

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.



digital

Solarthermie und Holzenergie

Unterschätzte und ausgebremste Wärme

Studie Wärmewende 2030

Kritik am Vollelektrifizierungstrend

Strom und Demokratie

Bürgerrecht auf Stromerzeugung

Es könnte ganz einfach sein

Mieterstromgesetz und seine Folgen

Sonne auf Abruf

Batteriespeicher im Wohnhaus

Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2017
des Solarenergie Förderverein Bayern e.V.
Sanierung eines Bauernhofs mit integriertem Energiekonzept
Quelle: architekturbüro KLÄRLE / Foto: Brígida González

Titelthema
WÄRME



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

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

ISSN-Nr.: 0172-3278



04

4 198262 109756

SONNENENERGIE Digital



Holen Sie sich die digitale Version der SONNENENERGIE

Die Online-Ausgabe ist mit allen gängigen Systemen kompatibel und plattformübergreifend nutzbar. So können Sie die digitale Version Deutschlands ältester Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende überall komfortabel lesen: Ob mit dem Browser am PC und Mac, auf dem Laptop, auf Ihrem Smartphone, dem Tablet-PC oder auch mit dem iPad. Sie haben die SONNENENERGIE immer bei sich, ob zu Hause oder unterwegs.

Auf www.sonnenenergie.de/digital finden Sie alle bislang erschienenen Ausgaben, zwei davon sind freigeschaltete Schnupperversionen, die Sie auch ohne Abo lesen können. Die digitale SONNENENERGIE ist selbsterklärend, wir haben zu Ihrer Erleichterung trotzdem ein kleines Benutzerhandbuch erstellt, dass Ihnen das Lesen leichter machen wird.

Für DGS-Mitglieder ist die digitale SONNENENERGIE kostenlos, für alle anderen gibt es das Jahresabo zum Preis von 39 €, Einfach hier anmelden: www.dgs.de/presse/sonnenenergie/digital. Für DGS-Mitglieder gibt es zudem die Möglichkeit des elektronischen Bezugs der SONNENENERGIE. Die SONNENENERGIE kommt dann als pdf-Version in der Dropbox zu Ihnen. Bei Interesse füllen Sie bitte dieses Formular aus: www.sonnenenergie.de/dropbox

www.sonnenenergie.de/digital



MIT SOLARTHERMIE DEN STAU UMFAHREN

Wie leben in einer Zeit, in der sich viele machtlos fühlen und die Politik große Energieziele postuliert ohne konkrete Antworten zu geben, wie sie zu erreichen sind. Obwohl Solarwärme besonders geeignet ist, fossile Energiequellen zu ersetzen, und damit einen Beitrag gegen die Klimakatastrophe zu leisten, steht sie deutlich weniger im Rampenlicht als die Photovoltaik zur Stromproduktion. Dabei gibt es gerade im politisch verwaisten Bereich der Wärme sehr viele Menschen, die bereits gehandelt haben und ihr Leben mit Sonnenkollektoren unabhängiger, umweltfreundlicher und glücklicher gestalten.

Mehr politische Unterstützung gefordert

Zur Nutzung des Solarwärmepotenzials braucht es geeignete politische Rahmenbedingungen. Und nicht nur das, es gilt sie auch nach außen zu tragen. Solange sich Entscheidungsträger jedoch hinter der BAFA verstecken und deren Außenwahrnehmung nur stiefmütterlich unterstützen, wird nichts vorangehen. Sich allein in den Erfolgen der erneuerbaren Stromerzeugung zu sonnen, ist zu kurz gedacht. „Die Solarthermie braucht wesentlich größere staatliche Unterstützung“, schreibt deshalb auch Hans-Josef Fell auf der diesjährigen Solar-Welt-Konferenz von ISES in Abu-Dhabi und stellt weiter fest: „Die stagnierende Nutzung der Erneuerbaren Energien im Wärmesektor seit 2010 ist eine der Hauptursachen für das zunehmend dramatische Versagen Deutschlands beim Klimaschutz“.

Einen kleinen Hoffnungsschimmer gibt es immerhin: Das Interesse der deutschen Politik für die solare Fernwärme steigt allmählich. So soll das vom Bundeswirtschaftsministerium initiierte Programm „Fernwärmenetz 4.0“ Solar-, Biomasse- oder Abwärmenetze fördern. Einzig der Begriff der Abwärme ist hier noch umstritten. Denn nur wenn fossile Brennstoffe grundsätzlich nicht in erneuerbare Wärmequellen umgelabelt werden können, ist für die Solarthermie ausreichend Platz im Fernwärmenetz der Zukunft. Solange Kraftwerke mit fossilen Brennstoffen die Anforderungen erfüllen, wenn sie Wärmerückgewinnung nutzen, ist das nicht der Fall.

