
- 2) www.jena-geos.de

ZUM AUTOR:

► Bernd Felgentreff

Technische Beratung für Systemtechnik, Leipzig

tbs@bernd-felgentreff.de

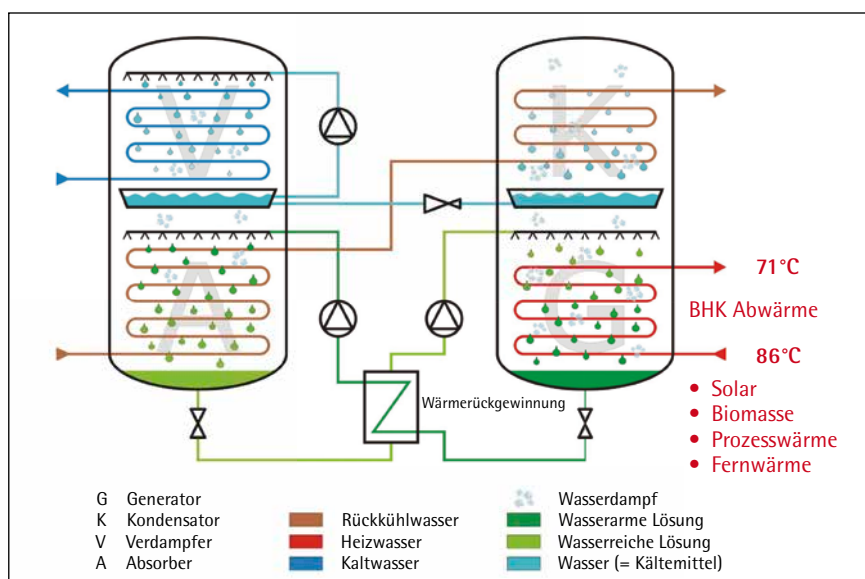


Bild 3: Prinzipschaubild

TEST: REDOX-FLOW FÜR LADESÄULEN

STADTWERKE TRIER UND DAS „PARKHAUS DER ZUKUNFT“

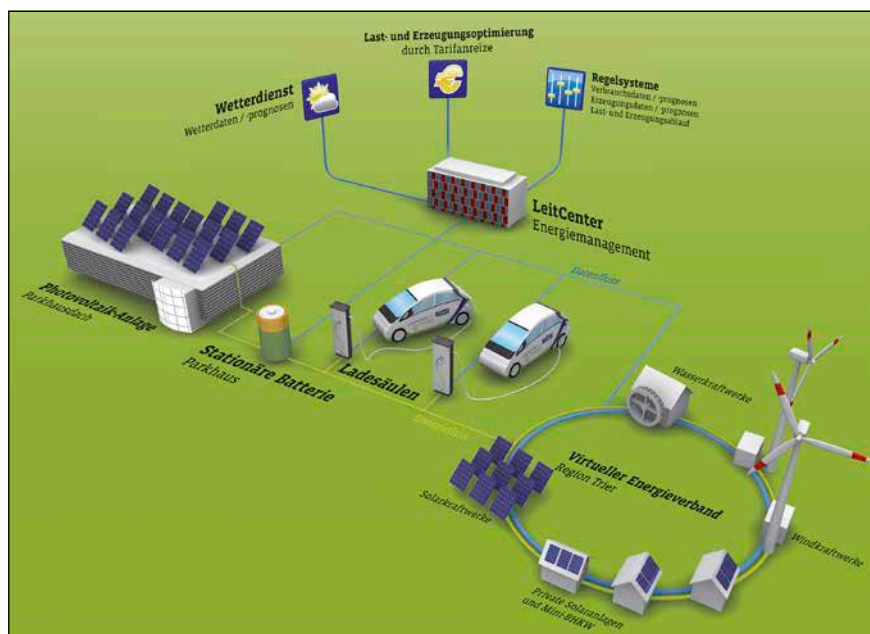


Bild 1: Die Stromversorgung des City-Parkhauses in Trier erfolgte während des Forschungsprojekts über Photovoltaikanlagen (200 kWp), den Netzbezug sowie über die in der Redox-Flow-Batterie gespeicherten PV-Überschüsse. Zu den Verbrauchern zählen neben der Beleuchtung auch zwei Ladesäulen für Elektromobile. Gesteuert wurde die Batterie nach Wetterprognosen, aktuellen Strompreisen sowie anderen Parametern.

Im City-Parkhaus haben die Stadtwerke Trier von 2012 bis 2015 eine Redox-Flow-Batterie getestet, um überschüssigen Solarstrom vom Gebäudedach u.a. für zwei Elektrotankstellen mit jeweils zwei Ladepunkten im Eingangsbereich zu speichern. Begleitet von einem Forschungsprojekt liegen jetzt Betriebsergebnisse vor.

Die Stadtwerke Trier haben im Rahmen des Projekts econnect das „Parkhaus der Zukunft“ aufgebaut. „Dabei sollte Elektromobilität ganzheitlich dargestellt werden. Deshalb wurden auf dem Dach des Parkhauses PV-Module installiert, im Erdgeschoss der Batteriespeicher eingerichtet und die Ladestationen bereitgestellt“, berichtet Projektleiter Falko Willmes von den Stadtwerken Trier.

Batterie mit 100 kWh Kapazität

Die Batterie hat eine Kapazität von 100 kWh und Anschlüsse mit 10 kW Dauerleistung (15 kWp). Das etwa 11 t

schwere Containermodul misst 4.500 x 2.200 x 2.403 mm. Durch ein intelligentes Temperaturmanagement wird die Innentemperatur zwischen 20°C und 30°C gehalten.

Auf der Vanadium-Redox-Flow-Technologie ruhen große Erwartungen, ermöglicht sie doch nahezu unbegrenzte Be- und Entladevorgänge ohne merkliche Degradation, auch ist sie in der Regel wartungsarm. Die flüssigen Energieträger werden dabei in zwei externen Tanks gespeichert und durch elektrochemische Zellen gepumpt. Durch unterschiedliche Oxidationsstufen der Vanadiumelektrolyte können Elektronen durch eine Membran ausgetauscht werden. Abhängig von der anliegenden Spannung werden somit die Energieträger elektrochemisch aufgeladen bzw. entladen.

Modular skalierbar, redundant überwacht

Projektleiter Willmes berichtet, die Batterieart biete die Möglichkeit der modula-

ren Skalierbarkeit, eine redundante Überwachung der Anlage durch den Hersteller und ein Stadtwerke-eigenes Leitsystem über eine standardisierte Schnittstelle. Im Vorfeld habe man alternativ auch die Lithium-Ionen-Technologie und Hochtemperatur-Batterien geprüft. Willmes: „Die Entscheidung für die Redox-Flow-Batterie fiel auf Basis ihrer Vorteile und weil im Rahmen des Forschungsprojektes auch Praxiserfahrung mit neuen Technologien gesammelt werden sollte.“

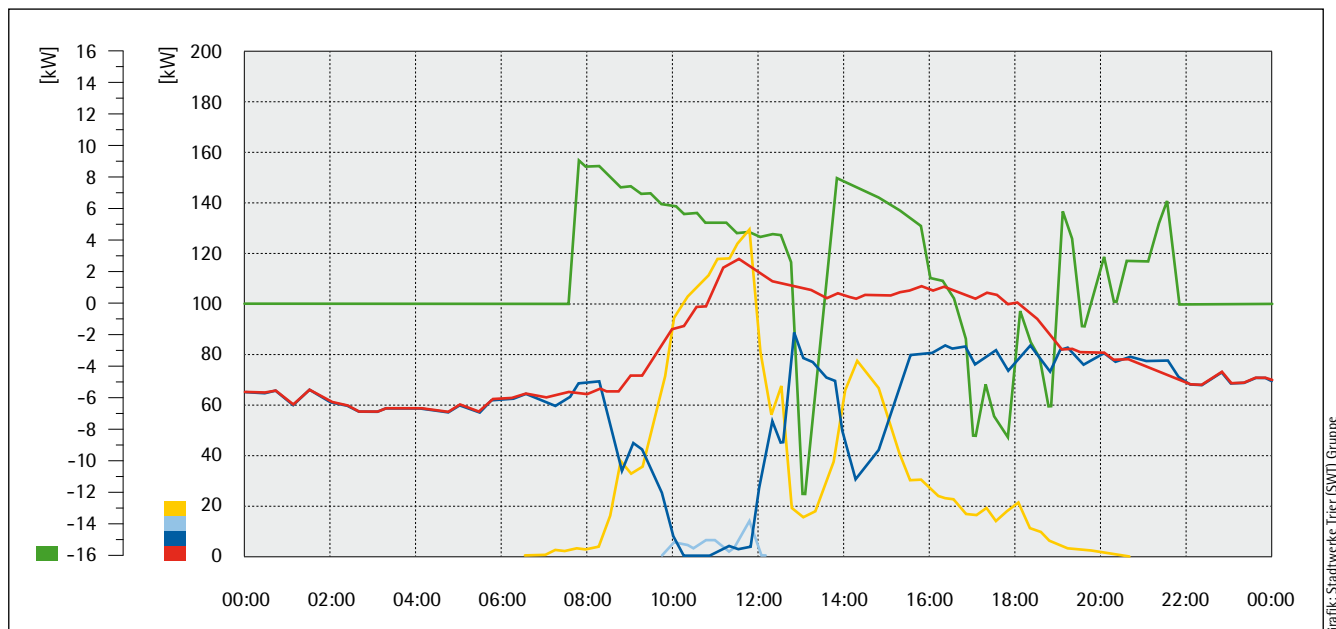
Strom vom Dach für Elektroautos

Den Strom für die Batterie lieferte die parkhauseigene PV-Anlage mit 200 kWp Leistung. Sie ist Ost-West-ausgerichtet, besteht aus 118 polykristallinen Modulen auf 1.300 Quadratmeter Fläche und ermöglicht eine Jahresproduktion von etwa 189 MWh. Die Ladestationen haben vier Ladepunkte mit wahlweise Schuko- oder Typ-2-Stecker. Die Ladeleistung beträgt maximal 22 kW pro Ladepunkt. Die öffentlich zugängliche Stromtankstelle wird nach Angaben von Falko Willmes gut angenommen: „Der Absatz betrug 6.900 kWh bei 1.120 Ladevorgängen im Jahr 2016“.

Energieverbund als Motivation

Die Stadtwerke Trier vertreten die Ansicht, dass Elektromobilität nur dann Sinn macht, wenn der Strom dazu auch regenerativ erzeugt wird. Der Projektleiter: „Die Batterie wurde in der Testphase als zusätzlicher Baustein in den Energieverbund der Stadtwerke integriert, um das Angebot aus vor allem Solar- und Windstrom und der Nachfrage, hier der Elektroladestationen, in Echtzeit regional auszuregeln.“

Die Speicherbatterie wurde mittels einer selbst entwickelten Software in das Leitsystem der Stadtwerke eingebunden. Hilfreich sei dabei die standardisierte Datenschnittstelle der Redox-Flow-Batterie gewesen, die eine einfache Kommunikationsanbindung der Batterie mit den anderen Bausteinen des Energiesystems im Parkhaus ermöglichte. Die Software könne zukünftig auch auf andere Verbraucher wie Wärmepumpen, aber auch



Grafik: Stadtwerke Trier (SWT) Gruppe

Bild 2: Das Diagramm stellt für Samstag, den 30. April 2016, die Strombilanz des City-Parkhauses in Trier dar (Abruf 31.5.2016). Der Gesamtverbrauch (rote Kurve) wurde in der Nacht durch Netzbezug gedeckt (dunkelblaue Kurve). Dieser reduzierte sich, je mehr die Solarflächen PV-Erzeugung lieferten (gelb und hellblau). Mit den PV-Überschüssen wurde die Batterie geladen (grüne Kurve), während sie bei mittäglichen Wolken sowie am späten Nachmittag durch den Bedarf der Ladestationen wieder entladen wurde. Das Laden der Batterie nach Sonnenuntergang erfolgte teils aus Netzbezug

Erzeuger und Speichertechnologien erweitert und angewendet werden.

Betriebserfahrungen

Während des Forschungsprojekts habe die Batterie die Erwartungen erfüllt, berichtet Projektleiter Willmes. Dazu zählten vor allem die Reaktionszeiten beim Ein- und Ausspeichern im Energieverbund des Parkhauses. Im Laufe des Projekts habe sich aber auch herausgestellt, dass oft nur ca. 80 Prozent der Ladekapazität genutzt werden kann. Allein physikalisch könne die Batterie nur bis zu ca. 90 Prozent auf-

geladen werden. „Beim Entladen muss eine Restkapazität von circa 10 Prozent vorgehalten werden, um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen.“

Das Forschungsprojekt habe zudem gezeigt, dass der Solarstrom vom Parkhausdach im Sommer ausreicht, um die Ladestationen und das Parkhaus zu versorgen. Im Winter wurde die Stromlieferung durch regionale Windkraft ergänzt. „Dies wurde durch das Stadtwerke-eigene Verbundleitsystem geregelt“, so Willmes und kommt zum Fazit: „Das Forschungsprojekt hat bestätigt, dass eine sinnvolle

Nutzung der Batterie im Jahresverlauf nur im regionalen Energieverbund sichergestellt werden kann.“

Wirtschaftlichkeit und Marketing

Über die Kosten des Batteriespeichers geben die Stadtwerke Trier „aus betrieblichen Gründen“ keine Auskunft. Soweit sei aber klar: „Ein wirtschaftlicher Betrieb ist auf Basis der aktuellen Markt- und politischen Rahmenbedingungen nicht möglich.“ Bislang sind Redox-Flow-Batterien noch teuer. Kosten von mehr als 1.000 €/kWh waren in den vergangenen Jahren nicht unüblich. Doch dies könnte sich in Zukunft ändern. Einflussfaktoren auf den Preis sind unter anderem die gewünschte Leistung und Energiebereitstellungsdauer, aber auch der Aufwand für die Installation und die Netzanbindung.

Wie aus Trier zu erfahren ist, war die primäre Grundidee im Rahmen des Forschungsprojekts, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, um die Versorgung der Ladestationen mit regionalen erneuerbaren Energien sicherzustellen. „Und das hat funktioniert“, so Projektleiter Willmes. Wo die Batterie in Zukunft eingesetzt werden soll, sind die SWT derzeit am prüfen.

ZUM AUTOR:

► Martin Frey
Fachjournalist, Mainz

mf@agenturfrey.de



Bild 3: Die Redox-Flow-Batterie der Stadtwerke Trier SWT stand während des Forschungsprojekts direkt am Eingangsbereich des City-Parkhauses und versorgte mittels PV-Strom zwei Ladesäulen für Elektroautos

Grafik: Stadtwerke Trier (SWT) Gruppe

ELEKTRISCH ÜBERS WASSER

DIE ELEKTRIFIZIERUNG DES ANTRIEBS IST NICHT NUR EIN THEMA AN LAND. DIE MARITIME ENERGIEWENDE BIETET SICH VOR ALLEM BEI FAHRGASTSCHIFFEN UND FÄHREN AN



Bild 1: Solarfähre in der Bucht von Sydney

Was haben die Peaks Islands vor der atlantischen Küste Maines, die kroatische Halbinsel Pelješac in der Adria, das nordfriesische Eiland Pellworm und die tansanische Gewürzinsel Pemba im Indischen Ozean gemeinsam? Ganz einfach: Alle werden noch mit Fähren angefahren, die über herkömmliche Dieselmotoren-Antriebe verfügen und die mit schwefelhaltigem Schiffsdiesel betankt werden. Was nicht nur klimaschädlich ist, sondern darüber hinaus die empfindlichen marinen Ökosysteme mit hohen Abgasemissionen belastet.

Wir können auch anders

Dass dies nicht sein muss, demonstriert die Fähre Ampere im norwegischen Sognefjord zwischen den Dörfern Lavik und Oppedal schon seit gut zwei Jahren. Es ist die erste vollständig elektrisch betriebene Großfähre weltweit. Sie fährt täglich 34 Mal eine sechs Kilometer lange Strecke in einer Fahrzeit von rund 20 Minuten. „Wir haben uns mit der Werft Fjellstrand und dem Fährnbetreiber Norled zusammengesetzt“, erzählt Ingenieur Odd Moen von Siemens. „Dabei haben wir unsere Kompetenzen gebündelt – das Know-how von Fjellstrand im energieeffizienten Schiffbau und unsere Expertise bei den Antrieben.“ Herausgekommen ist ein Konzept, das nun „flü-

terleise und völlig emissionslos“ unterwegs ist. Angetrieben wird das 80 Meter lange Schiff, das maximal 120 Autos und 360 Passagiere transportieren kann, von zwei Elektromotoren mit je 450 kW Leistung, die ihre Energie aus Lithium-Ionen-Akkus beziehen. Die Kapazität der Batterien beträgt dabei insgesamt 1.000 kWh.

Die Fähre im Sognefjord ist erst der Anfang. So verkündet das norwegische Verkehrsministerium, dass in den nächsten fünf Jahren mehr als 50 emissionsneutrale Neubauten hinzukommen werden. Sollte dies tatsächlich passieren, dann wäre rund ein Viertel der gesamten norwegischen Fährflotte mit über 200 Fähren auf über 130 Routen, die jährlich rund 20 Millionen Fahrzeuge transportieren, mit klimafreundlichen Antriebssystemen ausgestattet. Von dieser Entwicklung profitiert beispielsweise auch die Schottel-Gruppe mit Hauptsitz in Spay am Rhein. Deren Rudersysteme erfahren aufgrund hoher elektrischer Wirkungsgrade in der norwegischen Fahren-Branche derzeit eine große Nachfrage.

Tesla der Meere

Unterdessen laufen andernorts in Norwegen ehrgeizige Planungen auf Hochtouren, ein elektrisch und zugleich auch autonom fahrendes Schiff schon in baldiger Zukunft einzusetzen. Die

Firma Yara beabsichtigt, ihre 70 Meter lange Yara Birkeland (Bild 2) – manche sprechen schon vom „Tesla der Meere“ – zum Transport von Containern über eine Strecke von 60 Kilometern entlang eines Fjords bis hin zum Hafen von Larvik autonom mit GPS, Radar, Kameras und anderen Sensoren fahren zu lassen. Ebenso soll das Be- und Entladen der Container vollends automatisch geschehen. Zwar sei das Schiff viel teurer, soll aber insgesamt 90 Prozent der Betriebskosten einsparen helfen, so heißt es.

Elektrisch über's Wasser: An sich nichts Neues

Wer nun aber glauben würde, dass der elektrische Antrieb auf dem Wasser etwas ganz Neues sei, sozusagen eine Folge der Energiewende und Klimawandels, irrt. Denn schon vor mehr als 100 Jahren gab es erste elektrisch betriebene Fahrgastschiffe. Wer stellte sie her? Ja, Siemens, schon damals. So verkehrten auf dem Königssee seit 1909 elektrisch angetriebene Ausflugsschiffe und in Strausberg transportiert seit 1915 die sogenannte Straussee-Fähre Ausflügler bis heute mit einer elektrischen Oberleitung über den See. Aber auch am Neckar und am Rhein und in den USA gab und gibt es elektrische Autofähren. Die Idee eines emissionsfreien und lautlosen Fahrgastschiffes hat also eine lange Geschichte; dennoch gelang es nie, diesen Antriebstop aus der Nische herauszuführen. Dies hatte viele Gründe: Es fehlte an Reichweite, es fehlte an effizienten Batterien, und es fehlte an Strominfrastruktur; zudem: Die Kraftstoffpreise für schwefelhaltigen Schiffsdiesel waren und sind im Vergleich niedrig.

Maritime Energiewende

Doch soll sich das schon bald ändern. Die amtierende Bundesregierung und ihr maritimer Koordinator Beckmeyer erklärten auf der Maritimen Konferenz in Hamburg Anfang April, dass „die maritime Energiewende ein wesentlicher Baustein der Industriepolitik“ sei. „Wir wollen Anreize schaffen, damit die Unternehmen verstärkt in Forschung und



Quelle: Kongsberg Maritime AS

Bild 2: Noch ist es nicht Wirklichkeit, aber die Animation nimmt schon mal vorweg, was die norwegische Firma Yara plant: Ein automatisch gesteuertes E-Containership soll in Zukunft Kaianlagen ansteuern, wo die Fracht automatisch gelöscht werden soll.

Entwicklung investieren. Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie beschreibt den Handlungsbedarf. Die dort formulierten Ziele werden in zahlreichen Förderprogrammen und Pilotprojekten umgesetzt, etwa zu LNG-Antrieben oder dezentraler Energieversorgung auf Schiffen. Ganz aktuell hat das Wirtschaftsministerium die neue Förderinitiative „Energiewende im Verkehr“ veröffentlicht und auch in unserem maritimen Forschungsprogramm ist Green Shipping künftig eines von vier zentralen Querschnittsthemen“, sagte Beckmeyer.

Die Ziele sind also hehr, doch ist es noch ein langer Weg, bis die Fähren nach Pemba, Pellworm und den Peaks Islands tatsächlich elektrisch fahren. Dabei gäbe es schon heute viel Potenzial insbesondere bei denjenigen Fähren, die nur kurze Strecken zurücklegen müssten, meint Reinhard Lücken, Hauptgeschäftsführer vom Verband für Schiffbau und Meerestechnik (VSM). Zwar sei der Markt für solche E-Fähren noch relativ klein, doch ist Lücken davon überzeugt, „dass sich für die Betreiber der Fährlinien die Elektrifizierung ökonomisch abbilden lässt“. Zumal der öffentliche Druck auf neue, umweltfreundlichere Antriebe auch in der Schifffahrt deutlich zugenommen habe, so Lücken weiter. Das sieht Kurt Sigl, Präsident Bundesverband eMobilität e.V. (BEM) ähnlich: „Elektromobilität ist nicht auf vier Rädern beschränkt. Auch wenn das Elektroauto omnipräsent zu sein scheint, findet Elektromobilität auch abseits von Straße und Schiene statt. Neben elektrischen Seilbahnen, die vermehrt in verstopften Innenstädten zum Einsatz kommen, spielen Elektromotoren auch auf den Wasserwegen eine wachsende Rolle. Insbesondere im Fährbereich kommen bereits heute an unterschiedlichen Standorten erfolgreich Elektrofähren zum Einsatz.“

Wie beispielsweise auf dem Eutiner See, der unmittelbar neben der gleichnamigen

schleswig-holsteinischen Kleinstadt liegt. Während der letztjährigen Landesgartenschau fuhr dort ein Shuttle, genauer gesagt ein E-Fahrgastschiff – so die korrekte Begrifflichkeit für einen Schiffstyp, der nur Personen und keine Fahrzeuge befördert – auf dem See lautlos umher. Den elektrischen Antrieb mit Elektromotoren und Speichermodulen hat der Betreiber Eutiner Seerundfahrt auf dem aus Aluminium gefertigten Schiffsrumpf selbst konzipiert und installiert. Den Strom für die E-Motoren, die eine tägliche Strecke von 200 Kilometern zu bewältigen haben, lieferten Batterien, die über Nacht mit Strom beladen wurden.

Elektrisch über die Mosel

Während es im Fall Eutin um ein Fahrgastschiff der Marke Eigenbau handelt, geht es in Stralsund, bei der Firma Ostseestaal, um professionelle Serienproduktion. „Die Nachfrage nach elektrischen Fahrgastschiffen, aber auch E-Fähren

wächst“, verrät Ingo Schillinger, Vertriebschef im Geschäftsfeld Elektromobilität der mittelständischen Unternehmung mit 150 Mitarbeitern. Sechs elektrisch angetriebene Fahrgastschiffe von Ostseestaal sind schon auf verschiedenen Binnengewässern in Betrieb, drei weitere sind zurzeit in Bau. Hinzukommt der Bau einer vollelektrischen Autofähre, die im Herbst fertiggestellt sein soll. Sie soll auf der Mosel zwischen dem rheinland-pfälzischen Oberbillig und der luxemburgischen Gemeinde Unterbillig verkehren. Sie zieht ihren Strom zum einen von der bordeigenen 5,4 kWp PV-Anlage, zum anderen von der Bordbatterie, die eine Kapazität von 252 Kilowattstunden hat. „Damit werden jährlich rund 14.000 Liter Diesel eingespart und zusätzlich die Abgas- und Lärmimmissionen deutlich reduziert“, freut sich Andreas Beiling, Bürgermeister von Oberbillig, über eine neue Ära der Moselschifffahrt.

Unterdessen beabsichtigt der Hersteller Ostseestaal eine kontinuierliche Ausweitung seiner Leichtbau-Schiffproduktion mit Aluminium. „Wir wollen in Zukunft bis zu zehn elektro-solarbetriebene Schiffe pro Jahr bauen“, sieht Ingo Schillinger ein großes Potenzial in diesem Segment. Und dies nicht nur in Deutschland, sondern auch in Holland, Italien und Frankreich. Stellvertretend für viele Nachahmer hat die Grachten-Stadt Amsterdam bereits beschlossen, dass alle dieselbetriebenen Fahrgastschiffe und Fähren spätestens ab 2020 aus dem Stadtgebiet verbannt sein sollen. Sicherlich ein wichtiges Signal für eine „Verkehrswende“, die eben nicht nur an Land, sondern eben auch auf dem Wasser gestaltet sein will.



Bildquelle: Jörg Böthling

Bild 3: Noch fahren die meisten Fähren mit gewöhnlichem Schiffsdiesel wie die Fähre, die zwischen Amrum und Dagebüll verkehrt

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen

arbeitet als freier Journalist und Buchautor in Hamburg

www.dierkjensen.com

NEOPHYTEN ENERGETISCH NUTZEN

DIE LUKRATIVE UMLENKUNG VON KOSTSPIELIGEN STOFFSTRÖMEN

Ob im Vorgarten, an Feldwegen oder an Straßenrändern – gebietsfremde Pflanzenarten (Neophyten) verdrängen zunehmend einheimische Pflanzen. Teilweise schön anzusehend, wirken sie sich jedoch potenziell gesundheitsschädigend auf Wild- und Weidetiere und den Menschen aus. Der jährliche volkswirtschaftliche Schaden beträgt in Europa bis zu 12,7 Mrd. €. Die Pflanzenarten sind vielfältig, ihre Beseitigung kostspielig. Dieser Thematik widmet sich im Projekt BIONET das Kölner Planungsbüro abc GmbH. Das vom Bundesministerium für Umwelt geförderte Projekt wurde eigens für kommunale Akteure konzipiert und behandelt die dezentrale energetische Nutzung von neophytischer Biomasse in Kombination mit weiteren halmgutartigen Restbiomassen.

Neophyten energetisch Nutzen!