Solarthermie und/oder Wärmepumpe

Wärmepumpen sind in allen Gebäudekategorien auf dem Vormarsch, oft in Kombination mit Erdsonden. Fachleute warnen jedoch davor, dass deren steigende Dichte zur raschen Abkühlung des Erdreichs und damit zu steigendem Stromverbrauch führen wird. Inzwischen gibt es vielfältige Erfahrungen mit der solaren Regeneration von Erdsonden mittels thermischer Solaranlagen.



Bernhard Weyres-Borchert



Matthias Hüttmann

Das sieht auch der Solarexperte Axel Horn ähnlich. Auf Basis des Energieverbrauchs eines energiewendetauglichen Einfamilienhauses kommt er zu dem Ergebnis, dass sich die Strombilanz mit Solarthermie aber ohne elektrische Wärmepumpe vor allem in den Wintermonaten dramatisch verbessert, selbst wenn die Photovoltaik zugunsten der Sonnenkollektoren etwas kleiner wird. Weil die Solarthermie dazu beiträgt, den Jahresverlauf des Ökostromanteils im Strommix zu verstetigen, charakterisiert Horn die klassische Solarwärme als Schlüsseltechnologie und „Stauumfahrung der Energiewende“. Sein Plädoyer lautet, zuerst die thermischen Kollektoren für wenigstens ein Viertel des Gesamtwärmebedarfs eines Hauses auszulegen und alle weiteren Dachflächen mit Photovoltaik zu füllen.

„Heat Changer“ Kampagne

Die Initiative Sonnenheizung wird Anfang nächsten Jahres zusammen mit der DGS und anderen Organisationen proaktive Menschen ins Rampenlicht ihrer Kampagne „Heat Changers“ stellen. Diese „Heat Changers“ sind die wahren Veränderer, die unsere Erde solarisieren und auf den Weg in eine lebenswerte Zukunft führen. Die Kampagne bringt „Heat Changers“ und solche, die es werden wollen, zusammen. Mit modernen Kommunikationsmitteln werden die persönlichen Erfahrungen geteilt, verbreitet und die unbezahlbare Lebensqualität der Solarwärme einer breiten Öffentlichkeit praktisch nahegebracht. Unter den Lesern der Sonnenenergie gibt es überproportional viele „Heat Changers“, die wir bald als Botschafter der Solarwärme gewinnen wollen. Lassen Sie sich überraschen – wir halten Sie auf dem Laufenden.

In dieser Ausgabe der SONNENENERGIE finden Sie zahlreiche Artikel zur erneuerbaren Wärme, wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen.

Mit sonnigen Grüßen

► **Bernhard Weyres-Borchert**
DGS-Präsident, weyres-borchert@dgs.de

► **Matthias Hüttmann**
Chefredaktion SONNENENERGIE

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



- 14 STROM UND DEMOKRATIE
Es gibt ein Bürgerrecht auf Stromerzeugung
- 16 ES KÖNNTE GANZ EINFACH SEIN
Mehrfamilienhaus-Konzepte für Strom und Wärme
- 20 VOLLELEKTRIFIZIERUNG DER GEBÄUDEHEIZUNG?
Kritisches zur Studie „Wärmewende 2030“ der Agora Energiewende
- 24 20 JAHRE: KEIN ALTER FÜR SOLARTHERMIE
Langzeiterfahrung mit einer großen Solarwärmanlage



- 26 EIN NETZ FÜR DEN SOLAREN WÄRMEMARKT
Raus aus der Nische – Rein in die breite Anwendung
- 30 HOLZENERGIE – SAUBER AUSGEBREMST?
Die Zukunft der EEG-Bioenergieanlagen für Holz
- 32 VON SOLARMODULEN UND KLIMABEDINGUNGEN
Bewertung von Modultechologien für unterschiedliche Standorte
- 36 SONNE AUF ABRUF
Grundlegendes zu Batteriespeichern im Wohnhaus