Derzeit existieren in Deutschland ca. 30 invasive Neophytenarten, welche sich negativ auf heimische Ökosysteme und auf die menschliche Gesundheit auswirken. Zu den häufigsten und bekanntesten zählt die Familie der Staudenknöteriche, der Herkulesstaude, das drüsige Springkraut, die kanadische Goldrute sowie die Beifußambrosie. Zu den gängigsten Ausbreitungswegen zählen Verkehrsstraßen, wie z.B. Schiffsrouten, Bahnlinien oder Autostraßen. Allein in Deutschland fallen schätzungsweise jährlich ca. 167 Mio. € Entsorgungskosten an.

Verwertung von Restbiomasse!

In BIONET liegt der Fokus nicht nur auf Neophyten, sondern auf der ganz-

jährigen und ganzheitlichen Verwertung anfallender halmgutartiger Restbiomassen, wie z.B. Landschaftspflegematerial. Aus Kostengründen werden Neophytenbefallene Freiflächen vollständig abgemäht. Der anfallende Stoffstrom gilt als kontaminiert und sollte einer sicheren thermischen Entsorgung zugeführt werden. Die Ausbreitung von keimfähigem Material wird damit verhindert. Die Verwertung einer mit Neophyten kontaminierten Wiesenmähd in konventionellen NawaRo-Biogasanlagen (BGA) ist insgesamt kritisch zu bewerten. In Folge der mesophilen Betriebstemperatur von BGA's (ca. 38°C) kann eine Hygienisierung des Gärrestes, zur sicheren Vernichtung der Neophytensamen (ca. 70°C), nicht vollständig garantiert werden.

Darüber hinaus ermöglicht BIONET die Verwertung einer Vielzahl weiterer halmgutartiger Biomassen mit dem Ziel saisonal anfallende Stoffströme ganzjährig zu verwerten. Hierzu zählt vor allen Dingen Gras von Naturschutz- und Dauergrünlandflächen sowie Straßen- und Gewässerbegleitgrün. Auch Laub und Ernterückstände sind potenziell geeignet. Je nach Anlagentechnologie ist sogar die Verwertung von Pferdemist möglich. Ein Versorgungsszenario könnte Neophyten im Frühjahr, Wiesenmähd und Laub im Herbst und Grassilage im Winter berücksichtigen.

Standardisierter Festbrennstoff oder KWK?

Das Projekt BIONET ist grundsätzlich technologieoffen. Im Rahmen des Projektverlaufs konnten bereits zwei Kon-

zepte als besonders geeignet eingestuft werden: Eine Aufbereitungsanlage zur Festbrennstoffherstellung und eine dezentrale Klein-Konversionsanlage zur Biogaserzeugung mit lokaler Kraft-Wärme-Kopplung. Je nach Standortbedingungen, Biomasseanfall und Energiebedarf erfolgt eine standortspezifische Auslegung der jeweiligen Technologie. Eine regenerative und kosteneffiziente Strom- und /oder Wärmebereitstellung an kommunalen oder gewerblichen Standorten ist jeweils möglich. Im Aufbereitungsprozess für Festbrennstoffe werden Verfahrensschritte wie Zerkleinerung, Entwässerung, Trocknung und Verdichtung durch vorgeschaltete Waschungsschritte der Biomasse ergänzt.

Im unbehandeltem Zustand führen halmgutartige Festbrennstoffe aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung während des Verbrennungsprozesses zu unerwünschten korrosiven Rauchgasen sowie zu Verschlackung im Glutbett. Im Ergebnis sinkt die Standzeit einer Feuerungsanlage und die Instandhaltungskosten steigen rapide. Um gängige Brennstoffnormen einzuhalten (wie z.B. DIN EN 14961-6 oder auch DIN EN ISO 17225-6), wird das Biomassegemisch im erntefrischen Zustand (Eingangswassergehalt > 60 Gew.-%) einer Waschung unterzogen. Kritische chemische Elemente können so vom Feststoff getrennt werden. Durch den Waschungs- und Pressvorgang kann nicht nur der Aschegehalt halmgutartiger Biomassen reduziert (bis zu 75 % ggü. Ausgangsmaterial, AM), sondern auch der naturgemäß hohe Chloranteil (bis zu 92 % ggü. AM) stark

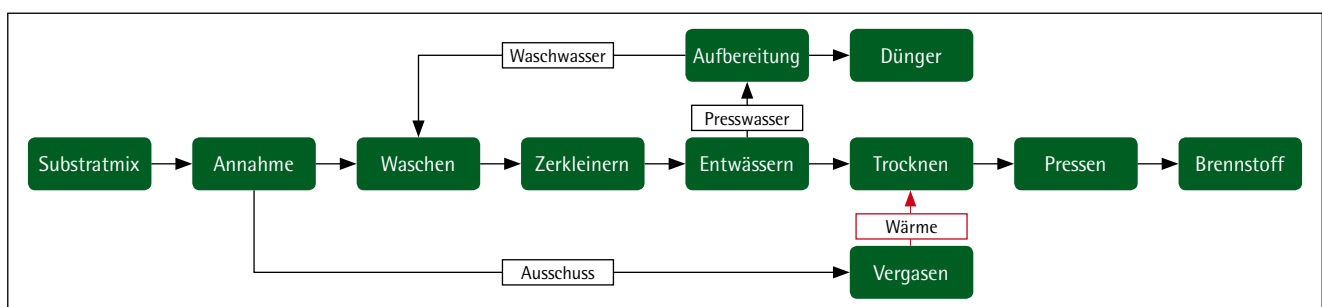


Bild 1: Verfahrenskette eines Festbrennstoffverfahrens auf Basis von halmgutartigen Biomassen

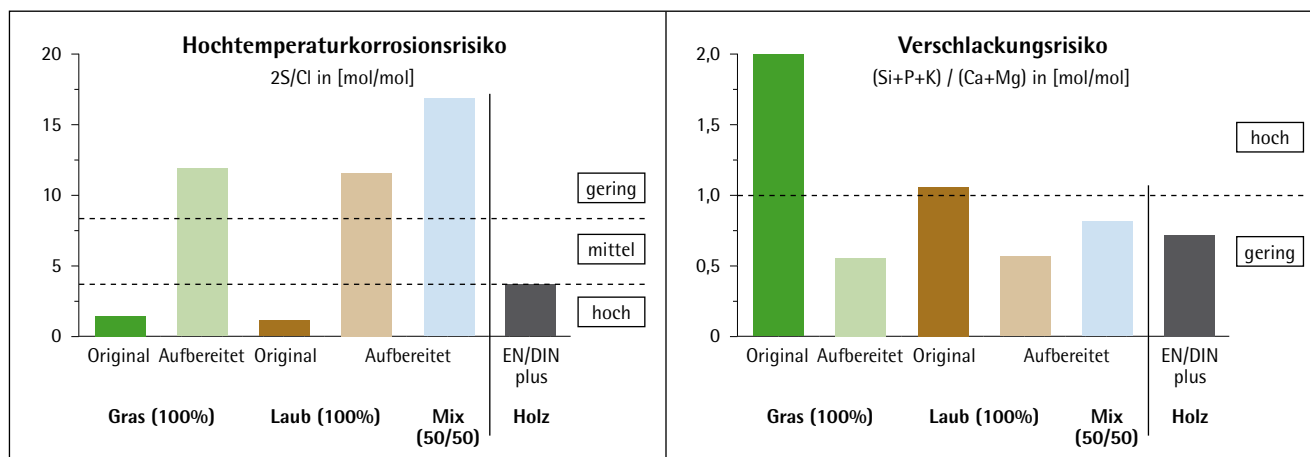


Bild 2: Hochtemperaturkorrosions- und Verschlackungsrisiko für Originale und Aufbereitete halmgutartige Biomassen. Eigene Darstellung auf Basis von [Schonhoff et al., Schlussbericht – IbeKET – Innovatives bedarfsangepasstes Kommunal-Energieträger Konzept; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin 2016]

eingegrenzt werden. Das Verschlackungs- und Korrosionsrisiko wird dahingehend um ein Vielfaches reduziert, wodurch der Festbrennstoff Brennstoffnormen nach DIN/EN-Norm erfüllt.

Durch die Separierung der löslichen Elemente des Feststoffes wird zusätzlich der spezifische Heizwert erhöht (bis zu 23 % ggü. AM). Der Graspressling hat einen spezifischen Heizwert von ca. 4,15 kWh/kg bei 15 Gew.-% Wassergehalt. Zur Aufbereitung werden ca. 1,2 kWh pro erzeugtem Kilogramm Brennstoff benötigt.

Das Unternehmen FloraFuel AG betreibt derzeit eine Aufbereitungsanlage mit einem Frischmassedurchsatz von 15.000 t/a, woraus 18.750 MWh Brennstoffenergie resultieren. Mit dieser Brennstoffmenge können bis zu vier 500 kWth Biomassekessel betrieben werden. Die minimale Auslegungskapazität der Aufbereitungsanlage beträgt 7.500 t/a.

Bei der Klein-Konversionsanlage zur Biogasproduktion des Unternehmens EEVI GmbH, wird der Substratmix in einem anaeroben Verfahren auf Basis einer thermophilen kontinuierlichen Trockenfermentation bei 55°C vergärt. Das entstehende Biogas wird anschließend einem BHKW zugeführt. Die Anlage arbeitet vollautomatisiert und nutzt einen geringen Teil der entstehenden Energie zur Deckung des energetischen Eigenbedarfs.

Nach Bioabfallverordnung ist der Gärrest nach einer thermophilen Vergärung bereits hygienisiert. Darüber hinaus ermöglicht eine innovative Wärmeverschalung eine zusätzliche Hygienisierung auf 70°C, wodurch die Neophytensamen zu 100 % unschädlich gemacht werden. Anschließend ist der Gärrest als hochwertiger Dünger nutzbar. Die kompakte Bauweise des Trockenfermenters ermöglicht einen wirtschaftlichen Betrieb zur Eigenstromversorgung bereits ab 2.000 t frischer Biomasse pro Jahr. Dieser Biomassedurchsatz ermöglicht die Erzeugung von ca. 540 MWh Strom bei einer installierten Leistung von 75 kW_{el}. Etwa 510 MWh stehen als nutzbare Überschusswärme zur Verfügung.

Dezentral und trotzdem wirtschaftlich

Im Vergleich zu bisher gängigen Nutzungswegen bietet BIONET technische Lösungen für kleine Biomasseströme. So benötigen konventionelle Biogasanlagen mit einer Generatorleistung von 440 kW_{el} ungefähr das sechsfache an Biomasseinput gegenüber der beschriebenen Klein-Konversionsanlage. Darüber hinaus werden mit dem Vorhaben kommunale Eigenstrommodelle verfolgt, mit dem Ziel den Netzstrombezug deutlich zu reduzieren. Die regional erzeugten

biogenen Festbrennstoffe dienen der regenerativen Wärmebereitstellung mittels eines Biomassekessels.

Gemeinsam BIONET

Im Vorhaben BIONET werden an mehreren Standorten regionale Akteursnetzwerke aufgebaut. Die abc GmbH tritt im Vorhaben als Projektkoordinator auf und verbindet das Know-how in der Projektierung von Energieeffizienzprojekten mit den Erfahrungen der regionalen Akteure. Die einzelnen Akteure vernetzen sich zu einer umsetzungsfähigen Wertschöpfungskette. Dabei werden privatwirtschaftliche und kommunale Akteure von der Ernte und Bergung bis hin zur Aufbereitung und energetischen Nutzung zusammengeführt. Die im Projekt gewonnenen Erfahrungen münden in einem Handlungsleitfaden, welcher anderen Kommunen als Blaupause zur Umsetzung ähnlicher Wertschöpfungsketten dient.

Kostenfreie Vorprojektierung

Aktuell ist das Team von BIONET bereits mit vier potentiellen Standorten in der Wesermarsch, um Münster, im Saarland und am Bodensee im Austausch und prüft dort die örtlichen Voraussetzungen für eine Umsetzung. Dennoch können sich weitere Regionen und Kommunen für eine individuelle Standortbegutachtung melden und im Idealfall eine kostenneutrale Vorprojektierung erhalten, die sowohl Standort- und Technologieanalysen, als auch technische und genehmigungsrechtliche Vorplanungen, sowie Prüfung möglicher Investitionsförderprogramme umfasst.

ZUM AUTOR:

► Manuel Mancini

Projektleiter – Energietechnik – abc GmbH
mm@abc-loesung.de

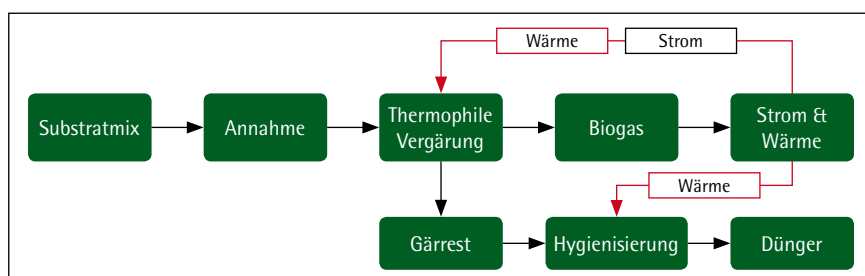


Bild 3: Verfahrenskette eines Trockenfermentationsverfahrens auf Basis halmgutartiger Biomassen

SYSTEMWECHSEL FÜR BIOGASANLAGEN

WAS AUSSCHREIBUNGEN UND DER MITTELFRISTIGE WEGFALL AUS DER EEG-VERGÜTUNG FÜR BIOMASSEANLAGEN BEDEUTEN



Foto: Thomas Gaul

Bild 1: Mit Gasspeichern werden Biogasanlagen flexibel

Für die Betreiber von Biogasanlagen brechen neue Zeiten an: Die zuständige Bundesnetzagentur hat am 6. Juli 2017 die erste Ausschreibungsrunde für Biomasseanlagen für den Gebotstermin 1. September 2017 eröffnet. Für die Betreiber bedeutet das die Abkehr von der gesicherten Vergütung des EEG. Die Höhe der Zahlungen für erneuerbaren Strom aus Biomasseanlagen ab einer Größe von 150 kW ist nunmehr wettbewerbsfähig zu ermitteln. Sie ist nicht mehr gesetzlich vorgegeben. Hierzu führt die Bundesnetzagentur einmal pro Jahr ein Ausschreibungsverfahren durch. Die niedrigsten Gebote erhalten den Zuschlag bis das Volumen der Ausschreibungsrunde erreicht ist. Für diese Runde beträgt es 150 MW.

Der Fachverband Biogas e.V. geht davon aus, dass zum 31.12.2020 für rund 600 Anlagen der Vergütungsanspruch nach EEG endet. Davon gehen schätzungsweise 50 bis 100 Anlagen in die erste Ausschreibungsrunde im Herbst. „Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es

aber schwierig einzuschätzen, wie die erste Ausschreibungsrunde laufen wird“, sagt Horst Seide, Präsident des Fachverbands. Denn viele Betreiber halten sich noch zurück und wollen erst einmal sehen, wie die erste Ausschreibungsrunde läuft. Schwierig dürfte es für die Betreiber sein, mit dem Gebotshöchstpreis von 16,90 ct/kWh zurechtzukommen. Denn für den Betrieb ihrer Anlagen sind sie auf Biomasse angewiesen, deren Anbau stets Kosten verursacht. Betriebswirtschaftlich darstellbar dürfte es am ehesten für die Anlagen sein, die ein gutes Wärmekonzept haben. Denn neben den Stromverkauf werden andere Erlösquellen wichtiger.

Biogas als flexibler Stromerzeuger

„Biogas ist ein Standbein der Energie- und Mobilitätswende“, betont Dr. Heinrich Bottermann, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Bottermann zeigt drei zentrale Herausforderungen für die Biogas-Branche auf. Die erste: Windenergie und Pho-

tovoltaik würden die zukünftige Stromversorgung tragen. Wind und Sonne seien jedoch nicht immer ausreichend vorhanden, so dass Schwankungen entstehen. Die aus Biogas gewonnene Energie habe das Potenzial, naturgegebene Schwankungen auszugleichen und könne somit flexibel auf den Strombedarf reagieren. Zusätzlich müssten notwendige infrastrukturelle Veränderungen beim Betrieb der Anlagen verwirklicht werden. Ein Ausbau von Gasspeichern und der modulare Betrieb von Blockheizkraftwerken könne eine Lösung sein. Es sei effektiver, kleine Blockheizkraftwerke unter Volllast zu fahren und je nach Bedarf weitere zuzuschalten, als ein großes zu betreiben, das teilweise nur geringfügig ausgelastet sei, etwa wegen mangelnder Stromnachfrage.

Gespeicherte Energie jederzeit abrufbar

„Die EEG-Novelle bedeutet einen Systemwechsel“, macht Artur Auernhammer mit Blick auf das neue Instrument der Ausschreibungen und dem damit verbundenen Übergang zu mehr Marktfähigkeit deutlich. Der Vorsitzende des Bundesverbandes BioEnergie (BBE) betont auch die tragende Rolle von Biogas für das Energiesystem: „Biogas ist der Garant für die Grundlastfähigkeit von Wind- und Solarenergie.“ Denn angesichts ihrer schwankenden Erzeugung sind diese auf Speicher angewiesen: „Der beste Speicher sind die Fahrsilos der Biogasanlagen!“ Ein großes Betätigungsfeld für Anlagenbetreiber ist die Wärmeversorgung: Bisher wird zu viel Wärme verschenkt oder billig abgegeben. Wärme ist ein Wirtschaftsgut, das nicht zu günstig hergegeben werden sollte. Betreiber sollten jetzt nachverhandeln: Den Kunden bringt ein günstiger Preis nichts, wenn die Biogasanlage und damit die Wärmeversorgung bald stillgelegt wird. Werden die Kosten für das Wärmenetz und dessen Wartung gegengerechnet, würde ein bester Wärmeabgabepreis nach Berechnungen des Fachverbandes Biogas den Gebots-



Foto: Thomas Gaul

Bild 2: Wärmespeicher dienen dazu, dass Wärmeversorgung und Stromproduktion entkoppelt werden

preis um 1 bis 3 ct/kWh senken können. Weitere, zu erschließende Wärmequellen können Trocknungsanlagen für Getreide, Holz und Gärreste sein. Hier gilt es aber kritisch zu prüfen, ob die Kosten für die Erschließung nicht langfristig höher sind als die verminderten Energiekosten oder Einnahmen aus der Trocknung. Entscheidend wird die Kostenreduzierung bei Einsatzstoffen und Fixkosten sein. Wer hier einsparen kann, sichert die Zukunft für seine Anlage.

BHKW und Biogas: Erlöse vom Spotmarkt

Viele Betreiber haben in letzter Zeit im Zuge der sogenannten Flexibilisierung

in ein neues Blockheizkraftwerk (BHKW) investiert. Der Zubau der BHKW-Leistung hat das Ziel, das Biogas nur noch dann zu verstromen, wenn die elektrische Leistung auch benötigt wird. In Zeiten mit Sonnenschein und hoher Einspeisung aus Windkraftanlagen ruht das BHKW und das Biogas wird zwischengespeichert. In Zeiten großen Bedarfs können die BHKW dann mit vielfacher Leistung einspeisen, die Gasspeicher leeren sich und die Wärmespeicher können wieder aufgeladen werden.

Wer seine Biogasanlage bedarfsorientiert betreibt, kann am Spotmarkt für Strom zusätzliche Erlöse erzielen. Eine starke Flexibilisierung bietet gerade für

die zweite Vergütungsrunde deutliche Vorteile. Doch bislang sind es nur wenige Anlagen, die vollflexibel gefahren werden. Dazu gehört die Biogasanlage des Gutes Rixdorf in Schleswig-Holstein. Der Ackerbaubetrieb in Ostholstein wird von Wilken von Behr geleitet und hat eine Ackerfläche von knapp 1.600 ha, auf denen Weizen, Wintergerste und Raps sowie Mais für die Biogasanlage angebaut werden. Diese ging im November 2011 mit einem 550 kW_e-Motor ans Netz. Dieser Motor hat inzwischen 43.000 Betriebsstunden auf der Uhr. Der benachbarte Ort Lebrade wird über ein Nahwärmenetz mit der ausgekoppelten Wärme versorgt. Die Wärmenutzung erfolgt zu 85 Prozent, weil neben dem Nahwärmenetz auch noch die Getreidetrocknung des Gutes von bis zu 12.000 t Getreide und eine Holztrocknung mit Wärme versorgt werden. Das Holz kommt übrigens zum Teil aus eigenem Anbau, weil bei der Pflege von 80 km Knicks, wie die Hecken hier genannt werden, Holz anfällt. Außerdem wachsen auf 36 ha Weiden im Kurzumtrieb.

Die Flex-Erweiterung startete 2016 mit einem neuen 2.005 kW-Stromgenerator, im August 2016 begann der flexible Betrieb mit einem Direktvermarkter. „Die BHKW's laufen jetzt nur noch, wenn der Preis an der Strombörse hoch ist“, sagt Wilken v. Behr. In der Praxis heißt das, dass die Motoren von Freitagabend bis Sonntagabend ruhen. In dieser Zeit werden sie warm gehalten, um positive Regelernergie anzubieten. Im Flex-Betrieb laufen beide Motoren mit zwei Starts pro Tag. Um das Gas zu speichern, wurde auf der Anlage ein externer Gasspeicher gebaut. Der Folienspeicher kann 15.000 m³ Biogas fassen. „Durch die Größe des Speichers können wir 54 Stunden der gleichmäßigen Produktion speichern. Das reicht für das Wochenende“, freut sich der Gutsverwalter. Um die Wärmeversorgung sicherzustellen, wurde ein 1.000 m³ Leitungswasser fassender Pufferspeicher gebaut. Dafür gab es einen Zuschuss von 30 Prozent durch die BAFA. Doch die übrigen Investitionen sind nicht zu unterschätzen, macht von Behr deutlich: „Wir haben rund zwei Millionen Euro investiert, davon macht das neue BHKW allein fast die Hälfte aus.“



Foto: Thomas Gaul

Bild 3: Die Biogasanlage des Gutes Rixdorf in Schleswig-Holstein läuft bereits im flexiblen Betrieb der Zukunft

ZUM AUTOR:

► Thomas Gaul
freier Journalist

Gaul-Gehrden@t-online.com
www.bioenergie-fachjournalist.de

DIE MUTTER DES EEG

INTERVIEW MIT MICHAELA HUSTEDT ÜBER DIE ENTSTEHUNG DES ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (EEG) IM DEUTSCHEN BUNDESTAG



Bild 1: Michaela Hustedt

Oft wird von den Vätern des EEG gesprochen, Hermann Scheer, Hans-Josef Fell und Dietmar Schütz. Doch Michaela Hustedt war die Vierte im Bunde und sie gilt als die Mutter des EEG. Seit die Grünen 1994 wieder im Bundestag vertreten waren, hat sie sich mit dem so genannten 2. Strom-einspeisegesetz befasst und vor allem die wirtschaftliche Seite des EEG – die Idee der Umlage auf den Strompreis – entwickelt. Wir haben mit Frau Hustedt gesprochen. Auf den folgenden Seiten haben wir einen Auszug aus dem Interview zusammengestellt

SONNENENERGIE: Frau Hustedt, Sie kommen aus Hamburg und sind Politikerin der Grünen gewesen. Wie ist Ihre Entwicklung verlaufen? Wie und warum sind Sie zu den Grünen gekommen?

Hustedt: Mein Lebensthema war und ist die Umwelt- und Ökologienpolitik. Ich habe Chemie und Biologie (Lehramt) studiert. 1989 ich habe mich als Umwelt- und Ökologiereferentin bei den Grünen im Bundesvorstand beworben. Ich wurde eingestellt. Bin dann in den Landesvorstand von NRW gewählt worden und habe auf der Landesliste für den Bundestag kandidiert. So war ich seit 1994 im Bundestag bis 2005.

SONNENENERGIE: Welchen Stellenwert hatten die Erneuerbaren bei der Gründung der Grünen? Und welche Entwicklung hat das Energiethema seitdem genommen?

Hustedt: Bei der Gründung der Grünen Partei 1979/80 war das Thema Erneuerbare Energien noch nicht sehr wichtig. Damals standen Umweltthemen stärker im Vordergrund und natürlich der Atomausstieg, das Waldsterben und vor allem die Abfallpolitik waren heiße Themen. Auch das Klimathema kam erst 1988/1989 auf die politische Agenda. Wichtig war nach der Reaktorkatastrophe in Tschernobyl der Beschluss auch der SPD innerhalb von 10 Jahren aus der Atomkraft auszusteigen.

SONNENENERGIE: Welche Vision hatten Sie damals von einem solaren Zeitalter?

Hustedt: Ich war nie eine Anhängerin dessen, sich in der Frage zu überschlagen wie schnell man eine erneuerbare Energievollversorgung erreichen kann. Ich habe immer gesagt, lass uns die nächsten Schritte gehen. Dann werden wir sehen, wie schnell wir vorankommen. Mit dieser Strategie bin ich immer gut gefahren. Man ist kein besserer Ökologe, wenn man radikalere Ziele beschließt, gleich ob sie realistisch oder unrealistisch sind.

SONNENENERGIE: Was war der Motor für die Entwicklung der Erneuerbaren Energien weltweit?

Hustedt: Für den Ausbau der Erneuerbaren gibt es einerseits das Klimaargument und andererseits das wirtschaftliche Argument. Auf Klimakonferenzen wurde über den Ausbau der Erneuerbaren gesprochen. Die Reaktion der Entwicklungsländer war immer: Aber dafür müsst ihr uns Geld geben und außerdem müsstet ihr das zuerst uns vormachen.

Parallel dazu gab es internationale Konferenzen, bei denen es um Innovationen ging, um den Technologien der Erneuerbaren als neuen Wirtschaftszweig den Weg zu ebnen und damit Länder unabhängiger von Erdöl werden. Wenn man sagte, mit erneuerbaren Technologien sei man ökonomisch erfolgreicher, lag in dieser wirtschaftlichen Argumentation ein viel größerer Schwung. An dieser Stelle

haben die Entwicklungsländer gesagt: Wir wollen sie auch, und zwar sofort! Gebt uns die Technologie!

SONNENENERGIE: Gab es denn eine Einteilung sozusagen in Argumentationsfraktionen – die einen mehr ökologisch und die anderen mehr ökonomisch?

Hustedt: Ja, natürlich! Hermann Scheer stand, wie ich fand zwar zu hart, aber klar auf der ökonomischen Seite: Klimaschutzkonferenzen bringen gar nichts, Emissionshandel ist Mist – waren seine sehr klaren Positionen. Die Umweltverbände und auch das BMU vertraten die ökologische Seite. Ich persönlich glaube, dass die ökonomische Seite zwar den größeren Drive entfaltet, aber dass wir so etwas wie Klimakonferenzen unbedingt brauchen.

Man sieht an den aktuellen Ergebnissen in Paris, wenn heute eine Klimakonferenz zu guten Ergebnissen kommt, dann hat das eine große Ausstrahlung. Vor allem gibt es einen Argumentationshintergrund wenn sich die Regierungschefs der Welt die Hand geben und sagen wir wollen das vorantreiben. Ich war nie der Meinung, dass das überflüssig wäre, aber alleine, glaube ich, reicht es nicht aus.

SONNENENERGIE: Welchem Lager würden Sie die Abgeordnetenkollegen in den anderen Parteien, Dietmar Schütz (SPD), Herman Scheer, Josef Göppel, Peter Ramsauer (CSU) und Dietrich Austermann (CDU) ¹⁾ zuordnen?

Hustedt: Ich denke, dass die ökologische Argumentation mehr in der grünen Partei zu Hause war und noch ist. Peter Ramsauer hatte selbst kleine Wasserkraftwerke und war deswegen ein Unterstützer der ökonomischen Seite des EEG. Bei der SPD gab es viele, die den Stadtwerken nahe standen und von daher auch eher die ökonomische Seite vertraten. Herman Scheer war von Kopf bis Fuß und mit jedem Nerv ein Überzeugter Verfechter der Erneuerbaren. Egal mit welchen Argumenten. Dafür hat er ja auch den alternativen Nobelpreis bekommen. Ich vermisse ihn sehr. ²⁾

SONNENENERGIE: Es ist eine unglaubliche und nicht vorhersehbare Er-

folgsstory der Erneuerbaren Energien. Das EEG ist einer der Schlüssel zu diesem Erfolg. Nehmen wir mal an, es wäre aus energiepolitischen Gründen nicht zum EEG gekommen, wie wäre die Entwicklung dann verlaufen?

Hustedt: Man kann ja in andere Länder schauen, wo es kein EEG gegeben hat. Dort gab es diese rasante Entwicklung eben nicht. Und ich gehe sogar noch weiter, wenn es in Deutschland das EEG nicht gegeben hätte, dann hätten wir die technologischen Innovationssprünge und die Preisreduktion nicht gehabt. Daher halte ich das EEG bei weitem und mit großem Abstand für das beste entwicklungspolitische Instrument, das es in Deutschland je gegeben hat. Es hat sehr weitreichende Bedeutung zum Beispiel, dass jetzt die Preise für Sonne und Wind so stark gesunken sind. Dass es bei der PV so schnell ging, war natürlich großartig! Heute sind wir genau an dem Punkt, an dem wir sagen können, Windenergie und PV sind günstiger als Atom- oder auch neue Kohlekraftwerke. Das ist natürlich ein riesen Erfolg und da sind wir wieder bei der Wirtschaft – das ist jetzt unumkehrbar. Die Kostenreduktion war die Basis dafür, dass in anderen Ländern auch ein Boom losging. Diesen Sprung hat die deutsche Bevölkerung zwar bezahlt, aber ich finde, diese Investition hat sich gelohnt.

Und lassen Sie mich eins noch sagen: Das Geniale am EEG oder dem 2. Strom-einspeisegesetz ist, dass es erstens haushaltsunabhängig ist und zweitens, dass es nicht nur Forschungsförderung, sondern eine Markteinführungsförderung war. Bei der Forschungsförderung gibt es immer nur wenig Geld für Pilotprojekte. Hier ist es aber so, dass der Massenmarkt in Gang gekommen ist. Dahinter lohnt sich dann die Forschung von ganz alleine. Das sind zwei ganz wichtige Punkte.

SONNENENERGIE: *Kommen wir zur Entwicklungsgeschichte des EEG. Es gibt ja Vorläufer: Das Stromeinspeisegesetz von 1990 mit Wolfgang Daniels und Matthias Engelsberger, die Einspeisegesetze in Freising (Prof. Schrimpf) und in Aachen (Wolf v. Fabek): Wie sind diese Erfahrungen in die EEG-Gesetzesentwürfe eingegangen?*

Hustedt: Das Stromeinspeisegesetz von 1990 ist von der Enquetekommission „Schutz der Erdatmosphäre“ (1987 – 1995) vorbereitet worden. In der Kommission hatten sie sich über die Parteien hinweg darüber verständigt. Deswegen war das ein Allparteiengesetz. Super! Sehr selten! Daher war das Stromeinspeisegesetz die Basis. Die Frage war was wir tun können, damit die Entwicklung der Erneuerbaren dynamischer verlaufen kann. Wir haben

uns die Hemmnisse und Probleme angeschaut: Wie kann man das Gesetz verbessern? Zum Beispiel haben wir gesehen, dass die PV nicht ausreichend vergütet war. Das war übrigens ein entscheidender Punkt, dass die Grünen mit 99 Pfennigen für die PV eine kostendeckende Vergütung aushandeln und verankern konnten.

Bei der 2. EEG-Novelle 2004 haben wir gesehen dass es bei der Bioenergie noch hapert, denn am Anfang war das EEG vor allem ein Gesetz für Sonne und Wind. Diese Verbesserungen wurden in einem Paket mit der Ökosteuerreform verhandelt. Die Grünen haben dafür auf eine weitere Ökosteuerreform verzichtet. Aber wir mussten Prioritäten setzen.

SONNENENERGIE: *Seit wann haben Sie in der Fraktion der Grünen an einem EEG gearbeitet?*

Hustedt: Bereits 1994 in der Opposition haben wir mit dem Thema EEG begonnen, weil es ein zentraler Punkt im Wahlprogramm war. In dieser Zeit haben wir Grundlagen für das Gesetz erarbeitet. Dann als die rot-grüne Koalition die Bundestagswahl gewonnen hatte, haben wir darauf gewartet, dass ein entsprechender Gesetzentwurf von den zuständigen Ministerien kommt. Aber das grüne Umweltministerium war durch das von der SPD geführte Wirtschaftsministerium blockiert. So haben wir, und das ist sehr selten, als Bundestagsfraktionen ein eigenes Gesetz erarbeitet und eingebracht. Ich habe dabei die rot-grüne Arbeitsgruppe, in der das EEG diskutiert und verhandelt wurde, geleitet.

SONNENENERGIE: *Wie hat die Opposition darauf reagiert?*

Hustedt: Gut wäre es gewesen, wenn auch CDU und CSU dem Gesetz zugestimmt hätten. Das hätte Sicherheit für die Branche auch bei einem Regierungswechsel gebracht. Es war ja bei weitem nicht klar, ob es noch eine zweite Rot-Grüne Regierungsperiode geben würde. Deshalb habe ich intensiv und frühzeitig die CDU/CSU-Fraktion informiert. Abgeordnete wie Dietrich Austermann und Peter Ramsauer haben das in ihre Fraktion getragen. Aber die CDU hat sich dann mehrheitlich entschieden, doch nicht zuzustimmen – was m. E. ein Fehler war. Andererseits war das insofern gut, dass wir sagen konnten, das ist unser Gesetz, bzw. eines zusammen mit der SPD. Aber für die Sache wäre es gut gewesen, wenn es eine größere parteiübergreifende Absicherung gegeben hätte.

SONNENENERGIE: *War die Liberalisierung des Strommarktes eine Voraussetzung für das EEG?*

Hustedt: Nein, am Anfang gingen wir ja vom monopolisierten Netz als Empfänger des erneuerbaren Stroms aus. Diese einfache Möglichkeit ist uns dann aber durch das Unbundling³⁾ im Zuge der Liberalisierung des Strommarktes genommen worden, weil der Netzbetreiber gar kein Strom mehr besitzen und daher auch nicht vermarkten konnte. Deshalb haben wir eine Regelung finden müssen, damit der Netzmonopolist den erneuerbaren Strom dennoch vermarkten darf. So hat die Liberalisierung dazu beigetragen, dass man Ökostrom kaufen konnte. Ich war ja die Erste, die das mal durchexerziert hat. Das war noch in der Oppositionszeit, als die Bundesregierung mit Wirtschaftsminister Günter Rexrodt (FDP) das Liberalisierungsgesetz erlassen hat. Ich habe erstmalig probiert, Windstrom aus meinem Wahlkreis Euskirchen in NRW zu kaufen und zu mir in meine Bonner Wohnung liefern zu lassen. Dafür musste ich vier Monate verhandeln mit dem Ergebnis, dass die Durchleitungsgebühren höher waren als die Stromkosten vorher. Damit war bewiesen: Die Liberalisierung von Rexrodt steht nur auf dem Papier. Das Gesetz ist keine Grundlage, dass es auch möglich ist, Ökostrom zu kaufen. Heute ist das Selbstverständlich. Auch ein Ergebnis Rot-Grüner Energiepolitik.

SONNENENERGIE: *Wie sah das konkret aus?*

Hustedt: Zusammen mit Vattenfall habe ich mit den Bonner Stadtwerken die Durchleitungsgebühr ausgehandelt. Dazu gab es mehrere riesige Aktenordner, die ich allein niemals hätte durcharbeiten können. Es war wirklich eine komplizierte Geschichte – deswegen hatte ich Vattenfall dabei – ich hätte die Hälfte nicht verstanden. Vattenfall hat mir professionelle Verhandler geschickt, denn der Konzern wollte auf den deutschen Markt und hatte ein Interesse, dieses Projekt mal exemplarisch auszuhandeln. Wir haben darüber verhandelt, wie hoch die Durchleitungsgebühr aus dem Euskirchen-Erftkreis, meiner Windkraftanlage, hin zu meiner Bonner Wohnung sein sollte. Auch wenn es teurer war habe ich zugeschlagen. Aber mit diesem Beispiel bin ich natürlich in die Bundestagsdebatten gegangen und habe gesagt, Leute schaut mal her: Die Liberalisierung ist noch nicht weit her, wenn eine Durchleitungsgebühr höher als der Strompreis ist, den ein örtlicher Konkurrent bietet.

Im Zuge der Liberalisierung sind dann Firmen wie Lichtblick, Naturstrom und Schönau entstanden. Insofern hatte die Liberalisierung natürlich etwas mit der Bezugsmöglichkeit erneuerbaren Stroms

zu tun. Aber das EEG ging ja nie davon aus, dass der Bürger Ökostrom kaufen muss oder freiwillig kaufen soll. Es ging vielmehr davon aus, dass die Vergütungskosten auf alle umgelegt werden. In diesem Sinne brauchten wir den Bürger eigentlich nicht. Wir hätten also auch in einer monopolisierten Stromwirtschaft das EEG einführen können.

SONNENENERGIE: Sie waren Leiterin der Arbeitsgruppe zur Erarbeitung des EEG. Was war Ihre Aufgabe und wer waren Ihre Mitstreiter in Ihrer Partei?

Hustedt: Normalerweise wird ein Gesetz in einem Ministerium erarbeitet und in der Entstehungsphase des EEG – also in der ersten Rot-Grünen Legislaturperiode 1998 bis 2002 haben wir mit den Umwelt- und Wirtschaftsministern (BMU und BMWi) diesbezüglich Gespräche geführt. Aber sie sind nicht zu Potte gekommen, wie man bei uns in Norddeutschland sagt. Das führte zu dem Punkt, an dem wir – die Parlamentarier – die Initiative ergriffen und gesagt haben, dann schreiben wir es eben selbst. Aber es war nicht einfach, einen „wasserdichten“ Gesetzesentwurf vorzulegen. Doch wir hatten auch gute Juristen dabei. Beim Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE), unter dem Geschäftsführer Johannes Lackmann, war ein Beirat eingerichtet worden, der aus Abgeordneten der verschiedenen Parteien im Bundestag bestand. Dort haben wir recht vertrauensvoll zusammengearbeitet. So ist der EEG-Gesetzesentwurf zwar mit vielfältiger Unterstützung von außen aber hauptsächlich von den SPD- und Grünen-Parlamentariern formuliert und ins Parlament eingebracht worden. Das war etwas Einmaliges!

Es war aber nicht so, dass wir in den Regierungsfractionen nur Befürworter hatten, vor allem in der SPD nicht. Die Wirtschaftsminister Werner Müller und später Wolfgang Clement waren jeweils ein Hort des Bremsens. In der SPD gab es viele Kohlebefürworter. In dieser Situation war Hermann Scheer entscheidend für den Erfolg des EEG. Hermann war

in der Lage, tatsächlich für Zustimmung in der SPD-Fraktion zu sorgen. Er hatte zwar immer ungefähr 40 bis 50 Abgeordnete, die er auf seiner Seite wusste, aber dann musste er mit jedem weiteren SPD-Abgeordneten dealen – und wenn es noch so „dreckige Deals“⁴⁾ waren. Aber so hat er tatsächlich Mehrheiten organisiert. Er war sich immer sehr klar darüber, welche Mehrheiten er organisieren kann und welche nicht.

Und in dem Zusammenhang war auch Dietmar Schütz, stellvertretender energiepolitischer Sprecher der SPD-Fraktion sehr hilfreich. Denn Scheer galt vielen SPD-Abgeordneten als zu alternativ. Dadurch, dass Schütz Scheer unterstützte, bildete sich zwischen uns eine sehr fruchtbare Arbeitsteilung heraus, bei der Scheer in der Welt herumfahren konnte und ich die Arbeitsgruppe leitete. Wenn ich irgendwo nicht weiterkam, habe ich ihn angerufen und ihn gebeten zu kommen, um Mehrheiten herzustellen. Hermann Scheer ist immer gleich gekommen, hat seine „Truppen“ gesammelt und hat dann bestimmte Dinge durchgesetzt. Hermann war eben auch ein Machtmensch.

SONNENENERGIE: Was haben Sie persönlich in die Entstehung des Gesetzes einbringen können?

Hustedt: Mein Arbeitskreis II, den ich leitete, war der für Umweltschutz, Verkehr, Landwirtschaft und Energie zuständig. Ich persönlich habe zentral an dem Gesetz mitgearbeitet und die Grundstruktur mit anderen zusammen konzipiert. Es gibt sehr viele, konkrete einzelne Regelungen, für die ich verantwortlich zeichne. Ich hatte immer auch Ideen, die das Gesetz sinnvoll ergänzten, z.B. die Clearingstelle für Streitfragen bei der EEG-Gesetzesumsetzung. Auch die bei der dena angesiedelte Exportoffensive war ein Vorschlag von mir. Meine Aufgabe habe ich unter anderem darin gesehen, neben dem EEG auch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) zu überarbeiten. Das war nämlich zentral wichtig.

Zwar war es als eines der letzten aus der Nazizeit stammenden Gesetze 1998 novelliert worden, aber es musste immer wieder angepasst werden. Zum Beispiel hatten gewisse „Interessenten“ entdeckt, dass die im EEG festgeschriebene Vorrangregelung laut EnWG eigentlich abgeschafft gehörte. Wenn wir da nicht aufmerksam gewesen wären, wäre das EEG durch das EnWG ausgehebelt worden. Im EEG stecken aber die Ideen vom gesamten Arbeitskreis drin, die man am Ende nicht mehr einzelnen Teilnehmern zuordnen kann.

Besonders schwierige Abwägungsüberlegungen waren vor allem wie hoch die Einspeisevergütung der einzelnen erneuerbaren Stromtechniken sein sollte. Es gab einen Konsens von den zuständigen Abgeordneten beider Fraktionen und den Vertretern des BEE, dass es zwar eine ausreichende Vergütung geben sollte, aber dass sich keiner eine „goldene Nase“ verdienen sollte. Das war eines unserer Hauptanliegen. Und zwar deswegen, weil uns das Gesetz dann sofort in der Öffentlichkeit auf die Füße fallen würde. Mit anderen Worten, man konnte mit den Investoren damals noch sehr ehrlich reden. Es gab das gemeinsame Verständnis, dass zwar verdient werden muss, aber keine großen Gewinne entstehen. Außerdem mussten wir bei den Vergütungsabwägungen auch die Technologiesprünge berücksichtigen – also eine Degression einführen. Ich muss ehrlich sagen, zu Zeiten von Rot-Grün haben wir es geschafft, alles immer gut auszubalancieren und dabei auch die Ausbaupfade vernünftig im Blick zu behalten. Für die späteren Fehlplanungen sind wir nicht verantwortlich zu machen, das hat die Große Koalition, bzw. Schwarz-Gelb zu verantworten. Der Ausbau der PV wurde zu stark, weil es streckenweise eine Überfinanzierung gab. Und als dann die Vergütung korrigiert wurde, war auch die nicht richtig ausjustiert. Die Umlage ist durch den zu raschen Ausbau der PV-Anlagen zu stark gestiegen.

SONNENENERGIE: Aber es sind doch viele Solarfirmen in Konkurs gegangen, wieso also war die PV-Vergütung so hoch?

Hustedt: Das EEG wurde ja nicht dafür konstruiert, ausschließlich deutsche Solaranlagen zu fördern. Die deutschen Firmen waren gegenüber den chinesischen Firmen nicht konkurrenzfähig. Das kann man mit dem EEG nicht regeln. Durch die erfolgreiche Technologieentwicklung wurden die PV-Module immer preiswerter, sodass derjenige, der in eine Anlage investierte, natürlich die kostengünstigsten Module gekauft hat.



Bild 2: Im Zuge der Liberalisierung sind Ökostromanbieter wie die „Schönauer Stromrebeln“ entstanden, das Bild zeigt den Firmensitz im Schwarzwald

Quelle: EWS Elektrizitätswerke Schönau eG

Und die deutschen Solarfirmen haben sich nicht rechtzeitig auf die ausländische Konkurrenz eingestellt, bzw. auch nicht einstellen können, denn die chinesischen Firmen haben hier auch mit staatlicher Unterstützung eine strategische Offensive gestartet. Allerdings: die Installation, Wartung und auch viele Komponenten der Solaranlagen tragen auch weiter zu dem Jobwunder durch erneuerbare Energien bei.

SONNENENERGIE: Für die Technologieentwicklung war die Vergütungsdegression wesentlich. Nach welchen Kriterien wurden die Degressionen berechnet? Haben Sie mit ökonomischen und wissenschaftlichen Experten zusammen gearbeitet und deren Rat eingeholt?

Hustedt: Ja, natürlich haben wir mit der Branche zusammengearbeitet und mit Experten die Abschätzungen vorgenommen. Die Vergütungssätze erwiesen sich zum Glück als sehr realistisch. Daher denke ich haben wir uns die richtigen Expertisen eingeholt. Es gab Wissenschaftler – Joachim Nitsch vom DLR war z.B. immer an solchen Runden beteiligt, die zu den Vergütungssätzen Stellung nahmen. Dann haben wir die Anlagenbauer gefragt und die Investoren. Daraus entwickelte sich ein bestimmter Vergütungssatz. Am Ende hatten wir einen Korridor und haben eine Entscheidung gefällt. Diese Entscheidung kam zwar teilweise aus dem „politischen Bauch“ heraus, sie erwies sich aber als tragfähig.

SONNENENERGIE: Warum wurde eigentlich nur eine Stromwende beschlossen und nicht eine Energiewende unter Einschluss der erneuerbaren Wärme?

Hustedt: Bei der Wärmewende ist die Frage nicht beantwortet worden, wo die Kosten hängen bleiben. Beim Strom war es durch das Netz relativ einfach machbar und es wurde akzeptiert, dass der Strompreis geringfügig ansteigt. Aber in Wärmebereichen ist das überhaupt nicht akzeptiert. Was Mieten anbetrifft sind, werden Preissteigerungen sehr sensibel aufgenommen. Es ist nicht ohne weiteres möglich, die Wärmewende warmmietenneutral zu machen. Damit meine ich, die Kaltmiete könnte ruhig ein wenig höher sein, wenn man dadurch Heizkosten spart. Für den Mieter ist entscheidend, was er als Warmmiete zahlt. Aber leider ist eine warmmietenneutrale klimafreundliche Sanierung meist nicht realisierbar. Und dann bleibt eben die Frage wer zahlt. Dafür gibt's vier Möglichkeiten: Die Mieter, die Hausbesitzer, der Staat oder die fossilen Energieträger. Erstens die Mieter: Die Politiker trauen sich nicht zu, sie den Mietern aufzubür-

den. Man kann ja auch nicht gleichzeitig ein Gesetz zur Mietpreisbremse im Bund und in den Ländern verabschieden und gleichzeitig aus Klimaschutzgründen die Mieten hochtreiben. Dafür bekommt man keine Unterstützung.

Wenn die Mehrkosten vom Vermieter getragen werden sollen, also vom Bauherrn, bzw. vom Besitzer, tritt die mächtige Lobby der Vermieter auf den Plan. Es wird immer das Argument vorgetragen, dass dann eben nicht gebaut werden wird, weil es sich angeblich nicht mehr rentiert. Dann bleibt nur der Staat. Und dann sind wir da, was ich vorhin gesagt habe, wenn es auf Basis der Steuerzahler finanziert werden muss, wird man immer an eine Grenze stoßen. Das ist eben das Geniale bei der Förderung des erneuerbaren Stroms, dass wir nicht vom Haushalt abhängig waren und sind. Also bräuchte man ein Wärmegesetz, dass die Mehrkosten auf die fossilen Wärmeträger Öl, ggf. Gas und Kohle umlegt. Das wäre die beste Lösung weil nebenher auch etwas für die Effizienz insgesamt getan wird: Eine CO₂-Abgabe.

Auch wird darüber diskutiert, dass wir eigentlich gar keine Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mehr brauchen, weil im Grunde alle Gebäude Nullenergiehäuser werden. Aber die dafür notwendigen Sanierungsraten haben wir nie erreicht. Die Tendenz geht jetzt dahin, dass man sagt, lass uns doch lieber nicht 100 % perfekt sein, denn Perfektion werden wir nicht erreichen, sondern lass uns pro Quartier Lösungen finden die einen Kompromiss zwischen Klimaschutz und Kosten bilden. Das Mantra, wir machen alles über Wärmedämmung, hat uns über Jahre ausgebremst!

SONNENENERGIE: Wie kam es Ihrer Meinung nach zu dem „Missverständnis“ einer Subvention durch das EEG?

Hustedt: Von Seiten der EEG-Befürwortern ist es schwer, dagegen anzugehen, denn wie will man das erklären? Derjenige, der eine Windkraftanlage oder ein PV-Anlage gebaut hat, bekommt ja einen Zuschuss. Zwar kommt er nicht aus dem Staatshaushalt und daher ist es natürlich rechtlich auch keine Subvention. Aber die Umlage ist eben auf der Stromrechnung mit drauf. Im Grunde ist es dem Bürger aber egal, ob er sie über die Steuer zahlt oder direkt über den Strompreis. Rechtlich ist das natürlich keine Subvention. Und das ist auch gegenüber der EU zentral wichtig, weil die Umlage nicht unter die Beihilferichtlinie fällt. Der Wechsel zur Ausschreibung ist auch deswegen begründet worden, weil das EEG aus Sicht des BMWi unter das Beihilferecht fällt. Obwohl sie dagegen klagen (Ist ja

wohl ein kleiner Widerspruch, oder?). Das heißt, es war immer wichtig, Umlage und Subvention rechtlich auseinander zu halten. Das BMWi unter Rot-Grün wollte das erste EEG nicht verabschieden, bevor die EU das EEG beihilferechtlich überprüft hätte. Das hätte bedeutet, dass wir unnötig viel Zeit verloren hätten, ja es sogar gar nicht zum EEG gekommen wäre. Gott sei Dank, und das war ein ganz intensiver Moment, konnten wir, die Grünen, zusammen mit Hermann Scheer und Dietmar Schütz durchsetzen, dass wir uns davon nicht abhalten lassen.

Viel schlimmer finde ich, dass in letzter Zeit gesagt wird, die Erneuerbaren seien zu teuer. Das war eine richtig gezielte Kampagne unter Schwarz-Gelb, die bis heute weiterläuft. Dass man damit durchgekommen ist, liegt aber auch daran, dass keine richtige Gegenkampagne entwickelt wurde.

Das Gespräch wurde von Gerd Stadermann am 2. März 2016 in Berlin geführt. Dr. Gerd Stadermann ist Fellow am Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und Wissenschaftlicher Beirat im Vorstand der DGS

Fußnoten

- 1) Dietrich Austermann war als Abgeordneter der CDU in den 1990er Jahren ein starker Befürworter der Erneuerbaren Energien und des 1.000 Dächer-Photovoltaikprogramms.
- 2) Auf der Trauerfeier in Berlin sagt Michael Hustedt: „Mit ihm ist ein Schutzgeist verloren gegangen – ein Energiezentrum für die Entwicklung der Erneuerbaren.“ (<https://www.freitag.de/autoren/bvb/auf-in-die-letzte-schlacht>, 30.6.2017)
- 3) Der Begriff Unbundling (zu Deutsch: Entflechtung) beschreibt die gesetzliche Forderung nach einer Trennung von Netz und Vertrieb bei Energieversorgungsunternehmen. Ziel ist ein neutraler Netzbetrieb – wie es auch im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vorgeschrieben ist. Das EnWG sieht Maßnahmen zur buchhalterischen, informationellen, organisatorischen und gesellschaftsrechtlichen Entflechtung vor.
- 4) Scheer hat z.B. die Kohleleute der SPD auf seine Seite gebracht, indem er das Grubengas, das beim Abbau von Steinkohle entsteht, mit ins EEG aufnehmen lies.

Das komplette Interview können Sie hier herunterladen:

www.sonnenenergie.de/sonnenenergie-redaktion/SE-2017-03/Interview-Hustedt.pdf

OSAT: OPEN SOURCE TECHNIK FÜR AFRIKA

FREI ZUGÄNLICH UND ANGEPASST

Fast das gesamte praktische Wissen, das wir nutzen, ist frei verfügbar, also nicht durch Patente reserviert. Auch für die mehr als 95 Mio. Patentedokumente, vom 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart, die das Europäische Patentamt in exzellenter strukturierter Weise veröffentlicht hat, sind die Schutzrechte weitgehend abgelassen. Im Internet findet man Portale für Informationen über angepasste Technik.

Bei der Lösung aktueller technischer Aufgaben in Entwicklungsländern liegt das Problem weniger darin, dass das Wissen fehlt, sondern dass dieses Wissen für diejenigen, die es benötigen, kaum bekannt oder unzugänglich ist und dass oft unüberwindliche Hindernisse die Umsetzung des Wissens verhindern. Mehr als zwei Mrd. Menschen sind im Teufelskreis von Armut, Hilflosigkeit, Umweltzerstörung und Perspektivlosigkeit gefangen. Ihnen kann zu einem würdigen Leben verholfen werden, allerdings nicht mit unangepassten Technologien, die nur realisierbar wären, wenn die Menschheit noch einige Erdkugeln in Reserve hätte. Es fehlt in Entwicklungsländern an Möglichkeiten, den vorhandenen hilfreichen Wissensschatz über angepasste Technik zu heben und auszuwerten. Damit sollen keineswegs die vielfältigen Initiativen zur Überwindung der Armut und Hilflosigkeit abgewertet werden, die meist von externen Helfern organisiert werden. Vielmehr soll auf die noch viel zu wenig genutzten Chancen einer weltweiten offenen Zusammenarbeit bei der Lösung drängender Aufgaben hingewiesen werden.