- 38 IAA: EIN LANGSAMER WEG IN DIE ZUKUNFT
Der Deutsche Rückstand bei der Elektromobilität
- 40 DIE SCHLAUEN ZÄHLER
Smart Meter können beim Strom sparen helfen und wissen eine Menge
- 42 NACHHALTIGES BAUEN
Ressourcenschonend, ökologisch verträglich und schadstofffrei
- 45 CONTRACTING ALS ENERGIEQUELLE
Interview mit Annegret-Claudine Agricola (BEA)



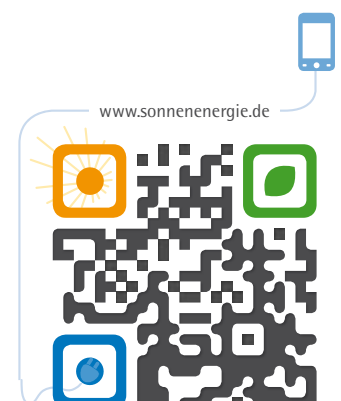
- 48 OFF-GRID-SOLAR IST MEHR ALS EINE VISION
Memminger Workshop zeigt wirtschaftliche Insellösungen
- 50 SOLAR CROWDINVESTING
Finanzierung von Solarprojekten in Entwicklungsländern
- 52 VIEL SONNE IN SÜDAFRIKA
Mit Weiterbildung und GreenCard zur Energiewende
- 54 FLÜSSIGES SALZ ALS WÄRMESPEICHER
Testanlage TESIS für Industrie und Forschung

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:

Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2017 des Solarenergie Förderverein Bayern e.V.
Sanierung eines Bauernhofs mit integrealem Energiekonzept
Quelle: architekturbüro KLÄRLE / Foto: Brigida González



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
KOMMENTAR	8, 23
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ENERGIEWENDE VOR ORT	70
ISES AKTUELL	74
KOOPERATIONEN: WIR STELLEN VOR	75

Stecker-Solar-Geräte: DIN VDE 0100-551-1	12
DGS-Steckbrief	68
DGS-Mitgliedschaft	72
Strategieseminar: DGS-Präsidium und Beirat	76
Hartmut Will in München verabschiedet	77
Workshop zum Thema Stromspeicher	78
Gemeinsam aktiv für Energiewende und Klimaschutz	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

Elisabeth Wehling
Politisches Framing

Politisches Denken ist bewusst, rational und objektiv – diese althergebrachte Vorstellung bestimmt bis heute unser Bild von politischer Kommunikation. Als Kinder der Aufklärung fällt es uns schwer, daran zu rütteln, aber die Kognitionsforschung hat die „klassische Vernunft“ längst zu Grabe getragen. Nicht Fakten bedingen unsere Meinungen, sondern die Frames in unserem Kopf. Gemeint sind Begrifflichkeiten, Metaphern und Bilder, inklusive des gesamten kognitiven Bezugsrahmens, die im Gehirn verankert sind und über die wir uns selbst nicht im Klaren sind.

Sie sind es, die Strippen ziehen und entscheiden, ob Informationen als wichtig erkannt oder kognitiv unter den Teppich gekehrt werden. Frames sind immer ideologisch selektiv, und sie werden über Sprache aktiviert und gefestigt. Wir sind uns kaum bewusst, dass unsere öffentlichen Debatten wie ein synaptischer Superkleber wirken, die Ideen miteinander vernetzen, Neues aber auch abwehren, gewissermaßen immunisieren können. In der Kognitionsforschung ist man sich daher schon lange einig: Sprache selbst ist Politik.

Das gilt nicht nur für den allgemein Diskurs, es gilt auch für die von uns im Zusammenhang mit der Sonnenenergie verwendete Sprache. Drücken unsere Metaphern unsere Ziele aus oder verschleiern sie diese? Sind sie veraltet und bedürfen einer Korrektur? Sind Worte wie Energiewende, Klimawende und Wärmewende noch in der Lage, unsere Ziele präzise auszudrücken? Wohin wenden wir uns, welche Richtung ist gemeint oder drücken sie im Gegenteil Ziel- und Orientierungslosigkeit aus? Die Autorin plädiert für einen bewussteren Umgang mit Sprache und Begriffen und dafür, die Bewertungen von Gesellschaft und Politik durch vorherrschende Frames mit eigenen Werten abzugleichen. Nur so gelingt eine authentische Vermittlung der eigenen Weltsicht.

★★★★★



Politisches Framing

Elisabeth Wehling
Herbert von Halem Verlag,
224 Seiten, 2016
ISBN-13: 978-3869622088
Preis: 21,00 €

von Matthias Hüttmann

Ernst Ulrich von Weizsäcker
Wir sind dran

Ein Jubiläum mit fadem Beigeschmack? Seit fast 50 Jahren mahnt der Club of Rome die Grenzen des Wachstums an und ist doch bisweilen nur einsamer Rufer in der Wüste. Das ist natürlich nicht ganz richtig. Schließlich haben die Veröffentlichungen des Expertenzirkels weltweit massive Aufmerksamkeit erlangt und zu großen Umwälzungen geführt. Das färbt auch auf diesen Bericht ab, der weitaus optimistischer als der erste, 1972 erschienene, ausgefallen ist. Ernst Ulrich von Weizsäcker, seit 2012 Vorsitzender des 1968 gegründeten Zusammenschlusses von Nachhaltigkeitsforschern, hat das Buch zusammen mit Anders Wijkman verfasst, es enthält Beiträge von 38 Autoren, die meisten davon sind Mitglieder des Club of Rome.

Im englischen Original trägt der Bericht den zweideutigen Titel „Come On!“ Die deutsche Ausgabe lautet „Wir sind dran“ und hat damit ebenso zwei Bedeutungen. Das Buch ist in zwei Bereiche gegliedert. Einerseits beschreibt es den aktuellen Zustand, der uns wenig Zukunft verspricht. Andererseits zeigt es mögliche Auswege und deren Realisierung. Das ist auch der Unterschied zu der damaligen Analyse, bei der man weniger auf die Lernfähigkeit der Menschheit setzte. Jetzt, so Weizsäcker, sind wir dabei etwas zu verändern. Er gibt allerdings zu bedenken: Sollten wir nicht das Richtige tun, dann sind wir dran!

Der größte Teil des Buches beschäftigt sich mit den vielfältigen Instrumenten einer nachhaltigen Zukunft und der spannenden Reise dorthin. Bemerkenswert ist das Einfordern einer neuen Aufklärung, die einen Humanismus vertritt, aber dabei die natürliche Mitwelt einschließt. Der im Buch auch Aufklärung 2.0 genannte Wandel soll sich an Traditionen anderer, nicht europäischer Zivilisationen, orientieren. Denn Kulturen, die auf der Balance von Mensch und Natur gründen, zählen zu den ältesten noch bestehenden.

★★★★★



Wir sind dran

Ernst Ulrich von Weizsäcker
Gütersloher Verlagshaus,
400 Seiten, 2017
ISBN-13: 978-3579086934
Preis: 24,99 €



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





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

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 Matthias Hüttmann

Caspar Dohmen
Das Prinzip Fairtrade

Oft bekommt man zu hören, dass es wenig nutzt nur zu kritisieren und keine Lösungswege aufzuzeigen. Gerne wird auch die Phrase bemüht, ein einzelner könne letztendlich nur wenig tun. Aber es gibt auch Wegweiser, die motivieren. Beispielsweise das Buch des Journalisten Dohmen, der die Erfolge und großen Herausforderungen des Fairtrade-Systems aufzeigt. Dabei wird schnell klar, dass es um mehr als nur die Abschaffung des Kolonialwarenhandels, sondern letztendlich um Gerechtigkeit und Auswege gegen Armut, geht. Man findet Fairtrade längst in unseren Supermarktregalen und Zertifizierungen auch auf konventionellen Produkten. Das Buch beschreibt genau was dahinter steckt und wie es sich vom gewöhnlichen Handel unterscheidet. Ein Buch für alle, die sich für die Zukunft der globalen Ökonomi interessieren und unfairere Machtverhältnisse auf dem Weltmarkt umschiffen wollen.

★★★★☆



Das Prinzip Fairtrade
Caspar Dohmen
orange-press
256 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783936086836
Preis: 20,00 €

von Matthias Hüttmann

Miriam Schad
Über Luxus und Verzicht

Oftmals haben Menschen mit höherem Einkommen einen hohen ökologischen Anspruch, was sich auch in ihrem Einkaufsverhalten widerspiegelt. Aber trotz ausgeprägtem Umweltbewusstsein ist der ökologische Fußabdruck sogenannter LOHAS (Lifestyles of Health and Sustainability) meist größer als der Ärmere, die sich keine großen Wohnungen oder Fernreisen leisten können. Das Argument, nur Gutverdienende können sich den Luxus des Verzichts leisten ist daher ein wenig fragwürdig. So ist es wichtig herauszuarbeiten, was es bedeutet sich nachhaltigen Konsum leisten zu können und inwiefern es einen Zusammenhang zwischen Umweltaffinität und der persönlichen Situation gibt. Ein interessantes Ergebnis, das Buch basiert auf einer Studie, ist die Herausarbeitung einer Typologie prekärer Lebenslagen. Dieses Kapitel nimmt auch den allergrößten Teil ein, die Beschreibung der fünf Typen ist äußerst aufschlussreich.