Bild 1: Kochen von Maisbrei auf traditionellem Holzkohle-Rost in Lusaka/Sambia

Frei zugänglich und angepasst

Mit der Open Source Appropriate Technology (OSAT) ist der Versuch verbunden, die positiven Erfahrungen mit Open Source Software auch auf die allgemeine Nutzung und Weiterentwicklung von angepasster Technik zu übertragen. Dabei sollen im Prinzip die Fähigkeiten und Erfahrungen von sehr vielen Beteiligten durch offenen Austausch in die Entwicklung einbezogen werden.

„OSAT besteht aus Technologien, die einfach und wirtschaftlich von leicht zugänglichen Ressourcen der lokalen Gemeinschaften genutzt werden können, um ihren Bedürfnissen gerecht zu werden und die von den Umwelt-, Kultur-, Wirtschafts- und Bildungsressourcen bedingten Randbedingungen der örtlichen Gemeinschaft zu erfüllen.“ (J.M. Pearce: The Case for Open Source Appropriate Technology)

„Immer größere Maschinen, die immer größere Zusammenschlüsse wirtschaftlicher Macht bedingen und immer größere Gewalt gegen die Umwelt anwenden, stellen keinen Fortschritt, sondern eine Verneinung der Vernunft dar. Vernunft fordert eine neue Hinwendung der Wissenschaft und Technik zum Organischen, Sanften, Gewaltlosen, Anmutigen und Schönen.“ (E.F. Schumacher: Small is Beautiful)

Kriterien für angepasste, nachhaltige Technik:

- Verbesserung der Lebensbedingungen
- Nutzung ausschließlich erneuerbarer Ressourcen bzw. vollständig recyclingfähige Ressourcen
- Gefahrlos bei normalem, geringer Gefahr bei fehlerhaftem Betrieb.
- Unabhängiger Betrieb
- Einfache, fehlertolerante Bedienung, auch unter nicht optimalen Bedingungen
- Lange Lebensdauer und einfache, kostengünstige Reparatur
- Anpassung an örtlichen Gegebenheiten und Möglichkeit iterativer Weiterentwicklung
- Schönheit

Anwendung und Verbreitung

Afrika könnte, überspitzt formuliert, ein Paradies sein. Jedoch verschleudert es seine Ressourcen und zerstört seine Lebensräume, wenn es nicht nachhaltige Wege beschreitet. Für die grundlegende Verbesserung der Lebensbedingungen ist die Schaffung von Instituten für nachhaltige Entwicklung dringend nötig. Diese könnten „African Research and Technology Institutes for Sustainability (ARTIS)“ genannt werden. Sie können entscheidend dazu beitragen, die dringend nötigen Millionen vielfältiger, wertvoller und dauerhafter Arbeitsplätze zu schaffen.

Stellen wir uns vor, dass Jugendliche in einem Land südlich der Sahara auf einem Marktplatz auf einen Job warten, der ihnen Einkommen für diesen Tag gibt und mit dem sie auch die Familie unterstützen könnten. Die meisten von ihnen warten vergeblich; sie haben keine Ausbildung und es gibt keine Arbeitsplätze. Eine Alternative: Die Jugendlichen gehen morgens zur lokalen Zweigstelle der ARTIS. Dort haben sie eine Vielzahl von Möglichkeiten und die Gemeinschaftsküche sorgt dafür, dass niemand hungrig bleibt.

Diese Institute dürfen nur dem Gemeinwohl verpflichtet sein und müssten völlig transparent arbeiten, mit dem Ziel, Wege zum Wohlstand für die ganze afrikanische Bevölkerung zu bahnen. Sie sollten die einheimische Bevölkerung in ihren Fähigkeiten und ihrer Verantwortung stärken. Der Aufwand pro Arbeitsplatz in der Industrie wäre für OSAT-Arbeitsplätze dabei vergleichsweise gering.

„Die Mittlere Technologie müsste eine Sache von nationalem Interesse werden und nicht, wie das gegenwärtig der Fall ist, ein vernachlässigtes Feld, das isoliert arbeitenden Spezialisten vorbehalten bleibt. Eine ähnliche Aufforderung könnte an übernationale Einrichtungen ergehen, die in der Lage wären, die überall verstreuten Kenntnisse und Erfahrungen, die es auf diesem überaus wichtigen Gebiet bereits gibt, zu sammeln, systematisch zu erfassen und weiterzuentwickeln.“ (E.F. Schumacher)

Vor mehr als 40 Jahren gründete E.F. Schumacher eine Organisation für In-

intermediate Technology, die unter dem Namen Practical Action weiterbesteht. NGOs können vorbildlich angepasste Lösungen zeigen, aber nicht die bereits von Schumacher verlangten nationalen und übernationalen Einrichtungen ersetzen. Denn die Größe der Aufgabe verlangt Anstrengungen in einer Dimension, die um Größenordnungen höher ist.

Afrikanische Länder betreiben kaum ihre eigene Forschung und Entwicklung für den Bedarf der einfachen Haushalte. Die Meinung, dass die Überwindung der Armut primär eine Aufgabe wohlmeinender Helfer sei, denen die gesamte Verantwortung übertragen wird, kann die Schaffung der dringend nötigen großen Institutionen verhindern. Das Hauptziel der ARTIS-Innovationsinstitute sollte die Ausarbeitung und Verbreitung von OSAT-Technologie sein. Durch diese Technik, die an die afrikanischen Anforderungen anzupassen ist, werden Fehlentwicklungen vermieden und unnötige Entwicklungsschritte übersprungen. Dabei könnten Erfahrungen mit bewährten Institutionen für Ausbildung, Entwicklung und Technologietransfer hilfreich sein. Weil die ARTIS-Institutionen unabhängig von kommerziellen Interessen und nur dem Gemeinwohl verpflichtet sind, sollten sie das höchste Ansehen genießen. Vorschläge zu OSAT und ARTIS enthalten u.a. die Beiträge des Verfassers auf der Website von Solar Cookers International.

Zerstörerische Brennholzkrise

Da es sich bei OSAT nicht um technische Großanlagen handelt, sondern vor allem um dezentrale Einrichtungen, könnte eine falsche Meinung über die Größe der Aufgabe entstehen. Es ist zu bedenken, dass z.B. die Energieversorgung von 200 Mio. Haushalten in Afrika mit jeweils 1,5 kW Nettoleistung durch angepasste, nachhaltige Technik einer Installation von 300 GW entspricht, also der Kapazität von 300 Kernkraftwerken. Allerdings mit niedrigen Kosten, ohne die Gefährdungen und ohne Versorgungs- und Entsorgungsprobleme. Bild 2 zeigt ein Projekt für rauchfreie Dörfer durch den Einsatz von Haushalts-Biogasanlagen und Parabol-Solarkocher in Indien.

In Afrika hat sich ein „Billion-Dollar-Business“ mit Holzkohle ausgebildet, dem die Bäume des Kontinents innerhalb einer Generation zum Opfer fallen, wenn keine Wende eintritt.

Ein Baum war vielleicht hundert Jahre alt. An einem Tag wurde er gefällt, nach einigen Tagen ist er verkohlt und in wenigen Stunden ist die Holzkohle in städtischen Haushalten auf primitiven Holzkohle-Rosten (Bild 1) verbrannt. Die weltweite Zerstörung des Baumbestandes



Bild 2: Projekt „Rauchfreie Dörfer“ in Indien; Kombination von Biogas und Solarkocher

standes für Kochzwecke bewirkt eine Treibhausgas-Emission in der Größenordnung von 1 Mrd. t CO₂ pro Jahr, also mehr als die Emission Deutschlands. Es lässt sich errechnen, dass jeder Haushalt in Brennholzkrisen-Regionen durch den nicht nachhaltigen Holzverbrauch eine CO₂-Emission verursacht, die angenähert einer PKW-Fahrt von der Länge des Erdumfangs entspricht. Der Verlust der Bäume ist häufig eine Folge der „Tragödie des Gemeinguts“ (J. Diamond, Kollaps – Warum Gesellschaften überleben oder untergehen).

Verbreitung der Gartenkultur

Klostergärten, Bauerngärten und berühmte Stadtgärten sind Vorbilder, auch für die Selbstversorgung.

„Die Stadtpläne Augsburgs vom Mittelalter bis in die Neuzeit zeigen umfangreiche Gartengrundstücke im Anschluss an die Stadtumwallung außerhalb der Befestigung und überraschen durch große Gärten, in manchen Teilen auch innerhalb der Mauern.“ (R. Pfaud: Das Bürgerhaus in Augsburg)

Der Stadtplan von Wolfgang Kilian aus dem Jahr 1626 zeigt, dass die Gartenflächen vor den Stadtmauern ungefähr



Bild 3: Möglichkeiten zur Einkommens-Generierung mit dem SK-Parabol-Solarkocher

so groß sind wie die Stadt-Fläche innerhalb der Mauern. Das von Dr. Janak McGilligan gegründete Barli-Intitut für Landfrauen in Indore vermittelt vorbildlich auch Gartenkultur für ein würdiges Leben auf dem Land. Jedem Haushalt in Afrika sollte der Zugang zu einem Familiengarten ermöglicht werden und jeder Jugendliche, der eine Aufgabe sucht, sollte ein Gärtner werden können. Die Verwandlung eines großen Teils des afrikanischen Kontinents in Gartenland kann jährlich Millionen Arbeitsplätze schaffen.

Pilot-Institute für OSAT in Afrika

Die Aufgaben der ARTIS-Institute ergeben sich aus der Frage: Wie können für alle Menschen Afrikas erfreuliche Perspektiven und würdige Lebensbedingungen geschaffen werden? Die Antworten beziehen sich u.a. auf Ernährung, Gesundheit, Energie, Wasser, ein allen zugängliches Informations- und Bildungssystem. Der Kontinent bietet ideale Voraussetzungen für die Nutzung der Sonnenenergie, auch zur Einkommensgenerierung (s. Bild 3).

Beim Thema Gartenkultur ist zu denken an Lehrgärten, Botanische Gärten mit Kultivierung angepasster Pflanzen, Gärten in ariden Gebieten, Kohlenstoff-Speicherung im Boden und Bodenverbesserung durch Biokohle, Wasserspeicher, Dorfentwicklung und Landfluchtvermeidung.

Es gibt eine unglaubliche Fülle von Möglichkeiten, Armut und Perspektivlosigkeit in Afrika zu überwinden und die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung zu erreichen und zu übertreffen.

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. Dieter Seifert
http://solarcooking.wikia.com/wiki/Dieter_Seifert

DYSCRETE – SONNENSTROM AUS BETON

Stromproduzierende Veredelung mit organischer Solartechnik

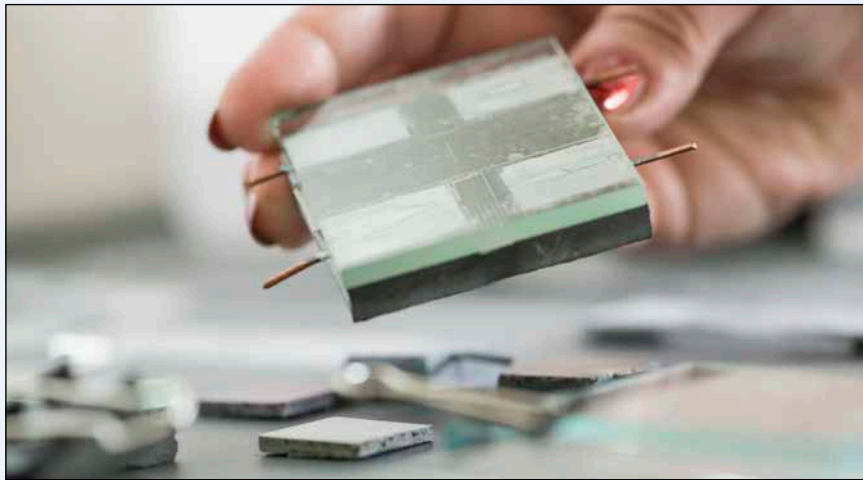


Bild 1: Prototyp einer Dyscrete Solarzelle

Dyscrete ist ein neuartiger, auf den Prinzipien der Farbstoffsolarzelle basierender Verfahrensansatz zu innovativen Energie erzeugenden Systemen. Die Buchstabenfolge DYSC des Titel gebenden Begriffs steht für den englischen Ausdruck Dye Sensitized Solar Cell, das Kürzel „-crete“ für den Werkstoff Beton. Der mittels elektrochemischer Reaktion Energie erzeugende Dyscrete verwendet wie die Farbstoffsolarzelle organische Farbstoffe zur Absorption von Licht. Die Analyse dieses immer noch neuartigen technischen Ansatzes offenbart die hohe Kompatibilität der DYSC-Technologie mit der Chemie und der Physik von Beton einschließlich seiner Material- und Fertigungslogiken.

Abbildung pflanzlicher Fotosynthese

Die Farbstoffsolarzelle hat die Natur zum Vorbild. Sie nimmt Licht nicht mit Halbleitermaterialien, sondern – ähnlich wie die chlorophyllhaltigen Pflanzen – mit Suspensionen organischer Farbstoffe auf. Molekulare Ensembles, darunter die Licht sammelnden Moleküle der Chlorophylle, sind in den Zellen pflanzlicher Blätter auf der Nanometerebene bis in den Mikrometerbereich umfassend angeordnet, um Lichtenergie einzufangen und sie in chemische Energie zu wandeln. Diese Energie treibt die biochemische Maschinerie der Pflanzenzellen an. Mit der Farbstoffsolarzelle gelang es Graetzel Ende der 1980er Jahre ein dem Vorgang der Photosynthese ähnliches Prinzip abzubilden und für die Konstruktion einer Solarzelle zu nutzen. Es wird heute auch

als technische Photosynthese bezeichnet. Weil er damit einen neuen Forschungszweig zur Entwicklung ökonomisch und ökologisch sinnvoller Formen der Solarenergiegewinnung begründete, gilt der an der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne beheimatete Forscher heute als einer der bedeutendsten Wissenschaftler weltweit. Der Begriff Graetzelzelle ist zum Synonym für die Farbstoffsolarzelle geworden.

Stromproduzierende Veredelung von Beton

In ihrer einfachsten Bauform lässt sich die Farbstoffsolarzelle aus einigen wenigen frei erhältlichen Grundsubstanzen (Titandioxid, Iod-Kaliumiodid-Lösung, aus Pflanzen oder Früchten gewonnene natürliche Farbstoffe) herstellen. Technisch liegt der Zelle ein schematischer Aufbau von Funktionsschichten zugrunde. Hier bilden die genannten Substanzen in ihrer Gesamtheit die sogenannte Redoxreaktionsschicht, mittels der unter Lichteinfall auf elektrochemischem Weg Energie erzeugt wird. Das Dyscrete-Prinzip bildet diese Funktionsschichten ab. Dies geschieht durch die gezielte physikalisch-chemische Modifikation des Betons an seiner Oberfläche sowie durch die Integration und durch die Applikation von Substanzen. Genau genommen ist Dyscrete also ein neuartiges Verfahren zur photoreaktiven Funktionalisierung (stromproduzierenden Veredelung) von Oberflächen aus Beton mittlerer bis hoher Gütequalitäten, das auf den technischen Prinzipien der Farbstoff sensitivierten Solarzelle beruht.

Umweltschonend und regenerierbar

Der farbstoffsensitivierte energieerzeugende Beton führt die Vorteile von DYSC und Beton zusammen: Beton mit seinen positiven Eigenschaften als Bauprodukt (brandsicher, hohe Festigkeit und Dauerhaftigkeit, vielfältige Einbaumethoden) bildet die Basis des Systems. Die Energieerzeugungsfunktion wird ohne zusätzliche toxische Emissionen aus frei erhältlichen Komponenten hergestellt. Das Materialsystem regenerierbar, weitgehend recyclebar und umweltfreundlich. Das neuartige Werkstoffsystem kann auch die Energie diffusen Lichts nutzen. Dies ist eine besonders hervorzuhebende Eigenschaft, weil es damit im Vergleich zu herkömmlichen PV-Systemen kaum Einschränkungen bezüglich der baulichen Umsetzung gibt. So eröffnen sich neue Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Gebäude integrierten Photovoltaik. Dyscrete eignet sich besonders für die Herstellung von Betonfertigteilen im Hochbau, für neuartige Fassaden sowie Wand- und Bodensysteme im Innen- und Außenbereich.

Der Weg zu ersten Prototypen

Dyscrete wurde von Professor Heike Klusmann und Thorsten Klooster an der Forschungsplattform BAU KUNST ER-FINDEN der Universität Kassel konzipiert. Das Prinzip der solartechnischen Funktionalisierung von Betonoberflächen durch Beschichtung mit photoreaktiven Partikelsystemen wurde hier zunächst untersucht.

In mehrere Studien wurden Prototypen entwickelt, die eine funktionierende Materialsynthese aus Betonen verschiedener Güte sowie reaktiven Schichten nachwiesen. Seit 2013 wird es durch die Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und

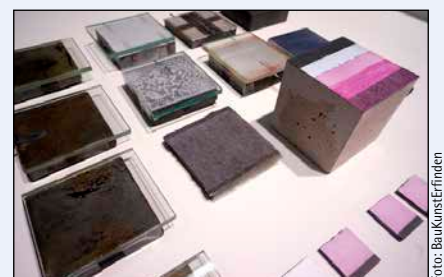


Bild 2: Dyscrete Funktionsmodell Schichtaufbau



Bild 3: DysCrete Modul im Sonnensimulator

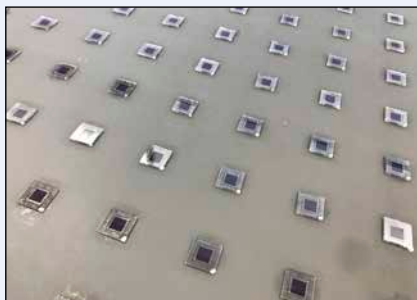

Bild 4: DysCrete Modul,
1.000 x 1.000 mm / 64 Zellen


Bild 5: DysCrete auf der Bau 2017, Weltleitmesse für Architektur, Material, Systeme

Raumforschung BBSR gefördert. Kooperationspartner ist das Fachgebiet Werkstoffe des Bauwesens und Bauchemie der Universität Kassel. Das Forschungsprojekt ist im Hinblick auf eine anwendungsbezogene Entwicklung für das Bauwesen und eine Umsetzung der Ergebnisse unter Praxisbedingungen hin konzipiert. Im Rahmen des Projekts werden unter anderem Funktionsmuster erstellt und ein Demonstrator gebaut. Die Nachhaltigkeit der Entwicklung und die sachbezogene weitere Nutzung der Ergebnisse ist durch die Beteiligung der Industriepartner, die Kennwert KW GmbH, die Lothar Beeck Fertigteil GmbH und die Fabrino Produktionsgesellschaft gewährleistet.

Zwischen Kunst und Wissenschaft

Seit 2009 widmet sich die heute mit nationalen und internationalen Design- und Forschungspreisen ausgezeichnete transdisziplinäre Forschungs- und Lehrplattform BAU KUNST ERFINDEN der experimentellen Entwicklung neuer Werkstoffe und den Methoden ihrer Herstellung. Zu ihren Arbeiten zählen Materialerfindungen wie BlingCrete – lichtreflektierender Beton, TouchCrete – berührungssensitiver Beton und DysCrete – farbstoffsensitiver energieerzeugender Beton, SALIX – gewebtes Holz und TELA – Noise Control/ Sounding Surfaces. BAU KUNST ERFINDEN vereinigt Expertisen aus den Bereichen Bildende Kunst, Architektur, Stadtplanung, Interaktions- und Industriedesign, Informatik, Robotik, Experimentalphysik und Bauchemie. In die Konzeption und prototypische Entwicklung von DysCrete sind die Erfahrungen von erfolgreichen Vorläuferprojekten eingeflossen, darunter die Entwicklung des Licht reflektierenden Betons BlingCrete und die Ergebnisse des Projekts „Magnetic Patterning of Concrete“, das auf die anwendungsbezogene Funktionalisierung von Betonoberflächen mittels elektromagnetischer Streufelder zielt. Im Rahmen dieses Projekts wurden unter anderem Verfahren entwickelt, die Leitfähigkeit von Betonoberflächen zu optimieren – eine Voraussetzung für die dauerhafte Integration möglichst

vieler Funktionsschichten der Solarzelle in den Trägerwerkstoff Beton.

Solare Alternativtechnologie

Hintergrund des Projekts sind aktuelle technische Entwicklungen zur Nutzung solarer Energie. Die erste und zweite Generation der photovoltaischen Systeme, die Silizium-Solarzellen, haben sich weitgehend als Aufdach-Solarstromanlagen etabliert. Während der für ihre Herstellung notwendige Grundstoff Silizium im Prinzip unbegrenzt zur Verfügung steht, sind die ebenfalls notwendigen Materialien wie etwa Indium, Gallium, Tellur und Selen bezüglich ihrer Materialökonomie, des Ressourcenverbrauchs und ihrer Umweltverträglichkeit kritisch zu bewerten. Mit Systemen wie den Farbstoffsolarzellen und den organischen Solarzellen stehen prinzipiell Techniken und Verfahrensvarianten der dritten und vierten Generation zur Verfügung, deren Potentiale es anwendungsbezogen zu entwickeln gilt. Die Farbstoffsolarzelle ist eine der innovativsten alternativen Solarzellen-Technologien. Bei einer flüssigen Variante werden derzeit Wirkungsgrade von bis zu zwölf Prozent erzielt. Die Anwendung dieser Technologie auf Werkstoffe wie Beton wurde bislang außer Acht gelassen, weil die Aufmerksamkeit zunächst den großen Entwicklungspotentialen von Glas basierten transluzenten Modulen galt.

Variabler Aufbau durch Sandwichstruktur

Optimierungsbedarf besteht bei der Herstellung von Farbstoffsolarzellensystemen vor allem im Bezug auf die Langzeitstabilität der Farbstoffkomponente. Neben der Entwicklung eines dauerhaft stabilen Systems (alle Schichtkomponenten stabil, Optimierung aller Schichtstoffe im Hinblick auf ihre Lebensdauer sowie die optimale Versiegelung des Gesamtsystems zum Schutz) verfolgt DysCrete den Ansatz eines auch in-situ einsetzbaren Sprühverfahrens als Schicht-Erneuerungsverfahren. Anstelle der einmaligen Verkapselung, bei der mit dem Ausfall einer Materialkomponente die gesamte

Farbstoffzelle unbrauchbar wird, sieht dieser Ansatz ein Schichtgruppensystem mit einer erneuerbaren Sandwich-Struktur und einem variablen Zellaufbau vor.

Erste Versuche bestätigen Machbarkeit

Die Vorstellung eines Betonklotzes, der, einmal mit Fruchtsaft übergossen, beginnt, Strom zu produzieren, stand am Beginn des DysCrete-Projekts. Inzwischen kann eine Reihe von maßstäblichen Funktionsmodellen als Nachweis der Praktikabilität des Ansatzes gelten. Demonstratoren zeigen, dass eine gezielte Materialsynthese aus photoreaktiven Partikeln und Baustoffen auf Zementbasis möglich ist. Ein großer Vorzug des Farbstoff sensitivierten Betons sind die vergleichsweise geringen Produktionskosten. Das System hat das technologische Potential einer „Low-Cost Energy Source“.

ZU DEN AUTOREN:

► Heike Klusmann

Künstlerin und Professorin am Fachbereich Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung der Universität Kassel

► Thorsten Klooster

Architekt, Materialforscher und Geschäftsführer der Kennwert KW GmbH, dem Spin Off der Forschungsplattform BAU KUNST ERFINDEN

www.baukunstfinden.org
www.kennwert.com

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

Die DGS-Firmenmitglieder-Datenbank online!

Interessenten können Ihr Unternehmen Dank der Such- und Sortierfunktionen deutlich schneller finden. Der Grundeintrag ist für alle DGS-Mitglieder kostenfrei.
www.dgs.de/mitglieder/mitgliedsfirmen

Sie möchten Ihren Firmeneintrag besonders hervorheben? – Folgende Zusatzoptionen können Sie für einen jährlichen Pauschalpreis buchen:

- Veröffentlichung Ihres Firmenlogos im jpg-Format
- Nennung von 3 Produktbegriffen/ Keywords und Kurzbeschreibung Ihrer Geschäftstätigkeit

Gerne senden wir Ihnen auf Anfrage ein entsprechendes Angebot.
Wir freuen uns auf Ihre Nachricht!

bigbenreklamabureau gmbh
An der Surheide 29
28870 Fischerhude
+49 (0)4293-890 89-0
info@bb-rb.de
www.bb-rb.de

PLZ 0

Elektro + Solar Matthias Fischer
Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden
Tel. (0351) 8 48 87 59, Fax. (0351) 7 95 47 23
fischer@elektro-solar.de, www.elektro-solar.de

Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH
Postfach 2 40, D 02754 Zittau

Borngräber GmbH
Kiekbüscher 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

WAVELABS Solar Metrology Systems GmbH
Markranstädter Str. 1, D 04229 Leipzig
Tel. (0341) 49 24 48 31, Fax. (0341) 49 24 48 39
t.brammer@wavelabs.de, www.wavelabs.de

AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH
Baumeisterallee 32 – 36, D 04442 Zwenkau
Tel. (034203) 44 72 30
aquila.gmbh@t-online.de
www.aquila-leipzig.de

ESR GmbH energieschmiede – Rauch
Weinbergstraße 21, 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) 91 91 20
info@elektro-wuerkner.de
www.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
a.bach@bach-ib.de, www.bach-ib.de

Bildungsinst. Pscherer GmbH
Reichenbacher Str. 39, D 08485 Lengenfeld

Envia – Mitteldt. Energie-AG
Chemnitztalstraße 13, D 09114 Chemnitz
kundenservice@toptarif.de

Universal Energy Engineering GmbH
Neeffstraße 82, D 09119 Chemnitz
Tel. (0371) 90 98 59-0, Fax. (0371) 90 98 59-19
info@universal-energy.de, www.universal-energy.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
Michaelkirch Str. 17-18, D 10179 Berlin
Tel. (030) 5 77 03 57 40
Fax. (030) 5 77 06 57 49
info@solandeo.com, www.solandeo.com

Technische Universität Berlin
Fasanenstr. 88, D 10623 Berlin
Tel. (030) 31 47 62 19
Fax. (030) 31 47 62 18
www.tu-berlin.de

Solar Asset Management GmbH
Cícerostr. 37, D 10709 Berlin
Tel. (030) 89 40 86-0
Fax. (030) 89 40 86-11
germany@geosol.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 234, D 10719 Berlin
Tel. (030) 8 87 06 20 63, Fax. (0331) 23 54 91 94
info@innowatt24.com, www.innowatt24.com

ucair GmbH
Akazienstraße 3a, 10823 Berlin
Tel. (030) 6 06 33 18,
vasco.sommer-nunes@ucair.de
www.ucair.de

AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik
Hohenfriedbergstr. 27, D 10829 Berlin
Tel. (030) 78 77 46-0, Fax. (030) 78 77 46-99
buero@azimut.de, www.azimut.de

FGEU Forschungsges. für Energie u. Umweltechn. GmbH
Yorckstr. 60, D 10965 Berlin
hostmasters@fgeu.com, www.fgeu.de

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
Proskauer Straße 24, D 10247 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
Kieholzstr. 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

degewo Technische Dienste GmbH
Mehrower Allee 52, D 12687 Berlin
gerald.gaedke@degewo-tt.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 Architekten und Ingenieure
Rodensteinstraße 6, D 13593 Berlin
Tel. (030) 36 28 53 60, Fax. (030) 36 28 53 65
dialog@solidar-architekten.de
www.solidar-architekten.de

Solaritec GmbH
Lindenstraße 59, D 15295 Brieskow-Finkenheerd
Tel. (033609) 72 80 44
info@solaritec.de, www.solaritec.de

SBU Photovoltaik GmbH
Kaufweg 3, D 16303 Schwedt
Tel. (03332) 58 10 44, Fax. (03332) 58 10 45
sbu-pv@t-online.de, www.sbu-pv.de

Lauchawind GbR
Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchawind@gmx.de

PLZ 2

SunEnergy Services GmbH
Caffamacherreihe 7, D 20355 Hamburg
Tel. (040) 52 01 43-100
Fax. (040) 52 01 43-200
info@sunenergy.eu, www.sunenergy.eu

Suntrace GmbH
Grosse Elbstraße 145 c, D 22767 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 GmbH
Julius-Ludowieg-Straße 33, D 21073 Hamburg
Tel. (040) 77 40 60, Fax. (040) 77 34 26
info@dunkel-haustechnik.de
www.dunkel-haustechnik.de

VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG
Heidweg 16, D 21255 Tostedt
Tel. (04182) 29 31 69
info@veh-solar.de

addisol components GmbH
Im Kessel 3, D 21629 Neu Wulmstorf
Tel. (040) 4 13 58 26 0
Fax. (040) 4 13 58 26 29
info@addisol.eu, www.addisol.eu

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.oekoenergie.de

HELKRU GmbH
Sülldorfer Brooksweg 92, D 22559 Hamburg
Tel. (040) 74 04 14 52
www.helkru.de

Savosolar GmbH
Kühnehöfe 3, 22761 Hamburg
Tel. (040) 50034970,
Fax. (040) 040-50034974
info@savosolar.com, www.savosolar.com

REETech GmbH Renewable Energy & Environmental Technology
Schimmelreiterweg 1, D 22846 Norderstedt
Tel. (040) 54 81 00 13, Fax. (040) 60 92 51 74
www.reetech.eu

e-nel
Fuchsborg 10, 23683 Scharbeutz
Tel. (0451) 69 39 16 25,
www.e-nel.de

RegEnergy GmbH
Neustädter Straße 26 – 28, D 23758 Oldenburg
in Holstein
info@reg-energy.net, www.reg-energy.net

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

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
info@pv.de, www.pv.de

Solarreinigung + Service Nord

Niemark 1, D 24991 Großsolt
duerhsen@srsnord.de, www.srsnord.de

Köster Professionelle Gebäudetechnik GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Straße 46, 25813 Husum
Tel. (04841) 77 53 30
d.koester@koester-husum.de
www.koester-husum.de

WISONA Energietechnik GmbH + Co. KG

Birkstraße 55, D 25917 Leck
Tel. (04662) 8 81 30-0
Fax. (04662) 8 81 30-29
nachricht@haer-solartechnik.de

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

Rotenbrande 3, D 27318 Hoyerhagen
Fax. (03212) 1 13 48 33
heinz.werner@werner-engineering.de
www.werner-ing.com

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, Fax. (0421) 6 90 03 83
office@broszio.eu, www.broszio.eu

Reinhard Solartechnik GmbH

Brückenstr. 2, D 28857 Syke
Tel. (04242) 8 01 06, Fax. (04242) 8 00 79
solar@reinhard-solartechnik.de
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
www.solarstromcelle.de

PLZ 3

Target GmbH

Hefehof 8, D 31785 Hameln
Tel. (05151) 4 03 09 90, Fax. (05151) 4 03 09 91
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
info@sonntaler.eu, www.sonntaler.eu

cbe SOLAR

Bierstr. 50, D 31246 Ilsede / Groß Lafferde
Tel. (05174) 92 23 45, Fax. (05174) 92 23 47
info@cbeSolar.de, www.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
info@eeservice.de, www.eeservice.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

Sachverständigenbüro

An der Kirche 13, 33181 Bad Wünnenberg
Tel. (02953) 89 19

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. 265,- 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

Epping Green Energy GmbH

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

SOLADÜ GmbH & Co. KG

Bokemühlenfeld 30, D 33334 Gütersloh
Tel. (05241) 2 10 83 60
info@soladue-gmbhcokg.de
www.soladue-gmbhcokg.de

Nova Solartechnik GmbH

Am Bahnhof 20, D 33397 Rietberg
Tel. (05244) 92 86 56, Fax. (05244) 92 86 57
info@nova-solar.de, www.nova-solar.de

BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG

Niederwall 53, D 33602 Bielefeld
www.bva-bielefeld.de

Geoplex-PV GmbH

Osnabrücker Straße 77a, D 33790 Halle
Tel. (05201) 84 94 32
fischer@geoplex.de, www.geoplex-pv.de

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

Max-Planck-Str. 4, D 36179 Bebra
Tel. (06622) 507 600, Fax. (06622) 507 670
info@solarsky-gmbh.de, www.solarsky-gmbh.de

IKS Photovoltaik GmbH

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

ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG

Sälzerstr. 3a, D 34587 Felsberg
Tel. (05662) 61 91, Fax. (05662) 65 90
info@oekotronik.de, www.oekotronik.de

ENERGIEART

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

Staatliche Technikakademie Weiburg

Frankfurter Str. 40, D 35781 Weiburg
Tel. (06471) 9 26 10
info@ta-weiburg.de, www.ta-weiburg.de

Fronius Deutschland GmbH

Am Stockgraben 3, D 36119 Neuhoof
Tel. (06655) 9 16 94-647
Fax. (06655) 9 16 94-606
winter.ulrich@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

SOLVIS GmbH

Grottrian-Steinweg-Straße 12, D 38112 Braunschweig
Tel. (0531) 2 89 04 0, Fax. (0531) 2 89 04 100
info@solvis.de, www.solvis.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 83
www.stadtwerke-burg.de

SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH

Berliner Chaussee 11, D 39307 Genthin
Tel. (030) 39 33 82 21 60
info@solar-energy-consult.de
www.solar-energy-consult.de

PLZ 4

Spirotech bv Niederlassung Deutschland

In der Steele 2, D 40599 Düsseldorf
Tel. (0211) 3 84 28-0, Fax. (0211) 3 84 28-28
info@spirotech.de, www.spirotech.de

PHOTON SOLAR Energy GmbH

Niermannsweg 11 - 15, D 40699 Erkrath
Tel. (0211) 2 80 12 50
Fax. (0211) 28 0 12 529
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
info@econsolarwind.de
www.econsolarwind.de

Groob-Dohmen GmbH

Weserstraße 8, 41836 Hückelhoven
Tel. (02433) 52 47 0, Fax. (02433) 52 47 79
info@groob-dohmen.de
www.groob-dohmen.de

Solarwerkstatt

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

AEOS Services GmbH

Mankhauser Straße 7a, D 42699 Solingen
Tel. (0212) 64 59 70 0, Fax. (0212) 64 59 70 29
solar@aeos-energy.de, www.aeos-services.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

B & W Energy GmbH & Co. KG

Leblicher Straße 27, D 46359 Heiden
Tel. (02867) 9 09 09 0, Fax. (02867) 9 09 09 19
info@bw-energy.de, 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

Grotepaß GmbH

Im Mühlenwinkel 5, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel. (02845) 2 88 45,
e.stoecker@grotepass.de

SolarfuxX GmbH

Ahornweg 54, D 48653 Coesfeld
Tel. (02541) 9 68 97 88
Fax. (02541) 8 88 12 16
dirkferchland@gmx.de, www.solarfuxx.de

Knappmeier Elektrotechnik GmbH

Am Freibad 13, D 49324 Melle
Tel. (05422) 82 35
info@knappmeier-elektrotechnik.de,
www.knappmeier-elektrotechnik.de

Plump Ingenieurbüro GmbH

Knappenstraße 4, D 49479 Ibbenbüren
Tel. (05451) 74 54 76, Fax. (05451) 74 55 13
info@pl-ibb.de, www.plump-ibb.de

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

Uhlenbrock 15, D 49586 Neuenkirchen b
Bramsche, Hase
Tel. (05465) 31 22-50, Fax. (05465) 31 22-511
info@elektrotechnikgrueter.de
www.ElektrotechnikGrueter.de

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

NW Technology GmbH Redpoint new energy
Auf dem Sattel 6, D 49757 Werlte, Emsl
Tel. (05951) 8 94 90 00
info@nordwestgruppe.de,
www.nordwestgruppe.de

PLZ 5

Paulus Straub GmbH & Co. KG
Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
Tel. (0221) 1 68 91 05, Fax. (0221) 16 92 35 90
info@straub-partner.eu, www.straub-partner.eu

Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG
Annastraße 35, D 51149 Köln
Tel. (02203) 9 88 87 01, Fax. (02203) 9 88 87 09
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@ms-green-energy.de

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

WES Green GmbH
Bahnhofstraße 30 - 32, D 54290 Trier
Tel. (0651) 46 28 26 00, Fax. (0651) 82 50 44108
info@bues-trier.de, www.bues-trier.de

Schwaab-Elektrik Solar Power Service Fachbetrieb für Gebäude-Systemtechnik
Am Ehrenmal 10, D 54492 Erden
Tel. (06532) 9 32 46, Fax. (06532) 9 32 47
info@schwaab-elektrik.de
www.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

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
Tel. (02632) 96 63 0
info@vivasolar.de, www.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
info@nordwest.com
www.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

Bronk Handelsgesellschaft mbH
Auf dem Knuf 14a, D 59073 Hamm
Tel. (02381) 9 87 69 50
Fax. (02381) 9 87 69 580
info@bronk-handel.de, www.bronk-handel.de

PLZ 6

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

RE-PMC Ltd.
Goethestraße 18, D 63225 Langen (Hessen)
Tel. (06103) 3 76 98 38
info@re-pmc.com, www.re-pmc.com

Lorenz Energie.de
Robert-Bosch-Straße 20, D 63584 Gründau
Tel. (06051) 88 44 50
info@lorenzenergie.de, www.lorenzenergie.de

Densys PV5 GmbH
Saaläckerstraße 2, D 63801 Kleinostheim
Tel. (06027) 4 09 71 51, Fax. (06027) 4 09 71 11
s.binzel@densyspv5.de, www.densyspv5.de

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

Ingo Rödner – Wärme Strom Leben
Außerhalb Beßheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32, Fax (06147) 9 31 42
energie@roedner.de, www.roedner.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

ENATEK GmbH & Co. KG
Bornstraße 10, 65589 Hadamar
Tel. (06433) 94 56 24,
info@enatek.de, www.enatek.de

swiptec ENGINEERING GmbH
Springstraße 24, 65604 Elz
Tel. (06431) 2 17 27 03,
www.swiptec-engineering.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) 97 62-840, Fax. (0681) 97 62-850
izes@izes.de, www.izes.de/tzsb

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

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

Damm-Solar GmbH
Pariser Straße 248, D 67663 Kaiserslautern
mueller@damm-solar.de, www.damm-solar.de

BEEGY GmbH
L 13, 3 - 4, D 68161 Mannheim
Tel. (030) 2 55 97 44
norbert.juchem@beegy.com,
www.beegy.com

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.eu, www.sunpeak.eu

PLZ 7

Solarennergie 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. (0711) 80 09 04, Fax. 7125940763
www.sika.com

Bickele und Bühler
St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart

TRANSSOLAR Energietechnik GmbH
Curierstr. 2, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 67 97 60
buchhaltung@transsolar.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 Epple Solaranlagen – Heizungsbau
Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. (07151) 9 81 29 81
epple@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
Bergstraße 4/1, D 71229 Leonberg
Tel. (07152) 3 19 99 57
Fax. (07152) 3 19 99 58
s.raible@prinzip-plus.de,
www.prinzip-plus.de

Galicion Solar GmbH

Belthlestraße 11, 72070 Tübingen
Tel. (07071) 77 24 84
de@galicion.de
www.galicion.de

BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH

Eisenbahnstraße 150, D 72072 Tübingen
Tel. (07071) 98 98 70
solarenergysystems.baywa-re.com,
www.solarenergysystems.baywa-re.com/de

Bürgerenergie Zollernalb e.G.

Heuberghof 1, D 72351 Geislingen
info@be-zak.de
www.be-zak.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
info@ewr-rieger.de, www.ewr-rieger.de

Oelkrug Energietechnik GmbH

Haldenstraße 2, 73266 Bissingen an der Teck
Tel. (07023) 74 30 00
Fax. (07023) 74 30 01
oelkrug@oelkrug-energietechnik.de
www.oelkrug-energietechnik.de

BASTIZI Photovoltaik und Energieeffizienz

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

3X Bankprojekt GmbH

St.-Martinus-Straße 3, D 73479 Ellwangen (Jagst)
Tel. (07965) 90 09 10
info@3X-bankprojekt.de

Mangold Photovoltaik GmbH

Am Deutenbach 6, D 73525 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) 91 06-0
Tel. (07173) 91 06-17
info@wolf-gmbh.de, www.wolf-gmbh.de

BEG BürgelInnen Remstal eG

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

KlarModul GmbH

Wohlmuthäuser Straße 24,
D 74670 Forchtenberg
Tel. (07947) 9 43 93 30
beck@klarmodul.de
www.klarmodul.com

Solar Promotion GmbH

Postfach 170, D 75101 Pforzheim
info@solarpromotion.com
www.solarpromotion.com

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

Gemeinde Wiernsheim

Postfach 40, D 75444 Wiernsheim
Tel. (07044) 2 31 42

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
info@shknet.de, www.shknet.de

Staudt GmbH

Unterdorfstr. 50a, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20
email@staudt-hs.de, www.staudt-hs.de

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 GmbH

In der Spöck 1, D 77656 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 31
km@kiefermedia.de, www.kiefermedia.de

Krämer Haustechnik GmbH

Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76, Fax. (07831) 76 66
info@kraemer-haustechnik-gmbh.de
www.kraemer-haustechnik-gmbh.de

Holzbau und Solar GmbH

Eschbachstraße 7a, D 77799 Ortenberg
Tel. (0781) 9 49 53 64
info@natural-energie.de
www.natural-energie.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
Alexander.Braun@taconova.com
www.taconova.com

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

VR Enbekon eG

Dauchinger Straße 5, D 78652 Deiblingen
Tel. (089) 21 54 71 80
a.martinec@vr-enbekon.de
www.vrenbekon.de

ageff GmbH

Engelbergerstraße 19, D 79106 Freiburg
info@agentur-energieeffizienz.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, www.ise.fraunhofer.de

Graf GmbH

Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27,
Fax. (07626) 72 41
info@graf-bad-heizung.de
www.graf-bad-heizung.de

Consolar Solare Energiesysteme GmbH

Gewerbestraße 7, 79539 Lörrach
Tel. (069) 61 99 11 28
anfragen@consolar.de,
www.consolar.com

Issler GmbH Bad & Heizung

Waldemar-Hellmich-Straße 2,
D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50 039
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, Fax. (07753) 14 60
mail@binkert.de, www.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

Stefan Drayer Bereich Solarenergie und Speichertechnik

Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen-Lienheim
Tel. (07742) 53 24, Fax. (07742) 25 95
info@solarenergiezentrum-hochrhein.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 Heizungsbau GmbH

Balanstraße 378, D 81549 München
info@memminger-gmbh.de
www.memminger-gmbh.de

EURO.Ingenieure Schmid

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

Waldhauser GmbH & Co

Hirtengeweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com, www.waldhauser.com

Caterva GmbH

Kirchplatz 9, 82049 Pullach i. Isartal
Tel. (089) 79 89 34 60,
Fax. (089) 79 89 34 64
info@caterva.de, www.caterva.de

Landkreis Starnberg

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

Kupper GmbH

Nikolausstraße 14, D 82335 Berg
Tel. (08151) 18 91 61
Fax. (09151) 1 89 51 20
ulrich.kupper@kupper-gmbh.de
www.kupper-gmbh.de

Ikarus Solartechnik

Zugspitzstr. 9, D 82399 Raisting
Tel. (08807) 89 40

Desonna UG

Am Schlageis 9, D 82418 Murnau a. Staffelsee
Tel. (08841) 99 99 90
info@desonna.de, www.desonna.de

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

UTEQ Ingenieurservice GmbH

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

Walter-Energie-Systeme

Kirnsteinstr. 1, D 83026 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46, Fax. (08031) 40 02 45
lwalter1@aol.com
www.walter-energie-systeme.de

Solarreinigung Höhentinger GbR

Grünthalstraße 21, D 83064 Raubling
Tel. (08035) 9 68 42 90, Fax. (08035) 9 68 42 92
solar.reinigung@icloud.com
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
Fax. (08072) 91 91-9100
hans.urban@schletter.de, www.schletter.de

EST Energie System Technik GmbH

Schlachthofstraße 1, D 83714 Miesbach
Tel. (08025) 49 94,
Fax. (08025) 87 71
info@energiesystemtechnik.de
www.energiesystemtechnik.de

IFF Kollmannsberger KG

Neustadt 449, D 84028 Landshut
Tel. (0871) 9 65 70 09-0
Fax. (0871) 9 65 70 09-22
info@thermosolar.de, www.thermosolar.de

iKaVau GmbH Erneuerbare Energien

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

Solarfeld Oberndorf GmbH

Hauptstraße 59, D 84155 Bodenkirchen
solarfeld.oberndorf@eeb-eg.de
www.eeb-eg.de/solarfeld-oberndorf.html

Solklima e.K.

Leo-Fall-Str. 9, D 84478 Waldkraiburg
Tel. (08638) 9 84 72 70
info@solklima.com,
www.solklima.com

Manghofer GmbH

Mühdorfer Str. 10, D 84539 Ampfing
Tel. (08636) 98 71-0
info@manghofer.de, www.manghofer.de

S-Tech-Energie GmbH

Gewerbestraße 7, D 85453 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
k.gaensrich@s-tech-energie.de,
www.s-tech-energie.de

B & S Wärmetechnik

Zeppelinstraße 17, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 86 25 80, 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
borish@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

Knoll Dienstleistungen

Finkenweg 6, D 85667 Oberpfarrmarn
www.knoll-dienstleistungen.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

PRAML Energiekonzepte GmbH

Gutenbergstraße 10, D 85737 Ismaning
Tel. (089) 1 39 57 80-0
Fax. (089) 1 39 57 80-22
muc@praml.de, www.praml-led.de

Strobel Energiesysteme

Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg
Tel. (0821) 45 23 12
info@ib-strobel.de, www.ib-strobel.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

Heinz D. Pluszynski (Ingenieur-Büro)

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

W & L Energie GmbH

Kreutzstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54
Fax. (08191) 94 18 06
lampart@weisensee-solar.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.com, www.phaesun.com

Öko-Haus GmbH

Pfarrer-Singer-Str. 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com, www.oeko-haus.com

pro solar Solarstrom GmbH & Co. KG

Stettiner Straße 7, D 88250 Weingarten
Tel. (0751) 3 61 58-0, Fax. (0751) 3 61 58-990
info@pro-solar.com
www.pro-solar.com

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

Siegfried Dingler Solartechnik

Fliederstr. 5, D 88371 Ebersbach-Musbach
Tel. (07584) 20 68
dingler.solartechnik@t-online.de

AEROLINE TUBE SYSTEMS

Im Lehrer Feld 30, D 89081 Ulm, Donau
Tel. (0731) 9 32 92-50
Fax. (0731) 9 32 92-64
info@tubesystems.com
www.tubesystems.com

Galaxy Energy GmbH

Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90, Fax. (07389) 12 93
dieter@galaxy-energy.com
www.galaxy-energy.com

System Sonne GmbH

Grunderstr. 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
info@greenovative.de, www.greenovative.de

Solare Dienstleistungen GbR

Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30
Fax. (0911) 37 65 16 31
info@ee-gutachter.de, www.ee-gutachter.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
info@inspectis.de, www.inspectis.de

Draka Service GmbH

Wohlauer Straße 15, D 90475 Nürnberg
Tel. (0911) 83 37-275, Fax. (0911) 83 37-268
i.koch@draka-service.de, www.draka.com

Elektro Schulze GmbH

Martin-Luther-Str. 5-7, D 90542 Eckental
Tel. (09126) 2 93 49-02
Fax. (09126) 2 93 49-10
info@schulze-solar.de, www.schulze-solar.de

SOLUWA GmbH

Haimendorfer Str. 54 a, 90571 Schwaig
Tel. (0911) 3 78 40 90,
Fax. (0911) 3 78 40 955
info@soluwa.de, www.soluwa.de

Umweltbüro Schuhmann

Lindenweg 10, D 90587 Obermichelbach
Tel. (0911) 7 67 02-15
schuhmann@umweltbuero.com
www.schuhmann-umweltplanung.de

solid GmbH

Benno-Strauß-Str. 7, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehnle@solid.de, www.solid.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 Bög 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (0191) 61 66-0, Fax. (0191) 61 66-22
info@prozeda.de,
www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

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

Mory GmbH & Co. KG

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

GRAMMER Solar GmbH

Oskar-von-Müller-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

Mönigerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf
Tel. (09179) 9 46 06 80
Fax. (09179) 9 05 22
info@jvgthoma.de, www.jvg-thoma.de

ZENO GmbH

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

sun.factory Deutschland GmbH

Franz-von-Taxis-Ring 30-32, 93049 Regensburg
Tel. (0941) 39 64 70
elena.detert@sun-factory.eu
www.sun-factory.eu

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

solar-pur AG

Am Schlagerfelsen 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
Fax. (08504) 95 79 97 956
www.solar-pur.de

soleg GmbH

Technologiecampus 6, 94244 Teisnach
Tel. (09923) 80 10 60,
Fax. (09923) 80 10 699
info@soleg.de, www.soleg.de

Michael Häusler PV-Service

Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg
Tel. (09942) 80 11 25
michael.haesler@raipro.de
www.m-haesler.com

Sonnergy Bavaria Ltd

Kiefernstraße 5, 94336 Hunderdorf
Tel. (09422) 4 01 29 65
info@sonnery-bavaria.de
www.sonnery-bavaria.de

GSW Gold Solar Wind Service GmbH

Otto-Hiendl-Str. 15, D 94356 Kirchroth
Tel. (09428) 94 79 00
Fax. (09428) 94 79 010
info@gold-solarwind.de
www.gold-solarwind.de

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
info@fenecon.de, www.fenecon.de

Feneco GmbH

Hochfeldstraße 12, D 94538 Fürstenstein
Tel. (08504) 91 84 24
info@feneco.de, www.feneco.de

caterva.bayern

Birkenanger 3, D 94544 Hofkirchen
Tel. (08541) 91 56 40
undso@gmx.de

Thomas Freimuth GmbH

Bahnhofstraße 70, D 94569 Stephansposching
Tel. (09935) 9 03 80 74
Fax. (09935) 9 03 80 79
info@geolights.de, www.geolights.de

Energent AG

Oberkonnersreuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 50 70 84-50, Fax. (0921) 50 70 84-51
michael.schmitt@energient.de
www.energient.de

Solwerk GmbH

Pfisterstraße 7, D 96050 Bamberg
Tel. (0951) 99 33 00 12, Fax. (0951) 99 33 00 11
info@solwerk.net

EBITSCHenergietechnik GmbH

Bamberger Straße 50, D 96199 Zapfendorf
Tel. (09547) 87 05-0, Fax. (09547) 87 05-20
info@ebitsch-energietechnik.de
www.ebitsch-energietechnik.de

IBC Solar AG

Am Hochgericht 10, D 96231 Bad Staffelstein
Tel. (09573) 92 24-0, Fax. (09573) 92 24-111
info@ibc-solar.de,
www.ibc-solar.com

r.con GmbH

Am Klausberg 1, D 96450 Coburg
Tel. (09561) 6 75 16 22
mr@rcon-gmbh.com, www.rcon-gmbh.com

ZAE Bayern e.V.

Magdalene-Schoch-Straße 3, D 97074 Würzburg
Tel. (0931) 7 05 64-352
Fax. (0931) 7 05 64-600
info@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@engelhardtelektro.de
www.engelhardtelektro.de

Dettelbacher Energiesysteme GmbH

Am Dreistock 17, 97318 Kitzingen
Tel. (09321) 3 87 03 00,
g.dettelbacher@dettelbacher-energiesysteme.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0, Fax. (09722) 9 44 61 20
info@ne-solartechnik.de
www.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

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
info@bsh-energie.de, www.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

Kensys GmbH & Co. KG

Neulehen 8, D 98673 Eisfeld
Tel. (03686) 39 15-0, Fax. (03686) 39 15-50
info@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
info@ibb-ilmenau.de, www.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 03-210
Fax. (03622) 4 01 03-222
info@maxx-solar.de
www.maxx-solar.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
Office@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
skrumbein@solarfocus.at
www.solarfocus.at

Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert

Metzgergasse 8B, CH 5034 Suhr
Tel. (0041) 6 28 42 70 91
info@eco-haus.ch, www.eco-haus.ch

Euro Photovoltaik AG

Platz 3, CH 6039 Root
Tel. (0041) 0 87 35 314
info@euro-photovoltaik.ch
www.euro-photovoltaik.ch

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 Fayssonnies, 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

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder April-Juli 2017

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

A. Simon, Karlsruhe
U. Dankert, Haar
W. Hahn, Köhn
S. Valtl, Reisbach
L. Hinz, Liebenau
S. Wening, Weihenstephan
H. Gietl, Nabburg
H.-J. Dethlefs, Büsum
F. Kies, Heidmühle
Y. Boyanov, Düsseldorf
B. Schleicher, Thierhaupten
S. Huber, Neustadt-Glewe
P. Hoffmann, Dingolfing
P. Asmuth, Breckendorf
E. Huber, Eichendorf

T. Voss, Ahlen
W. Schmidt, Trebel
B. Kutter, Mainz
J. Raab, Berlin
M. Unterholzner, Eichendorf
F. Tischer, Glaubitz
M. Heider, Kröning
J. Gstettner, Neutraubling
N. Gottschaller, Roththalmünster
S. Maidl, Landau
R. Harsch, Ditzingen
S. Quinger, Stegaurach
W. Rank, Röttenbach
C. Haider, Moosshening
P. Schmidt, Moosburg

A. Baumgartner, Reisbach
N. Kneißel, Gerolzhofen
S. Bawidamann, Nittendorf
D. Schmidtnr, Bernau am Chiemsee
T. Buck, Ahrensburg
E. Heuring, Frasdorf
B. Hoppe, Lübeck
N. Haber, Reisbach
J. Faltin, Eckernförde
H. Bammersberger, Reisbach
L. Schramm, Passau
T. Lange, Dingolfing
W.-D. von Bernuth, Königstein im Taunus
H. Gebhardt, Bodenwöhr
K. Appel, Niedernberg

S. Hanker, Emmerting
K. Bachhuber, Eggldham
M. Königshoven, Hofkirchen
A. Kalski, Büchen
M. Topp, Coppenbrügge
A. Horing, Fürstentzell
S. Eglseder, Dingolfing
D. Dammene Debbih, Augsburg
A. Loke, Schieder-Schwalenberg
T. Aichner, Marklkofen
J. Göppel, Herrieden
W.-J. Becker, Vellmar

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

ENATEK GmbH & Co. KG, 65589 Hadamar, www.enatek.de
Köster Professionelle Gebäudetechnik GmbH & Co. KG, 25813 Husum, www.koester-et.de
e-nel, 23683 Scharbeutz, www.e-nel.de
SOLUWA GmbH, 90571 Schwaig, www.soluwa.de
Savosolar GmbH, 22761 Hamburg, www.savosolar.com/de/
swiptec ENGINEERING GmbH, 65604 Elz, www.swiptec-engineering.de
Markus Scholand Sachverständigenbüro, 33181 Bad Wünnenberg,
www.scholand-online.com

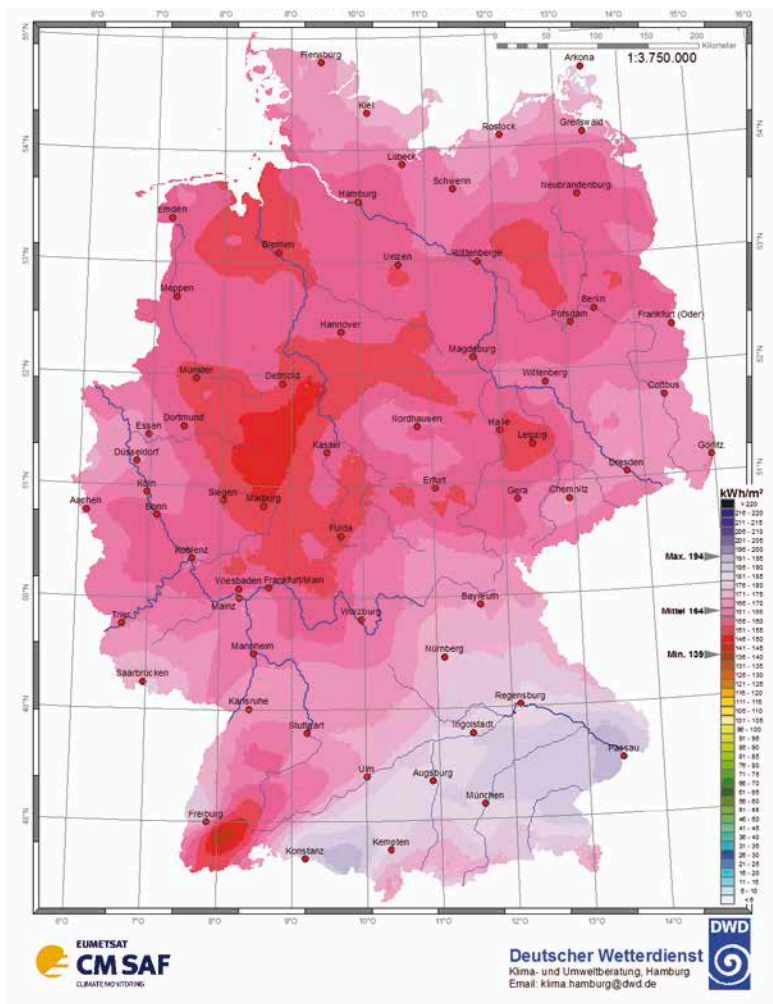
Caterva GmbH, 82049 Pullach i. Isartal, www.caterva.de
Dettelbacher Energiesysteme GmbH, 97318 Kitzingen,
www.dettelbacher-energiesysteme.de
soleg GmbH, 94244 Teisnach, www.soleg.de
Grotepaß GmbH, 47506 Neukirchen-Vluyn, www.grotepass-neukirchen-vluyn-mde.de
ucair GmbH, 10823 Berlin, www.ucair.de

Auf Ihren Beitrag kommt es an

Unsere Unterstützerinnen und Unterstützer garantieren, dass wir auch in Zukunft unabhängig und kritisch arbeiten können. Als ältester Fachverband für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende (gegründet 1975) ist die DGS mittlerweile seit mehr als 40 Jahren als Deutschlands mitgliederstärkste, technisch-wissenschaftliche Fachorganisation aktiv. Nur durch Unterstützung ist es uns möglich auch in Zukunft unabhängig und kritisch arbeiten zu können. Ohne Zuwendungen ist unsere Arbeit jedoch immer stärker gefährdet.

ich wende
die Energie

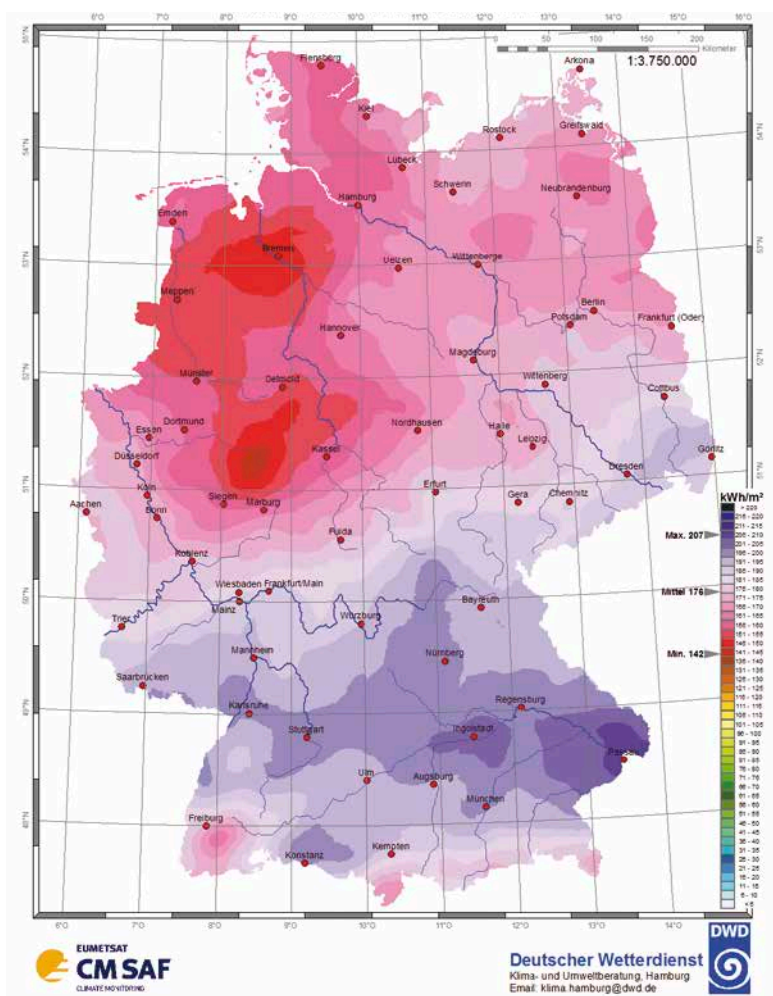




Globalstrahlung – Mai 2017

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	167	Lübeck	162
Augsburg	181	Magdeburg	158
Berlin	157	Mainz	162
Bonn	158	Mannheim	164
Braunschweig	155	München	183
Bremen	155	Münster	154
Chemnitz	171	Nürnberg	176
Cottbus	165	Oldenburg	155
Dortmund	156	Osnabrück	156
Dresden	171	Regensburg	181
Düsseldorf	167	Rostock	171
Eisenach	156	Saarbrücken	176
Erfurt	158	Siegen	154
Essen	164	Stralsund	170
Flensburg	169	Stuttgart	166
Frankfurt a.M.	158	Trier	163
Freiburg	179	Ulm	173
Giessen	154	Wilhelmshaven	154
Göttingen	158	Würzburg	160
Hamburg	159	Lüdenscheid	158
Hannover	158	Bocholt	162
Heidelberg	164	List auf Sylt	164
Hof	165	Schleswig	167
Kaiserslautern	168	Lippspringe, Bad	152
Karlsruhe	168	Braunlage	159
Kassel	156	Coburg	169
Kiel	172	Weissenburg	174
Koblenz	160	Weihenstephan	187
Köln	162	Harzgerode	158
Konstanz	187	Weimar	155
Leipzig	149	Bochum	159



Globalstrahlung – Juni 2017

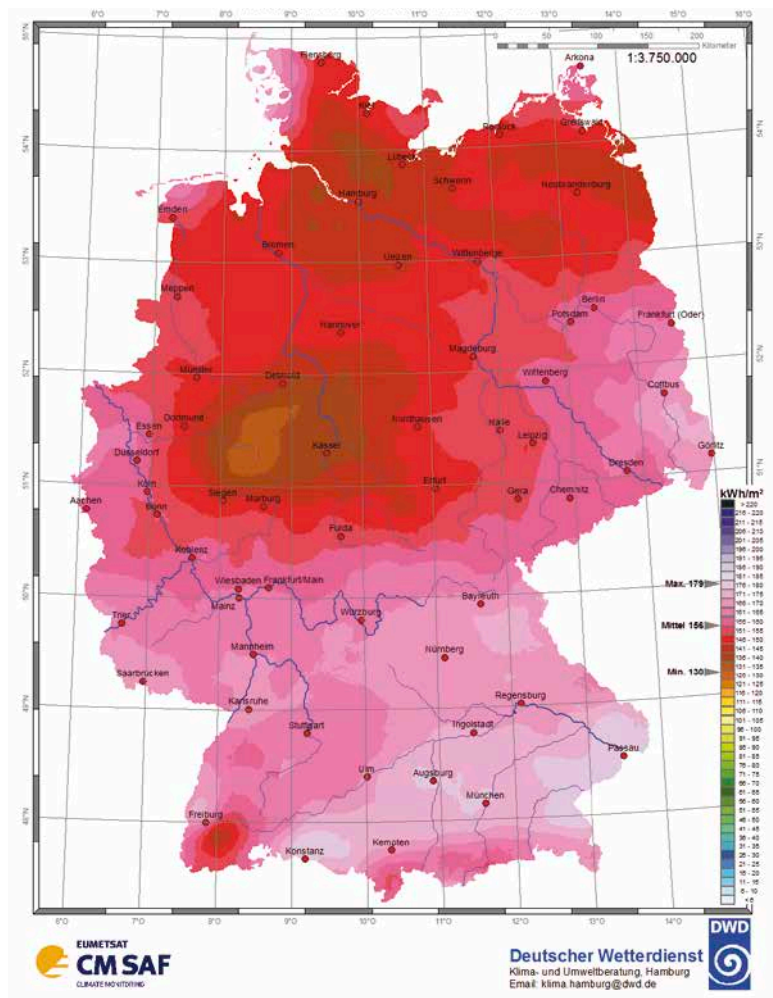
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	177	Lübeck	165
Augsburg	196	Magdeburg	172
Berlin	172	Mainz	187
Bonn	173	Mannheim	192
Braunschweig	167	München	196
Bremen	145	Münster	156
Chemnitz	185	Nürnberg	196
Cottbus	181	Oldenburg	149
Dortmund	159	Osnabrück	154
Dresden	188	Regensburg	198
Düsseldorf	172	Rostock	176
Eisenach	172	Saarbrücken	195
Erfurt	180	Siegen	159
Essen	166	Stralsund	172
Flensburg	158	Stuttgart	199
Frankfurt a.M.	186	Trier	182
Freiburg	177	Ulm	192
Giessen	173	Wilhelmshaven	154
Göttingen	160	Würzburg	190
Hamburg	159	Lüdenscheid	157
Hannover	162	Bocholt	162
Heidelberg	191	List auf Sylt	161
Hof	188	Schleswig	156
Kaiserslautern	192	Lippspringe, Bad	152
Karlsruhe	196	Braunlage	159
Kassel	157	Coburg	197
Kiel	164	Weissenburg	197
Koblenz	177	Weihenstephan	199
Köln	172	Harzgerode	168
Konstanz	196	Weimar	180
Leipzig	172	Bochum	163

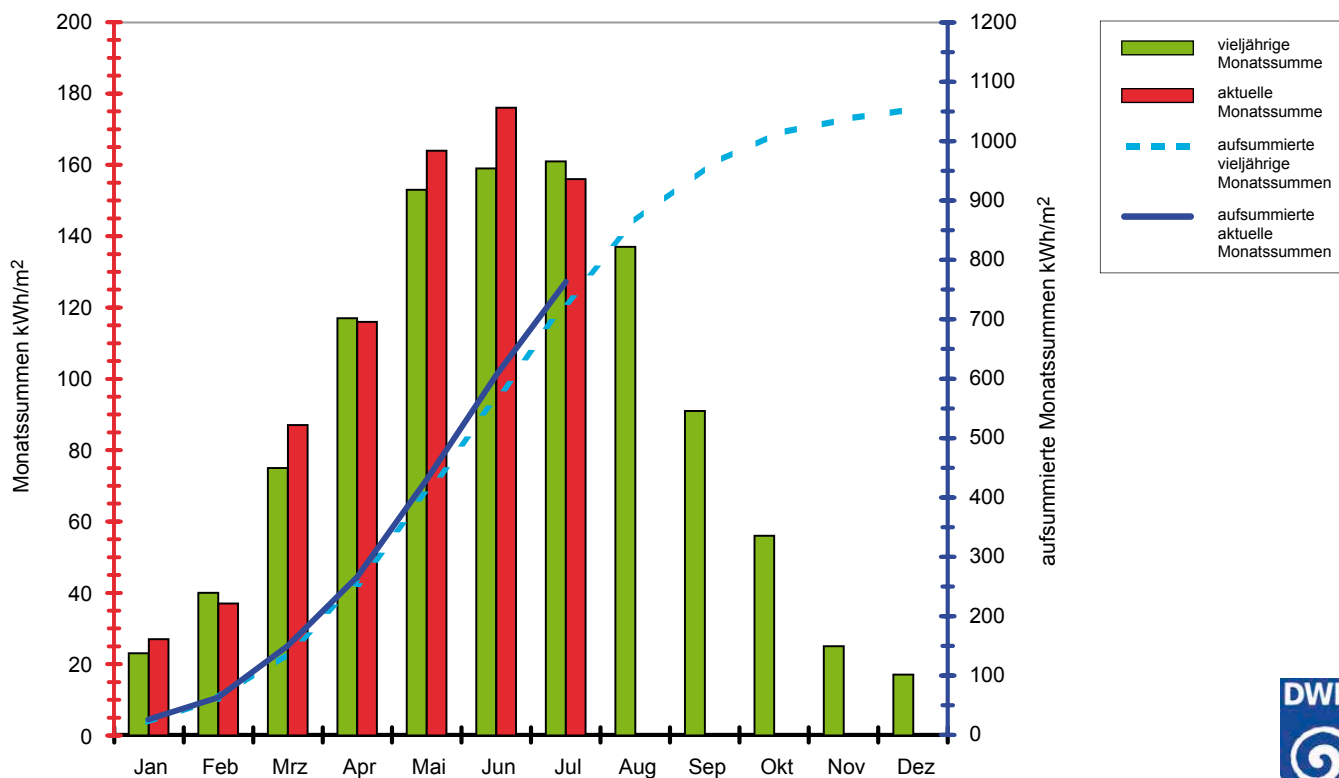
Globalstrahlung – Juli 2017

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	158	Lübeck	143
Augsburg	175	Magdeburg	150
Berlin	158	Mainz	162
Bonn	155	Mannheim	165
Braunschweig	146	München	175
Bremen	147	Münster	149
Chemnitz	158	Nürnberg	170
Cottbus	167	Oldenburg	147
Dortmund	147	Osnabrück	149
Dresden	161	Regensburg	167
Düsseldorf	160	Rostock	149
Eisenach	145	Saarbrücken	169
Erfurt	147	Siegen	144
Essen	156	Stralsund	152
Flensburg	149	Stuttgart	162
Frankfurt a.M.	159	Trier	164
Freiburg	172	Ulm	165
Giessen	154	Wilhelmshaven	147
Göttingen	139	Würzburg	164
Hamburg	142	Lüdenscheid	143
Hannover	148	Bocholt	155
Heidelberg	165	List auf Sylt	172
Hof	158	Schleswig	146
Kaiserslautern	163	Lippspringe, Bad	137
Karlsruhe	168	Braunlage	144
Kassel	137	Coburg	160
Kiel	147	Weissenburg	167
Koblenz	158	Weihenstephan	173
Köln	155	Harzgerode	150
Konstanz	177	Weimar	147
Leipzig	150	Bochum	151



Jahresgang der Globalstrahlung 2017 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2017

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 ...																	
... ausschließlichen Warmwasserbereitung	3 bis 10 m ² Bruttokollektorfläche	500 €	–	–	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto- investitionskosten								
	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 Wärmenetzzuführen	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	–	–					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	-----				
	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	–									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	nachträglich (nach 3–7 Jahren):
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage		50 €/m ² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	–	–	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									100 bis max. 200 €

Förderübersicht Biomasse (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung				Nachrüstung	Zusatzförderung		
		Brennwertnutzung	Partikelabscheidung				Kombinationsbonus		
Anlagen von 5 bis max. 100,0 kW Nennwärmeleistung		Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau		Solarkollektoranlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Gebäudeeffizienzbonus
5 kW bis 25,0 kW	2.000 €								
Pelletofen mit Wassertasche	80 €/kW	–	–	3.000 €	2.000 €				mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten
25,1 kW bis max. 100 kW									
5 kW bis 37,5 kW	3.000 €	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €				
37,6 kW bis max. 100 kW	80 €/kW								
5 kW bis 43,7 kW	3.500 €	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €	750 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovationsförderung
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 €				nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €
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		Lastmanagement- bonus	Zusatzförderung			Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau		Kombinationsbonus				
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung						Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT- Kollektoren	Wärmenetz		
→		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 ----- nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 € ----- nachträglich (nach 1 Jahren): bis 250 €
Elektrisch betriebene Luft/ Wasser-WP	Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/ oder monovalenten WP	1.500 € (bis 37,5 kW)								
JAZ ≥ 3,5	Mindestförderbetrag bei anderen WP	1.300 € (bis 32,5 kW)								
→		100 €/kW								
Elektrisch betriebene Wasser/ Wasser- oder Sole/Wasser-WP, Sorptions-WP und alle Arten von gasbetriebenen WP	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)								
JAZ Nichtwohngebäude (Raumheizung): gasbetrieben ≥ 1,3 elektrisch ≥ 4,0	Mindestförderbetrag bei anderen elektrisch betriebenen WP	4.000 € (bis 40,0 kW)								

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.

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freifläche, Aufdach, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer PV-Anlage und Erwerb eines Anteils an einer PV-Anlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- €, Laufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Programm zur Förderung von PV-Batteriespeichern	Gefördert werden stationäre Batteriespeichersystemen in Verbindung mit Photovoltaik-Anlagen, die nach 31.12.2012 in Betrieb gingen. Zinsgünstiger Kredit der KfW und Tilgungszuschuss	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/batteriespeicher
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	bis zu 10%	Einspeisevergütung nach Anlagentyp. Kann aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielt werden besteht kein Vergütungsanspruch.
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
QUERSCHNITTSTECHNOLOGIE		
Neues Förderprogramm	näheres dazu auf Seite 42/43 in dieser SONNENENERGIE	www.bafa.de/bafa/de/energie/querschnittstechnologien/index.html

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 Umnutzung 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-Effizienzhaus 70 -
- KfW-Effizienzhaus 55 5%
- KfW-Effizienzhaus 55 (Passivhaus) 5%
- KfW-Effizienzhaus 40 10%
- KfW-Effizienzhaus 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

- 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)

Tilgungszuschuss bei Kreditvarianten

- 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)

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 / Fax / Mobil	eMail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Dr. Peter Deininger, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V.	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Ralf Haselhuhn	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
Michael Vogtmann	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
LV Mitteldeutschland e.V.	48149 Münster Nordplatz 2	0251/136027	nrv@dgs.de www.dgs-nrv.de
Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Kienbergerstraße 17 83119 Obing	08624/8790608	elektronikentwicklung-ramsauer.de
LV Mitteldeutschland e.V.	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinric@rhrk.uni-kl.de
Geschäftsstelle im mitz	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Landesverband NRW e.V.			
Dr. Peter Deininger			
LV Oberbayern			
Herrmann Ramsauer jun. (Elektronikentwicklung Ramsauer GmbH)			
LV Rheinlandpfalz e.V.			
Prof. Dr. Hermann Heinrich			
LV Thüringen e.V.			
Antje Klaub-Vorreiter			
Sektionen			
Arnsberg	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	0163/9036681	westerhoff@dgs.de
Joachim Westerhoff	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Augsburg/Schwaben	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Heinz Pluszynski	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947644 0170/34 44 070	matthias-schenke@t-online.de
Berlin-Brandenburg	La Maison du Soleil, Im Talgarten 14 66459 Kirkel/Saar	0172/ 4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Rainer Wüst	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849 0175/4043453	cottbus@dgs.de
Braunschweig	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Matthias Schenke	Berlinger Straße 9 78333 Stockach	0163/8882255	alex7468@gmx.de
Bremen-Ems	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698 (Fon + Fax)	kontakt@warnke-verlag.de
Torsten Sigmund	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Cottbus	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Dr. Christian Fünfgeld	Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	h.wersich@t-online.de
Frankfurt/Südhessen	Borgwardstr. 9b 21365 Adendorf	04131/22 33 99 0	lueneburg@dgs.de
Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
Freiburg/Südbaden	Zehentbaurerstr. 8 81539 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Alexander Schmidt	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nueotec.de
Hamburg	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Dr. Götz Warnke	Ludwigsgasse 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	emueller.oeko@t-online.de
Hanau/Osthessen	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 0175/2212612	info@rudolf-franzmann.de
Norbert Iffland	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 0177/6680507	witzki@dgs.de
Karlsruhe/Nordbaden	Altenkesselerstraße 17 C1 66115 Saarbrücken	0681/5869135 0171/1054222	saarland@dgs.de
Gunnar Böttger	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Kassel/AG Solartechnik	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Harald Wersich c/o Umwelthaus Kassel	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Lüneburg			
Robert Juckschat			
Mittelfranken			
Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.			
München			
Hartmut Will c/o DGS			
Münster			
Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.			
Niederbayern			
Walter Danner			
Stuttgart/Nord-Württemberg			
Fritz Müller			
Rheinhausen/Pfalz			
Rudolf Franzmann			
Rheinland			
Andrea Witzki			
Saarland			
Dr. Alexander Dörr c/o InnovationsCampus Saar			
Sachsen-Anhalt			
Jürgen Umlauf			
Tübingen/Süd-Württemberg			
Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH			
Thüringen			
Antje Klaub-Vorreiter			
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg	09621/4823340	f.spaete@oth-aw.de
Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden – FB Maschinenbau / Umwelttechnik	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Biomasse	Marktplatz 23 94419 Reischbach	08734/939770 78734/9397720	w.danner@strohvergaerung.de
Dr. Jan Kai Dobelmann	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Biogas	Käthe-Kollwitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	energieeffizienz@dgs.de www.dgs.de/energieeffizienz.html
Walter Danner c/o Snow Leopard Projects	0561/8043891 0561/8043893	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Energieberatung	Käthe-Kollwitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	boettger@dgs.de
Heinz Pluszynski	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Energieeffizienz	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Gunnar Böttger (kommissarisch)	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Hochschule	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Holzenergie			
Gunnar Böttger c/o sesolutions			
Photovoltaik			
Ralf Haselhuhn			
Simulation			
Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart			
Solare Mobilität			
Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte			
Solares Bauen			
Hinrich Reyelts			
Solarthermie			
Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg			

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland Solar(fach)berater-Kurse an, aktuell an 11 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

10.10. bis 13.10.2017	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	800 €
13.11. bis 16.11.2017	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
27.11. bis 30.11.2017	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *

** Die Prüfungsgebühr für DGS Solar(fach)berater PV + ST, DGS Fachkraft PV + ST und für den DGS Eigenstrommanager beträgt 59 €.

* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage: 98 €

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinforth-Str. 8, 10243 Berlin	Eva Schubert	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 eMail: 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 eMail: 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 eMail: 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 eMail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7, 34125 Kassel	Horst Hoppe	Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 eMail: 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 Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toepfoll	Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 eMail: 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 eMail: 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 eMail: 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 eMail: bw@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Rießnerstraße 12b, 99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 eMail: 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 eMail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

Wie kamen Sie zur DGS?

Das war der reine Zufall. Nach einem Forschungsaufenthalt am Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität Köln bekam ich den Tipp, dass es einen Verband, die DGS in Berlin gibt, die Verstärkung sucht. Das hörte sich interessant an, ich lernte die DGS kennen und wir begannen, eine kleine Arbeitsgruppe aufzubauen, aus der heraus sich dann im weiteren Verlauf die ersten Projekte des DGS Landesverbandes Berlin Brandenburg entwickelten.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Die DGS bietet einen wunderbaren Rahmen und starkes Netzwerk im Bereich der Sonnenenergienutzung für interessante und spannende Aktivitäten und Projekte, regional, national und international. Als gemeinnütziger Verein geht es dabei grundsätzlich nicht primär um Profit, sondern um unabhängige Informationen, Entscheidungshilfe und Orientierung.

Was machen Sie beruflich?

Von Hause aus bin ich Meteorologe. Nach dem Umzug von Berlin an die Ostsee habe ich mit den Hamburger Kollegen den LV Hamburg/Schleswig-Holstein gegründet, bei dem ich als Geschäftsführer angestellt bin. Den Schwerpunkt meiner Tätigkeiten bildet die Arbeit im SolarZentrum Hamburg als technischer Berater. Daneben arbeite ich als Fachbuchautor, Gutachter und Dozent. Ich habe im Prinzip das große Glück, gleichzeitig angestellt zu sein und trotzdem selbstbestimmt arbeiten zu dürfen.

In meiner Freizeit ...

... bin ich sehr gerne draußen in der Natur, am Strand in frischer Luft und mit viel Weitblick. Im Garten bereite mich schon mal auf ein Leben als Selbstversorger vor und genieße zur Zeit die eigenen Tomaten, die richtig gut schmecken. Ende September geht's dann in die Apfelsaftproduktion. Außerdem zieht es mich zweimal im Jahr nach Sardinien, wo ich Freunden beim Weinbau helfe.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Just in diesem Moment, wo ich die Zeilen schreibe. Mein Laptop zieht sich seinen Strom gerade von einem SolarRebellen ;-)



Wenn ich etwas ändern könnte würde ich ...

... auf das Thema Energie bezogen, gerne eine CO₂-Abgabe einführen, um den unfairen Wettbewerb zwischen Erneuerbaren und fossilen Energien zu beenden. Im Detail gibt's natürlich noch Vieles mehr, was ich mir wünschen würde, z.B. endlich die Legalisierung von Kleinst-PV-Geräten..

Die SONNENENERGIE ist ...

... die Visitenkarte der DGS und natürlich für mich DIE Fachzeitschrift. Sie bietet ein breites Spektrum an gut recherchierten Beiträgen, sowohl auf technischer wie auch energiepolitischer Ebene. In Verbindung mit den DGS News ist man mit der SONNENENERGIE bestens informiert.

Die DGS ist wichtig, weil ...

... es in der derzeitigen Verbändelandschaft ohne die DGS eigentlich nur im Wesentlichen photovoltaikausgerichtete Vereine gibt und niemand versucht, das gesamte Leistungsspektrum der Sonnenenergienutzung inkl. Suffizienzthematik zu beleuchten, also die allumfassende Solarisierung.

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

... was wir alleine nicht schaffen, das schaffen wir dann zusammen. Die DGS bietet ein einzigartiges Netzwerk für



Bernhard Weyres-Borchert

DGS-Präsident

Kontakt: Weyres-Borchert@dgs.de

jeden, der mit Begeisterung und Spirit für die Sonnenenergie brennt, privat wie beruflich. In der DGS sind Menschen engagiert, die an eine dezentrale Energiewende glauben und darin auch ihre eigene Zukunft sehen. Davon kann es gar nicht genug geben.

Mit wem sprechen Sie regelmäßig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie? Tagtäglich mit Kollegen und Kunden im SolarZentrum Hamburg, das lässt sich nicht vermeiden ;-)

Die Arbeit und das Leben darüber hinaus bringt es mit sich, dass das Thema im Prinzip permanent präsent ist.

Persönliche Anmerkung

Ein Leben ohne Solartechnik ist möglich, aber sinnlos.

Steckbrief

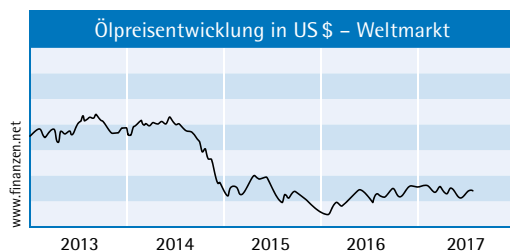
Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte.

Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen.

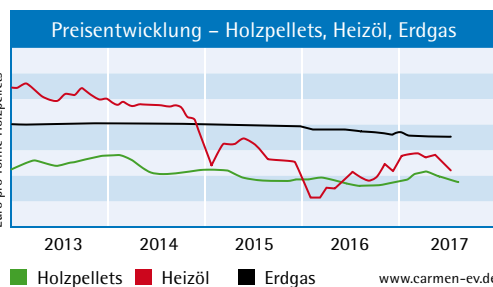
Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst ...

Preisentwicklung

Stand: 14.08.2017



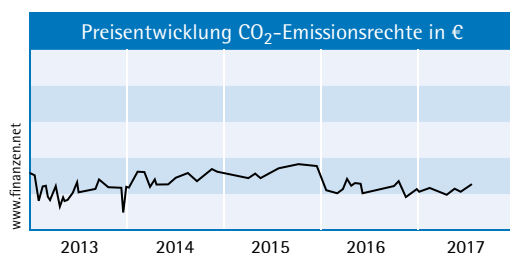
140
120
100
80
60
40
20



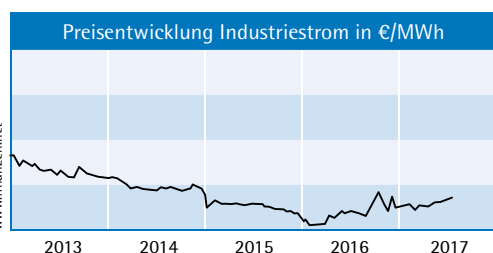
450
400
350
300
250
200
150

9
8
7
6
5
4
3

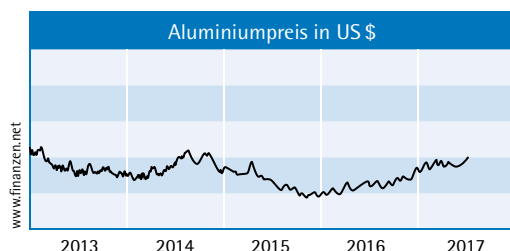
■ Holzpellets ■ Heizöl ■ Erdgas www.carmen-ev.de



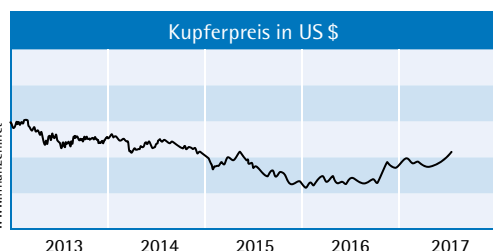
20
15
10
5
0



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	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rohöl ¹⁾	\$/b	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94	96,19	49,52	40,68
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	€/t	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,68	642,71	611,42	554,94	355,93	286,37
– Erdgas	€/TJ	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	5.618	4.275
– Steinkohlen	€/t SKE	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	72,74	67,95	67,07
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	€/100 l	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	59,20	49,21
– Erdgas ²⁾	ct/kWh	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	7,06	6,86
– Strom ³⁾	ct/kWh	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	29,16	29,33
– Fernwärme	€/GJ	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	24,82	23,60
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	€/t	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	278,40	231,43
– Erdgas ⁵⁾	ct/kWh	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	3,09	2,95	
– Strom	ct/kWh	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	11,66	10,99	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	€/l	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28							
– Dieselmotortreibstoff ⁶⁾	€/l	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	1,36	1,19	1,10
Preisindizes																	
– Lebenshaltung	2010=100	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	106,9	107,4
– Einfuhr	2005=100	93,0	91,0	88,9	89,9	92,9	97,0	97,6	102,1	93,4	100,0	106,4	108,7	105,9	103,6	100,9	97,8

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: 05.05.2017

100% ERNEUERBARE STÄRKEN DEN ZUSAMMENHALT

Bioenergiedorf Wettesingen wurde als Energie-Kommune ausgezeichnet



Bild 1: Altes Rathaus Wettesingen

Das nordhessische Wettesingen ist ein Ortsteil der Gemeinde Breuna. Mit der ersten urkundlichen Erwähnung im Jahre 850 gehört es zu den ältesten Dörfern im Landkreis Kassel. Die etwa 1.150 Einwohner leben in einer idyllischen Umgebung mit vielen denkmalgeschützten Fachwerkhäusern. Die lange Geschichte des Dorfes war geprägt durch Grenzstreitigkeiten zwischen dem Hochstift Paderborn und den Landgrafen von Hessen. Beim Klimaschutz ziehen die Wettesinger gemeinsam mit ganz Breuna an einem Strang. „Als eine Anlage zur Aufbereitung abgebrannter Kernbrennstäbe in unserer Nähe geplant wurde, schlossen sich Bürgerinnen und Bürger sowie die Kommune zusammen, um die Anlage zu verhindern“, erinnert sich Klaus-Dieter Henkelmann. „Der daraus entstandene Umweltgedanke ist seither fest in den Köpfen verankert.“ Die enge Gemeinschaft prägt die vielen Klimaschutzprojekte in der Kommune.

Die Planung für eine erneuerbare Strom- und Wärmeversorgung stärkte den Zusammenhalt

Das wohl umfassendste Projekt in Breuna ist die Energieversorgung in Wettesingen, welches als einziges Bioenergie-

dorf bundesweit eine hundertprozentige Versorgung aus Erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich erreicht hat. Den ersten Impuls für die konkrete Umsetzung erhielt Bürgermeister Henkelmann auf einer Wahlveranstaltung im Jahr 2008: Eine bereits seit 2007 bestehende Biogasanlage mit angeschlossenem Blockheizkraftwerk (BHKW), die durch den privaten Betreiber Biogas Breuna GmbH realisiert wurde, eignete sich optimal, um in ein größeres Erneuerbaren Energien Projekt eingebunden zu werden. Die Rohstoffe der Anlage werden aus der Region bezogen, der Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist und die Abwärme der Anlage dient sowohl der Trocknung von Holz und Gärresten als auch der Beheizung. Um verschiedene Handlungsmöglichkeiten zur Einbindung der Anlage aufzeigen zu können, rief Bürgermeister Henkelmann nicht nur die zuständigen Akteure zusammen und besuchte Erneuerbare Energien Projekte in anderen Kommunen, sondern stellte vor allem die Finanzierung für eine Machbarkeitsstudie sicher. „Die Kommune hat die Bewegung zwar angestoßen, wir waren jedoch auf die Offenheit für Alternativen der Bürgerinnen und Bürger

angewiesen. Diese zeigten großes Interesse und es bildeten sich Arbeitsgruppen, die von 2008 bis 2013 engagiert an den Planungen beteiligt waren“, betont Henkelmann. „Eine Realisierung des Nahwärmeprojektes war nur mithilfe der beeindruckenden ehrenamtlichen Arbeit möglich. Das Projekt stärkte den Zusammenhalt der Ortsgemeinschaft, weil alle dasselbe Ziel verfolgten“.

2010 wurde die Wettesinger Energiegenossenschaft gegründet, die den Anwohnern somit eine direkte Beteiligung am Projekt ermöglichte. Dieter Hösl, Vorstandsvorsitzender der Wettesinger Energiegenossenschaft eG, bestätigt den Eindruck des Bürgermeisters: „Das soziale Gefüge von Wettesingen hat sich durch das Projekt wieder gebildet. Darüber hinaus profitierten wir in den Diskussionen von dem Know-How der verschiedenen Akteure. Der Aufwand für organisatorische Absprachen lohnte sich somit allemal“.

Zwei Drittel aller Wettesinger Bürgerinnen und Bürger beziehen als Mitglieder der Genossenschaft Nahwärme

Nach Abschluss der Planungen stand die passende Lösung für die Wettesinger fest: Das Dorf setzt auf eine Strom- und Wärmeversorgung, die sich ausschließlich aus Erneuerbaren Energien zusammensetzt. Ein zweites Biogas-Blockheizkraftwerk mit 366 Kilowatt wurde 2011 von der Wettesinger Energiegenossenschaft in Betrieb genommen und speist seit 2014 in das neu errichtete 10 Kilometer lange Nahwärmenetz ein. Die Nutzung eines Nahwärmenetzes entkoppelt das Wärmeangebot zeitlich und räumlich von der Wärmenachfrage. Die alte Biogasanlage wurde auf 566 kW erweitert, um Gas mithilfe einer Mikrogasleitung zum 400 Meter entfernten BHKW der Genossenschaft transportieren zu können und um die Wärme direkt in das Netz einzuspeisen. Während die BHKWs, Biogasanlage und ein Biogaskessel die Grund- und Mittellast zur Verfügung stellen, dienen drei Pelletkessel in der Heizzentrale mit insgesamt 1.640 Kilowatt als Spitzenlast.

Energiewende vor Ort



Bild 2: Leitungsverlegung für das Wärmenetz

Die Pelletanlagen sind mit einer Kaskadenschaltung ausgestattet, die durch eine moderne Steuerungs- und Regeltechnik je nach Bedarf automatisch zu- und abgeschaltet werden. Ergänzt wird das Heizsystem durch zwei Pufferspeicher mit 36 und 120 m³, die bei Bedarf zusätzliche Wärme in das Netz geben können.

Mithilfe von BHKWs und Photovoltaikanlagen erzeugen die Wettesinger drei Mal so viel Strom als benötigt. Das Wärmenetz stellt Biogas-Wärme sowohl für Privathaushalte als auch für die Industrie und kommunale Gebäude zur Verfügung. Durch die Errichtung des Nahwärmenetzes werden nun jährlich mehr als 600.000 Liter Heizöl ersetzt, insgesamt beläuft sich die CO₂-Einsparung auf 1.300 Tonnen im Jahr. „Die niedrigen Heizölpreise hemmten die Argumentation für einen Anschluss bei den Bürgerinnen und Bür-

gern. Oft wurde die Vollkostenrechnung vergessen. So entfallen beispielsweise die Kosten für Heizkesselwartung und Schornsteinfegergebühren. Hier war viel Aufklärungsarbeit gefragt“, erklärt Dieter Hösl. Der Anschluss an das Wärmenetz ermöglicht den Kunden Unabhängigkeit von Großkonzernen bei der Energieversorgung und somit volatilen Wärmepreisen, darüber hinaus trägt dieser zur Wertschöpfung vor Ort bei. Neben der erneuerbaren Nahwärmeversorgung profitieren die Wettesinger auch von einer stabilen Internetverbindung mithilfe eines Glasfasernetzes, welches parallel verlegt wurde. Letztendlich entschlossen sich 200 Haushalte für die Anfangsinvestition von 3.500 Euro. Insgesamt kostete das Projekt acht Millionen Euro, die Genossenschaft konnte aufgrund einer Gesetzeslücke auf Förderprogramme des BAFAs und der KfW zurückgreifen.

Klimaschutzkonzept der Gemeinde Breuna setzt verstärkte Energieeinsparungen auf die Agenda

Um die verschiedenen Maßnahmen und Projekte besser koordinieren zu können, um so auch die Potenziale der Erneuerbaren Energien in Breuna gemeinsam heben zu können, hat die Gemeinde ein Klimaschutzkonzept entwickelt, welches 2013 veröffentlicht wurde. So wurden auch außerhalb von Wettelingen zahlreiche Projekte umgesetzt: „Als Kommune müssen wir ein Vorbild für unsere Bürgerinnen und Bürger sein. Wir haben in der Gemeinde Breuna auf allen öffentlichen Gebäuden Photovoltaikanlagen installiert, während das Rathaus mit einer Pelletheizung ausgestattet ist“, sagt Bürgermeister Henkelmann. „Darüber hinaus gibt es paar kleine Projekte wie zum Beispiel eine Quartiersversorgung auf Basis einer Holzhackschnitzelanlage für Clubhaus, Kindergarten und ein paar private Häuser“.

Das Klimaschutzkonzept befasst sich aber nicht nur mit der Frage der Energieerzeugung, sondern auch mit dem Energieverbrauch. Im Rahmen des Konzeptes wurden sämtliche Gebäude bezüglich des Energieverbrauchs abgeschätzt, um zukünftig Verbesserungen vornehmen zu können. Mit dem Förderprogramm „Jung kauft Alt“ bietet die Gemeinde eine Finanzierung für Effizienzberatungen von Häusern an, die älter als 50 Jahre sind. Auch bei der Umsetzung der energetischen Sanierungen gibt es entsprechend Zuschüsse, um Klimaschutzmaßnahmen voranzubringen und Bauruinen zu vermeiden.

Kontakt

Gemeinde Breuna
Klaus-Dieter Henkelmann
Volkmarser Straße 3
34479 Breuna
Tel.: 05693/9898-12
Klaus-Dieter.Henkelmann@Breuna.de
www.breuna.de

Wettesinger Energiegenossenschaft eG
Dieter Hösl
Am Heizwerk 8
34479 Breuna
Tel.: 05641 929992
Dieter.Hoesl@bio-weg.de
www.bioenergie-wettesingen.de



Bild 3: Heizzentrale Wettelingen

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

- Bezug der **SONNENENERGIE**, Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende
- Sie erhalten vergünstigte Konditionen bei vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften.
- 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.

DGS SolarRebell, Software, Verträge

► DGS SolarRebell

Mit Hilfe dieser kostengünstigen Kleinst-PV-Anlage kann jeder seine kleine Energiewende selbst starten. Mit einem großzügigen Rabatt für ihre Mitglieder wird eine 250 Watt-Anlage angeboten, die gute 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugt und diesen direkt in das Hausnetz einspeist. Vor allem DGS-Mitglieder – und solche, die es werden wollen – können davon profitieren. Die Kleinst-PV-Anlage zur direkten Einspeisung in das Hausnetz gibt es für DGS-Mitglieder zu einem Sonderpreis.

Immer wenn die Sonne auf das Modul scheint und Solarstrom produziert wird, kann dieser direkt von den eingeschalteten Elektrogeräten im Haushalt genutzt werden: Egal ob Wasserkocher, Kühlschrank oder Laptop, der Solarstrom führt dann zu vermindertem Netzbezug. Optimal ausgerichtet kann sich die eigene Stromrechnung damit jährlich reduzieren, bei steigenden Stromkosten erhöht sich die Einsparung. Auf diese Art und Weise kann man sich zumindest zu einem Teil von zukünftigen Strompreisentwicklungen unabhängig machen.

So einfach geht's

Starten Sie jetzt Ihre persönliche Energiewende und nehmen Kontakt mit der DGS auf: sekretariat@dgs.de. Es gibt keinen Grund mehr, damit zu warten!

Broschüre, Datenblatt und Infos
■ www.dgs.de/service/solarrebell

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/service/angebotscheck

► 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/service/dgs-gutachter

► 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/service/rechtsberatung

► Vergünstigter Verleih einer Wärmebildkamera

An bundesweiten 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 80 Euro, für DGS-Mitglieder gilt der ermäßigte Satz von 60 Euro.

■ www.dgs.de/service/waermebildkamera

► Vermietung von Kennlinienmessgeräten

Die PV-Engineering GmbH gibt DGS-Mitgliedern einen Mitglieder-Rabatt von 15% für die Vermietung ihrer Kennlinienmessgeräte

■ www.dgs.de/service/kennlinienmessung

► pv@now

Die 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/projekte/pv-now

► PV Mieten

Sie erhalten die DGS-Vertragsmuster „PV-Strom“, „PV-Strommix“, „PV-Strom im Haus“, „PV-Strom und Wärme“, „PV-Mieterstrom“, PV-Miete“, „PV-Teilmiete“, „PV-Wohnraummiete“ und „PV-Selbstversorgung (WEG)“ günstiger. Alle wesentlichen Regelungen und Bezüge zum aktuellen EEG sind in den Mustern enthalten.

Die Kanzlei N.MANN+LANG hat den Vertrag ausführlich kommentiert und mit einer Erörterung wichtiger Details versehen. Mit den DGS-Betreiberkonzepten ergeben sich oft Kosteneinsparungen für Stromverbraucher, wirtschaftliche Eigenkapitalrendite für Anlageneigentümer und weitere Aufträge für PV-Installateure.

■ www.dgs-franken.de/projekte/pvmieten

► 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 Abopreis.

► 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/service/kooperationen/eejobs

► 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/service/kooperationen/pvlog

► 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/service/kooperationen/pvreechner

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

Die DGS ist gemeinnützig. 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. Sie erhalten als ISES-Mitglied zusätzlich u.a. die englischsprachige „Renewable Energy Focus“.

ISES-Mitglied werden: <http://ises.org/how-to-join/join-ises-here>

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

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: Geb.-Datum:
 Name: Vorname:
 Firma:
 Straße: Nr.:
 Land: PLZ: Ort:
 Tel.: Fax:
 eMail: 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
☐ energiepolitischer Mitgliedsbeitrag €/Jahr

Ich möchte einmalig / künftig (jederzeit kündbar) einen höheren Beitrag bezahlen

Mitglieder werben Mitglieder:

Sie wurden von einem DGS-Mitglied geworben. Bitte geben Sie den Namen des Werbers an:

Name des Werbers:

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie Titel
 ISBN
☐ Gutschrift SolarCosa

* Sie treten in die DGS ein und wurden nicht von einem DGS-Mitglied geworben. Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den 12 Monaten bereits Mitglied in der DGS.

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

SOLAR WORLD CONGRESS 2017 & IEA SHC CONFERENCE

Der diesjährige Solar World Congress findet vom 29.10. bis 02.11.2017 im Jumeirah Hotel in Abu Dhabi zusammen mit der IEA Solar Heating and Cooling Conference SHC2017 statt. Das Thema der Konferenz dreht sich um „Innovationen für die 100 % erneuerbare Energietransformation“.

Vergünstigte Teilnahme für DGS-Mitglieder

Für DGS Mitglieder bietet ISES vergünstigte Konditionen in Höhe von 110,00 US\$ an. Sie erhalten einen Discount Code auf Anfrage bei der DGS, eMail mit DGS-Mitgliedsnummer an info@dgs.de genügt. Weitere Infos über den Kongress und die Anmeldung finden Sie auf der Webseite www.swc2017.org.

Wir laden Sie ein, an folgenden interaktiven Plenarsitzungen teilzunehmen:

- Montag: Begrüßungszeremonie
- Montag: Der Weg zu 100 % Erneuerbarer Energie
- Dienstag: Regionale Fortschritte und Programme für Erneuerbare Energien
- Mittwoch: Weltweiter Fokus und Innovation in Erneuerbaren Energien
- Donnerstag: Steigerung der Lebensqualität durch Erneuerbare Energien
- Donnerstag: Abschlussrede von Herrn Hans-Josef Fell

Wir freuen uns sehr, bereits jetzt Zusagen von folgenden Persönlichkeiten als Plenarredner erhalten zu haben:

Christine Lins (REN21), Turki Al Shehri (Ministry of Energy, Industry and Mineral Resources Saudi Arabia), Dr. Rodrigo Palma and Prof. Ali Sayigh (World Renewable Energy Network), Helvi Ileka (Centre for Renewable Energy & Energy Efficiency (CREEE) of the Namibia Energy Institute, Namibia University of Science and Technology), Jodie Roussell (Global Solar Council), Werner Weiss (Institute for Sustainable Technologies (AEE INTEC), Michael Eckart (Citibank USA), Rainer Hinrichs-Rahlwes (European Renewable Energies Federation (EREF), Dr. Harish Hande (SELCO India Solar Light),

Prof. Liu Yanfeng (Chinese Renewable Energy Society CRES), Hans-Josef Fell (Energy Watch Group, Ambassador for 100% Renewable Energies).

Weitere Plenarsprecher werden in den kommenden Wochen auf der Website des SWC 2017 bekannt gegeben.

Early Bird registration

Registrieren Sie sich für Frühbucherpreise! ISES Mitglieder erhalten einen individuellen Rabattcode. Weitere aktuelle Infos zur Registrierung und dem bisherigen Programm finden Sie auf unserer Website: <http://swc2017.org>.

AmazonSmile

ISES wurde unlängst zur Liste der Non-Profit Organisationen nominiert. Ab sofort können Sie ISES durch „AmazonSmile“ in Deutschland und Österreich unterstützen. Beim Einkaufen bei Ama-

zonSmile werden 0,5 % Ihres Umsatzes an eine Organisation Ihrer Wahl gespendet. ISES wird diese Spenden einerseits für die Unterstützung von Studenten in Entwicklungsländern, aber auch für verschiedene Aktivitäten zur Förderung von Erneuerbaren Energien, verwenden.

AmazonSmile ist eine Website, die von Amazon betrieben wird. Der Einkaufsvorgang ist derselbe wie bei Amazon.de. Der Unterschied besteht darin, dass die AmazonSmile Foundation bei Einkäufen über AmazonSmile 0,5 % des Preises der spendenfähigen Einkäufe an die vom Kunden ausgewählte Wohltätigkeitsorganisation spendet.

Näheres gerne auf unserer Webseite www.ises.org unter News und bei www.smile.amazon.de.

Wir danken Ihnen schon jetzt für Ihre Unterstützung!



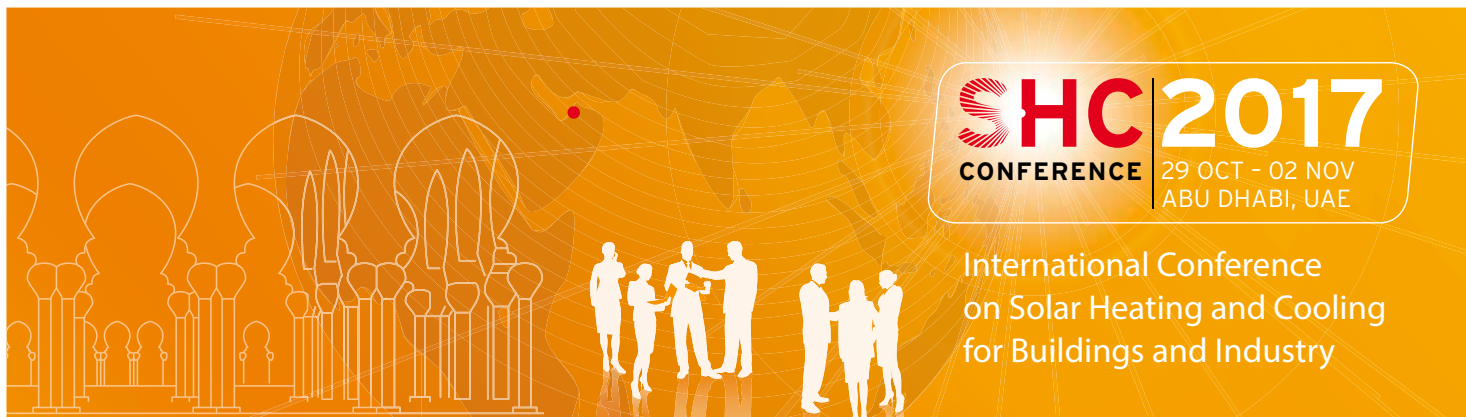
Plenary speakers

ISES SWC 2017
29 OCT - 02 NOV, 2017
ABU DHABI, UAE

SHC 2017
CONFERENCE 29 OCT - 02 NOV
ABU DHABI, UAE



SOLAR WORLD CONGRESS
29 OCT – 02 NOV, 2017
ABU DHABI, UAE



Join us in Abu Dhabi!

Join us for this unique opportunity to connect with the international renewable energy community. The joint conference will feature plenary sessions on the following:

- ▶ Political and financial challenges facing the renewable energy industry
- ▶ Global and regional progress in renewables
- ▶ Community power and social acceptance of renewable energy

Technical sessions will take place at the joint conference under the following themes:

- ▶ Solar Heating and Cooling Systems and Components
- ▶ Solar Heating and Cooling Applications
- ▶ Producing and Storing Renewable Electricity

- ▶ Renewable Energy Grid Integration and Distribution: Utilities of the Future
- ▶ Off-Grid and Rural Energy Access
- ▶ Solar Architecture and Building Integration
- ▶ Renewable Cities and Community Power Programs
- ▶ Solar Resource Assessment and Energy Meteorology
- ▶ From Laboratory to the Real World: Solar Energy Markets, Policies and Initiatives that Enable Commercialization
- ▶ Water, Food and Energy Nexus

Exciting sponsoring and exhibition opportunities are available for organizations wishing to highlight their work to a global audience, make a lasting positive impression and network with key players and leaders in the field.

Joint conference of



Hosted by



For further information see

www.swc2017.org
www.shc2017.org

DELEGIERTENVERSAMMLUNG



Die Delegierten der DGS 2017



Harald Wersich und Hermann Ramsauer im Labor der Solarfabrik der Zukunft

Ende Mai fand in Nürnberg und Fürth die jährliche Delegiertenversammlung (DV) der DGS statt. Der diesjährige Gastgeber war der Landesverband Franken. Mit rund 35 Teilnehmern waren die Vertreter der regionalen Gliederungen, Landesverbände und Sektionen, sowie der Fachausschüsse und das DGS-Bundespräsidium inklusive des DGS-Beirats vertreten. An drei Tagen diskutierte man über die Entwicklung des Vereins, beschloss den Haushalt 2017 und tauschte sich fachlich aus.

Ein weiteres Thema der diesjährigen DV war wieder einmal die Wahl des Präsidiums. Personell hat sich hier nicht viel verändert. So wurde Bernhard Weyres-Borchert (Landesverband Hamburg) als Präsident bestätigt. Ebenso wurden Jörg Sutter (Sektion Karlsruhe-Nordbaden) als Vizepräsident, Bernd Rainer Kasper (Landesverband Berlin Brandenburg) als Kassenwart und Dr. Peter Deininger (Landesverband NRW) als Schriftführer

wiedergewählt. Der einzige Wechsel: Für den bisherigen Vizepräsidenten Matthias Hüttmann (Landesverband Franken), der sich künftig verstärkt um die Außendarstellung der DGS, inklusive der Herausgabe der SONNENENERGIE und die DGS-News, kümmern wird, wurde Vivian Blümel (Landesverband Thüringen) als neue Vizepräsidentin in den DGS-Vorstand aufgenommen. Neu ist der sogenannte erweiterte Vorstand der DGS. Neben dem 5-köpfigen Präsidium umfasst er künftig den DGS Beirat mit momentan drei Personen sowie den Pressesprecher.

Wie schon bei der letztjährigen Delegiertenversammlung wurde weitgehend auf ein großes Rahmenprogramm verzichtet. Im Mittelpunkt standen vielmehr der Austausch und intensive Gespräche. Unter anderem wurde weiter an einem Positionspapier und einem interdisziplinären Fachausschuss gearbeitet. Das sogenannte DGS-Eckpunktepapier dient vor allem der eigenen Positionsbestim-

mung, soll aber ebenso die Kompetenz und Ausrichtung der DGS dokumentieren. Erstmals war auch der neu gegründete Beirat in die Arbeiten involviert.

Als kleines Highlight außerhalb der Sacharbeit gab es eine Führung durch die „Solarfabrik der Zukunft“. Die Delegierten waren voll des Lobes, nicht nur bei den DGS-Solarstrom-Experten kam der Programmpunkt sehr gut an. Ein Lob gilt hier vor allem der Bereitschaft von Dr. Andreas Distler vom ZAE Bayern, der DGS an einem Samstag diesen tollen Einblick zu verschaffen. Im Zuge des abendlichen Zusammenseins wurden schließlich noch goldene Ehrennadeln an Michael Vogtmann, Walter Danner und Wolfgang Schölkopf für ihr außerordentliches Engagement verliehen.

Fazit: Die DV verlief sehr harmonisch und erfolgreich. Die Aufbruchstimmung aus Hamburg war erneut zu spüren. Die bewusst gewählte, ruhige aber dennoch sehr schöne Örtlichkeit, war „perfekt“.



DGS-Präsident Bernhard Weyres-Borchert überreicht die goldene DGS-Ehrennadel an Michael Vogtmann, Walter Danner und Wolfgang Schölkopf (v.l.n.r.)

INTERSOLAR EUROPE 2017



Björn Hemmann und Stefan Seufert vom DGS Landesverband Franken vor dem Intersolar-Messestand der DGS

Die DGS war, als langjähriger Träger der Intersolar, selbstverständlich auch dieses Jahr auf der Intersolar Europe 2017 mit einem Messestand und Vorträgen vertreten. Auf ihrem offenen Kombi-Messestand, den die DGS erneut gemeinsam mit ISES (Die DGS ist die deutsche Sektion der International Solar Energy Society) organisiert hatte, berieten die DGS-Experten interessierte Messebesucher zu allen Themen der Solarisierung. Auf großes Interesse stießen, wie bereits 2016, die aktuellen Vereinsaktivitäten, allen voran der DGS-SolarRebell. Aber auch Fragen zu Aus- und Weiterbildung, DGS-Publikationen und Projekten wurden häufig gestellt. Nicht zuletzt ist die

Intersolar für viele DGS-Mitglieder wie auch für das DGS-Netzwerk ein wichtiger Treffpunkt. Wann kann man schon mal alle zusammen antreffen.

Vortragsprogramm: Wartung und Betrieb von PV-Anlagen

Neben dem DGS-Stand gab es auch wieder ein interessantes DGS-Vortragsprogramm. Dieses Jahr hatte die Vortragsveranstaltung den Titel: „Wartung und Betrieb von PV-Anlagen“. Die Vorträge fanden am 2. Juni auf dem Innovations- und Anwenderforum der Intersolar Europe in München statt und konnten von Messegängern kostenlos besucht werden. In dem Vortragsblock wurden

fünf Vorträge, allesamt von DGS-Referenten, gehalten.

- Vizepräsident Jörg Sutter beschrieb in seinem Vortrag „Wartung und Betrieb – welche Relevanz hat das? Einführung, Randbedingungen und Risiken, Möglichkeiten der Umsetzung“ die allgemeine Rahmenbedingungen und wichtige Punkte zur Wartung und dem Betrieb von Solarstromanlagen.
- Der Vorsitzende des Fachausschusses PV und Geschäftsführer des Landesverbandes Berlin-Brandenburg, Ralf Haselhuhn, beschrieb danach in seinem Vortrag „Rahmenbedingungen für den Betrieb von PV-Anlagen Elektrische Vorschriften, Versicherungsvorgaben, Vorgaben der Gebäudeeigentümer bei gepachteten Objekten“ weitere wichtige Aspekte im Detail.
- Michael Vogtmann, Vorsitzender des Landesverband Franken und Spezialist zum Thema Mieterstrom zeigte in seinem Vortrag „Chancen für den Mieterstrom – aktuelles zum Gesetzesentwurf. Eine aktuelle Übersicht“ den aktuellen Stand des Gesetzgebungsverfahrens und stellte Aspekte von Mieterstromprojekten vor.
- Die anschauliche Darstellung typischer Fehler war der Vortrag „Darstellung von typischen Anlagenfehlern, Risiken und Behebung, Sorgfalt Ausführung vs. Probleme beim Betrieb“ von Gutachter Björn Hemmann von der Landesverband Franken gewidmet.
- In der abschließenden Präsentation „Der DGS Solarrebell – Betrieb einer Klein-PV-Anlage“ stellte DGS-Präsident Weyres-Borchert das Projekt SolarRebell und die damit verbundenen Aufgaben und Empfehlungen zum Betrieb dieser Kleinanlage vor.



Ralf Haselhuhn (links) und Jörg Sutter (rechts) während ihrer Vorträge auf der Intersolar Europe 2017



ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**
DGS Landesverband Franken
huettmann@dgs-franken.de

ELEKTRO-BÜRGERMOBIL EINGEWEIFT

DGS Landesverband Hamburg/Schleswig-Holstein



Quelle: Weyres-Borchert

Bild 1: Die feierliche Schlüsselübergabe



Quelle: Weyres-Borchert

Bild 2: Die Sonne war auch unter den Gästen

Alles fing im Frühjahr 2015 mit einer eMail von der Tochter einer 86-jährigen Bürgerin aus Kühn an, die ihr Auto aus Altersgründen abgemeldet hatte. Diese fragte: „Gibt es denn keinen Bürgerbus bei Ihnen?“

Ein langer Weg für Birgitta Ford, der Bürgermeisterin der Gemeinde Helmstorf (Kreis Plön), begann. Es galt diverse bürokratische Hürden zu nehmen, Gelder für die Finanzierung aufzutreiben und vieles mehr. Es wurde eine Probephase für den Seniorenfahrdienst eingerichtet, in einem Zeitraum von 10 Wochen gab es einmal wöchentlich einen Service. Frank Hagedorn, Inhaber vom Autohaus Gehrmann in Lütjenburg, hatte zu diesem Zweck einen Vorführwagen kostenlos zur Verfügung gestellt. Die Nachfrage war groß und der Bedarf stieg.

eCar-Sharing statt Miet-Diesel

Mittlerweile wurde das bisher gemietete Dieselfahrzeug durch ein eigenes Elektromobil ersetzt, welches von vier

weiteren Gemeinden (Blekendorf, Högsdorf, Hohwacht und Kletkamp) als Car-Sharing-Modell mitgenutzt wird. Die Eigenbeteiligung und die Unterhaltskosten werden entsprechend der Nutzung aufgeteilt. Die Betriebskosten sind für die nächsten fünf Jahre durch Sponsoren gesichert. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen Nissan e-NV200 mit 7 Sitzplätzen, Reichweite 150 km.

Gewinn bei der Energie-Olympiade Schleswig-Holstein

Durch die Teilnahme und den Gewinn bei der diesjährigen Energieolympiade konnte auch der Stellplatz inklusive Ladestation finanziert werden. Dr. Klaus Wortmann von der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein (EKSH) hatte Frau Ford ermuntert, an der Olympiade teilzunehmen. In seiner Laudatio machte er deutlich, wie sehr er derartige lokale Projekte wertschätzt und wie wichtig sie für die energiepolitische Entwicklung des Landes sind. Der Amtsvorsteher übergab das Fahrtenbuch für

das Bürgermobil mit den Worten: „Der Erfolg hat viele Väter – hier hat der Erfolg eine Mutter.“ Auch die Vertreterin des Kreises Plön, Landrätin Stephanie Ladwig, hob hervor, wie groß der Bedarf an Mobilität in der Zukunft wachsen wird und wie sehr ehrenamtliches Engagement an Bedeutung gewinnen wird.

Im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung in Kühn erhielt Birgitta Ford die Schlüssel für das Bürgermobil überreicht.

Ein gutes Beispiel, das gerne Schule machen darf!

ZUM AUTOR:

► **Bernhard Weyres-Borchert**
DGS Landesverband Hamburg/Schleswig-Holstein

Weyres-Borchert@dgs.de

2. TAG DES OFFENEN STROMSPEICHERS

DGS Sektion Niederbayern



Bildquelle: Dieter Lange

Bild 1: Gespannt beugen sich die Besucher in der Garage von Theresia Lange über ihren Laptop, als sie das Monitoring-Programm ihres Stromspeichers erklärt.

Über 250 Besucher verzeichneten die insgesamt neun Stromspeicherbesitzer aus den Landkreisen Dingolfing-Landau und Passau, die am Aktionstag die interessierte Öffentlichkeit in ihre Häuser einluden und Erfahrungsberichte zum „Leben mit einem Stromspeicher“ abgaben. Der zum zweiten Mal von der DGS-Sektion Niederbayern veranstaltete Tag des offenen Stromspeichers am 2. Juli war ein durchschlagender Erfolg.

Im Vergleich zum letzten Jahr hat sich die Besucherzahl mehr als verdoppelt. Man merke, dass der Gedanke, Strom selbst zu erzeugen, zu speichern und selbst zu verbrauchen, in der Bevölkerung immer häufiger aufkommt und zum Thema werde, so Sektionssprecher Walter Danner. „Die Aussteller waren teilweise so gut besucht, dass gar keine Zeit mehr blieb, um einige Erinnerungsfotos vom Aktionstag zu machen.“ Die Resonanz war durchgehend positiv – sowohl von den Ausstellern, als auch von den Besuchern. Es wurde diskutiert, erklärt, gestaunt, inspiziert und sich ausgetauscht.

Echtzeitüberwachung verdeutlicht die Möglichkeiten

Besonders Aufschlussreich war für viele die visualisierte Darstellung der Aktivitäten eines Stromspeichers in dessen jeweiligem Online-Monitoring-Portal. Mit dem Laptop, Tablet oder Smartphone können

ganz einfach in Echtzeit der häusliche Stromverbrauch, die Erzeugung der PV-Anlage und die Be- und Entladung des Stromspeichers überwacht werden. So bekommt man ein Gefühl, wie man selbst im Haushalt mit Energie umgeht und wo es Verbesserungspotential gibt.

Viele Aussteller verdeutlichten dies mit einer einfachen Demonstration. Mit geöffnetem Monitoring-Portal wird ein Endverbraucher, wie beispielsweise ein Föhn, eingeschaltet. Sofort schlägt die Verbrauchskurve im Portal nach oben aus. Genau wird aufgezeigt, wie viel des momentan verbrauchten Stroms direkt von der PV-Anlage kommt, wie viel aus dem Speicher entladen wird und ob etwas aus dem Netz bezogen werden muss.

Alles dreht sich um den Eigenverbrauch

Das Ziel der Speicherbesitzer, so wurde klar, ist überall dasselbe: Den Eigenverbrauch maximieren. Also den selbst produzierten Strom von der PV-Anlage nicht ins Netz einzuspeisen, sondern zu speichern und bei Bedarf selbst wieder zu verbrauchen. Und das funktioniert richtig gut mit einem Stromspeicher. Bei guter Auslegung des Systems können über zwei Drittel des PV-Stroms selbst verbraucht werden. Ohne Speicher schafft man nur ungefähr ein Drittel. Die Vorteile sind vielfältig. Die ausstellenden Stromspeicherbesitzer fördern nicht nur

die Energiewende und schonen die Umwelt, sie verringern auch stark die vom Netz bezogene Strommenge und somit ihre Stromkosten. Die Stromspeicher, die dazu auch noch netzdienlich sind und am Regelle Energiemarkt teilnehmen, helfen zusätzlich dabei die Netze stabil zu halten und somit Schäden und Kosten zu vermeiden.

10.000 Stromspeicher für Niederbayern

Die DGS Sektion Niederbayern bedankt sich bei allen Ausstellern für ihren Einsatz und ihr Engagement und ebenso bei allen Besuchern für ihr Interesse. Beim „Tag des offenen Stromspeichers“ handelt es sich um eine Aktion im Rahmen des „10.000 Stromspeicher für Niederbayern“-Projektes der DGS Sektion Niederbayern. Die Werbekampagne hat zum Ziel innerhalb von drei Jahren die Installation von 10.000 Stromspeichern in Niederbayern für 100 % Erneuerbare Energien anzuregen. Damit die Energiewende in Deutschland gelingt, brauchen laut Professor Doktor Volker Quaschnig, von der HTW Berlin, umgerechnet vier von fünf Einfamilienhäusern einen Stromspeicher. Niederbayern soll durch das Projekt mit gutem Beispiel voran gehen.

ZUM AUTOR:

► DGS Sektion Niederbayern

niederbayern@dgs.de



Bildquelle: Johann Schicho

Bild 2: Wir machen mit! – Stolz posieren Johann Schicho und Elisabeth Samberger vor dem Aktionsplakat. Bereitwillig gab Johann Schicho am Aktionstag Auskunft

Wolfgang Schröder

**Privater Betrieb von Photovoltaik-
anlagen – Anlagentechnik, Risiko-
minimierung, Wirtschaftlichkeit**

ISBN 978-3-8167-9855-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 218 Seiten

49,00 €



NEU

Heiko Schwarzbürger / Sven Ullrich

**Störungsfreier Betrieb von PV-Anlagen
und Speichersystemen – Monitoring,
Optimierung, Fehlererkennung**

ISBN 978-3-8007-4126-7,
VDE-Verlag (Berlin),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 232 Seiten

42,00 €



NEU

Andreas Wagner

**Photovoltaik Engineering –
Handbuch für Planung,
Entwicklung und Anwendung**

ISBN 978-3-662-48639-9,
Springer Verlag (Berlin),
4. erweiterte Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 465 Seiten

89,99 €



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 €



Bernhard Weyres-Borchert /
Bernd-Rainer Kasper

**Solare Wärme:
Technik, Planung, Hausanlage**

ISBN 978-3-8167-9149-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 168 Seiten

29,80 €



Adolf Münzer

**Photovoltaik-Technologie –
Mein Berufsleben für die Photovoltaik**

ISBN 978-3-86460-273-3,
Pro Business Verlag (Berlin),
1. Auflage 2015,
Format ca. 27 cm x 19 cm,
ca. 821 Seiten

138,00 €

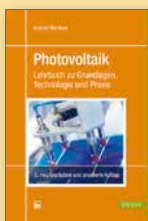


Konrad Mertens

**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 €



Volker Hense

**PV-Anlagen –
Fehler erkennen und bewerten**

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

49,00 €



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 €



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 €

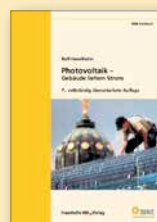


Ralf Haselhuhn

**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

10% Rabatt für
DGS-Mitglieder



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 €

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und
Hamburg / Schleswig-Holstein

10% Rabatt für
DGS-Mitglieder



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

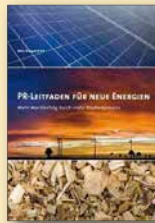
89,00 €

Iris Krampitz

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

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



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 €

Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
 Name: Vorname:
 Firma:
 Straße: Nr.:
 Land: PLZ: Ort:
 Tel.: Fax:
 eMail: 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.

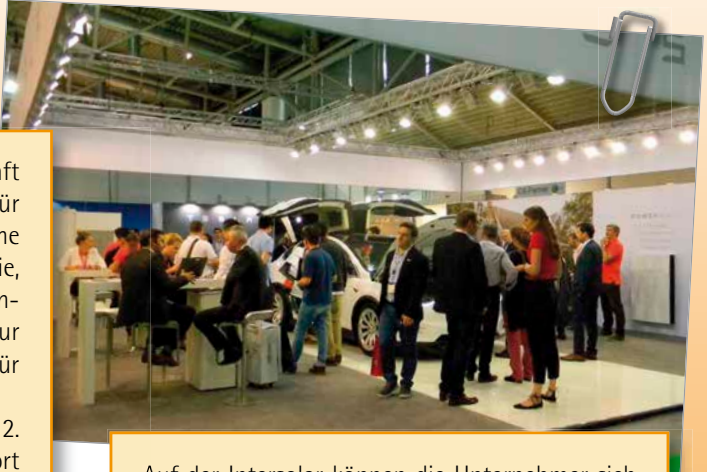
per Fax an: 0911-37651631 oder
 per eMail an: buchshop@dgs.de

Intersolar Europe

Die Intersolar in München ist die Fachmesse für die Solarwirtschaft und ihre Partner. Sie findet seit 26 Jahren einmal im Jahr statt. Für Hersteller, Zulieferer, Großhändler und Dienstleister ist sie eine der wichtigsten Branchenplattformen der Bereiche Solarenergie, Energiespeicher, regenerative Wärme. Auch Produkte und Lösungen zu „Smart Renewable Energy“ sind dort vertreten. Parallel zur Intersolar Europe wird die ees Europe, die größte Fachmesse für Batterien und Energiespeichersysteme in Europa, veranstaltet. Dieses Jahr fiel die Intersolar auf die Zeit vom 31. Mai bis zum 2. Juni. Ich habe mich von der Schule befreien lassen und bin dort gewesen, um mich für Euch ein wenig umzusehen. Ein Ticket kann man kostenlos im Internet bekommen und der Besuch lohnt sich wirklich. Die Messe erstreckt sich über neun riesige Hallen in denen überall verschieden große Stände aufgebaut sind. Sie sind nach Themenblöcken wie Unterkonstruktionen, Reinigung der Module oder Speicher, Elektroautos, Blitzschutz und vielen mehr geordnet. Außerdem gibt es Vorträge und Ausstellungen.

Die größten Anbieter haben auch den meisten Platz und den attraktivsten Standort, sprich gleich am Gang, durch den man als erstes kommt, wenn man eine Halle betritt. Von überall leuchten einem die Namen und Logos von Herstellern und Händlern entgegen. An jedem der Stände gibt es Prospekte und Flyer, die über Projekte und Produkte informieren, außerdem kann man sich auch mit den Mitarbeitern unterhalten und ihnen Fragen stellen.

Da die Intersolar eine internationale Messe ist hört man hier nicht nur Deutsch sondern auch Englisch und viele andere Sprachen. Ich finde es beeindruckend wie groß die Stände teilweise sind: Bei den Firmen, die richtig viel Geld ausgegeben haben, gibt es oft eine Bar, verschiedene Räume um Kunden zu beraten oder auch ein zweites Stockwerk mit einem Café. Hier treffen sich unter anderem die Mitglieder verschiedener Unternehmen um geschäftliche sowie private Gespräche zu führen. Doch auch auf den Gängen zwischen den Ständen kann man mehr oder weniger bekannten Gesichtern begegnen.



Auf der Intersolar können die Unternehmer sich nicht nur präsentieren, Geschäfte machen und Verbindungen knüpfen, es werden auch Preise für Neuentwicklungen vergeben: der Intersolar Award und der ees Award in den Kategorien „Photovoltaik“, und „Herausragende Solare Projekte“.

Bei der Verleihung einer der Auszeichnungen für „Photovoltaik“ konnte ich sogar zusehen. Einer der Gewinner war Hanwha Q CELLS, die mit ihrem Modul eine preiswürdige Neuerung vorgestellt hat. Der Rahmen besteht nicht wie bisher aus Aluminium sondern aus Stahl, was die CO₂-Bilanz des Moduls um etwa 15 Prozent verbessert. Zudem hat das Produkt einen hohen Wirkungsgrad und ist wegen einem neuen Montagekonzept viel schneller und leichter aufzubauen, sodass Kosten gespart werden.

Weitere Preise wurden für ein schwimmendes Solarmodul und einen freistehenden String-Wechselrichter, der für die Nutzung auf Gewerbedächern und in Freiflächenanlagen optimiert wurde, vergeben. In der Kategorie „Herausragende Solare Projekte“ gewannen die Goldbeck Solar, die eine Mülldeponie mit Solaranlagen überdacht hat. Das deutsche Unternehmen Next Kraftwerke wurde für eines der größten virtuellen Kraftwerke Europas mit 4.200 Einheiten prämiert. Außerdem war ein Projekt von Phaesun, bei dem Solarenergie zur Kühlung von Milch eingesetzt wird wie auch das erste Konzept zur direkten solaren Prozessdampferzeugung unter den Gewinnern.

Natürlich könnte man sich mit jedem der Projekte und Produkte noch seitenlang beschäftigen, zumal es auf der Intersolar noch viel mehr als diese Beispiele gibt. Obwohl ich nur einen Tag auf der Messe verbringen konnte gehe ich mit vielen positiven neuen Erfahrungen und Eindrücken wieder nach Hause.

Liebe Leserinnen und Leser,

Eure Hilfe ist gefragt! Um eine abwechslungsreiche Seite gestalten zu können, sind mir auch **Eure Beiträge** willkommen. Wenn ihr Kommentare, Fragen und Anregungen habt, dann **schickt sie mir** doch einfach mit dem Betreff „Sonnenenergie“ an **jugend@dgs.de**

MARKTPLATZ

Direktvermarktung – Fernsteuerbarkeit

🌐 www.fernsteuerbox.de ☎ 0711 / 508863600

Professionelle Ertragsgutachten für Photovoltaik-Kraftwerke

✉ solare_zukunft@fen-net.de

Planung und Prüfung von Speicherkonzepten

Für Batteriespeicher in Haushalt und Gewerbe

🌐 www.speicherberater.de

Fachbücher zu Photovoltaik

Onlinebuchhandlung bietet Bücher und Software

🌐 www.solar-buch.de

In eigener Sache – Rubrizierung der DGS-Mitgliedsunternehmen im online Verzeichnis

Seit Anfang des Jahres haben alle DGS-Mitgliedsunternehmen die Möglichkeit, ihren Eintrag im online-Verzeichnis auf der Website der DGS einer oder mehreren Rubriken zuzuordnen. So wird Ihre Adresse von Interessenten schneller gefunden. Viele Firmen haben diese Option leider noch nicht genutzt, deshalb unsere Bitte: **Wählen Sie unter Bildung – Bioenergie – Dienstleistung – Energieeffizienz – Photovoltaik – Solares Bauen – Solarthermie – Veranstaltungen die passende(n) Rubrik(en) für Ihr Unternehmen aus und informieren Sie uns darüber per Mail an huettmann@dgs.de.**

Die Sichtbarkeit Ihres Unternehmens können Sie zusätzlich steigern, indem Sie Ihren online-Adresseintrag mit dem Firmenlogo und / oder einer kurzen Information in Textform ergänzen. Die Preise hierfür sind wie folgt:

- 190,00 EUR zzgl. MwSt. jährlich für Firmenlogo (max. 600 x 600 px als GIF, JPG oder PNG)
- 190,00 EUR zzgl. MwSt. jährlich für Kurztext, max. 300 Zeichen inkl. Leerzeichen
- 350,00 EUR zzgl. MwSt. jährlich für Kombination Logo + Text

Buchen Sie schon jetzt für das Jahr 2018, dann wird Ihr Logo und/oder Kurztext für die Monate September bis Dezember 2017 bereits kostenfrei online gestellt.



Buchen Sie bitte über unsere Agentur bigbenreklamebureau GmbH · Antje Baraccani · Tel. 04293-890890 · E-Mail: ab@bb-rb.de

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	eMail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin Tel. 030 / 29 38 12 60, Fax 030 / 29 38 12 61	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 Haselhuhn, Björn Hemmann, Lina Hemmann, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Selmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz

Erscheinungsweise

Ausgabe 3|2017
viermal 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 7,50 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 9,75 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

MVS-Röser

Obere Mühlstr. 4, 97922 Lauda-Königshofen
Tel. 09343 / 50 93 03, Fax 09343 / 61 49 91

info@mvs-roeser.de

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print / Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29, 28870 Fischerhude
Tel. 04293 / 890 89 0, Fax 04293 / 890 89 29

info@bb-rb.de
www.bigben-reklamebureau.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthies

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

info@doctyp-satz.de
www.doctyp-satz.de

Bildnachweis • Cover

Stiebel Eltron GMBH & CO. KG

Dr.-Stiebel-Straße 33, 7603 Holzminden
Tel. 05531 / 702 702, Fax 05531 / 702 95 106

info-center@stiebel-eltron.de
www.stiebel-eltron.de

inter
solar

connecting solar business

| EUROPE

SAVE THE DATES

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft, MESSE MÜNCHEN

20–22
JUNI
2018

www.intersolar.de



Part of

THEsmarter
| EUROPE