★★★★☆



Über Luxus und Verzicht
Miriam Schad
oekom Verlag,
222 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783960060291
Preis: 27,99 €

von Matthias Hüttmann

Kalle Lasn
Culture Jamming

Culture Jamming ist ein loses globales Netzwerk von Medienaktivisten das sich gegen herkömmliche Werbung richtet. Durch die Karikatur ins Absurde wird deren manipulativer Charakter verdeutlicht. Die vermeintlichen Werbespots und Plakate kehren den Sinn komplett um. Diese Konsumkritik hat weltweit viele Anhänger. Das Buch, 1999 erstmals veröffentlicht, sollte eigentlich jeder, der am konsumorientierten Leben teilnimmt – und wer tut das nicht – gelesen haben. Es schärft den Blick und animiert zum Widerstand. Lasse charakterisiert Werbung als „das am weitesten verbreitete und stärkste aller mentalen Umweltgifte.“ Ein schauderhafter Gehirncocail, wird er in Kombination mit dem politischen Framing, siehe Kritik zu „Politisches Framing“ von Wehling, eingenommen. Es zeigt wie sehr uns die Medienwelt entmündigt und mit einem Aufmerksamkeitsdefizit für natürliches infiziert hat. Tipp: www.adbusters.org

★★★★☆



Culture Jamming
Kalle Lasn
orange-press,
240 Seiten, 2006
ISBN-13:
9783936086225
Preis: 20,00 €

von Matthias Hüttmann

Georg Simonis (Hg.)
Handbuch Globale Klimapolitik

Das zuletzt vorgestellte Paperback von Ottmar Edenhofer und Michael Jakob trägt den gleichen Titel, ist aber wesentlich handlicher als dieses Handbuch. Das muss es auch nicht sein, schließlich hat es einen gewissen Anspruch auf Vollständigkeit und wurde von einem illustren Autorenkollektiv geschrieben. Simonis, Professor für Internationale Konflikte und Umweltpolitik, hat erkannt, dass es nötig ist, Politikwissenschaftlern, Entscheidungsträgern, Juristen, und Verwaltungsangestellten ein Nachschlagewerk zu bieten, dass die immer wichtiger werdenden Institutionen, ausführlich darstellt und dem noch jungen globalen Politikfeld wichtige Themen wie Klimagovernance oder auch Transformationsgovernance näher bringt. Die große Herausforderung: Den interdisziplinären Charakter der Klimapolitik, sie streift ebenso die Sozial- wie auch Naturwissenschaften, darzustellen und zu erläutern. Das ist durchaus gelungen.

★★★★☆



Handbuch Globale Klimapolitik
Georg Simonis (Hg.)
UTB GmbH,
556 Seiten, 2017
ISBN-13:
9783825286729
Preis: 49,99 €

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

WEM GEHÖRT DER HIMMEL?

Die Erklärung der Menschenrechte ist zu wenig

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Selbst verschuldete Unmündigkeit (Kant)

George Adamson formulierte einst: „Darüber, wer die Welt erschaffen hat, lässt sich streiten. Sicher ist nur, wer sie vernichten wird.“ Übersetzt ins Heute heißt das: Um die Katastrophe noch abwenden zu können, ist ein radikales Umdenken erforderlich. Insbesondere gilt es eine revolutionäre Erkenntnis zu erlangen: Alle begrenzten Ressourcen wie Atmosphäre, Meere oder Böden müssen völkerrechtlich verbindlich geregelt werden. Denn noch heute kann sie jeder eigenmächtig als Deponieraum nutzen.

Gemeinschaftseigentum

In der Ökonomie spricht man von „Common-Pool-Ressourcen“, die als Gemeinschaftseigentum von jedem in Anspruch genommen werden können. In unseren Maßstäben erscheinen sie oftmals unendlich groß. Und auch wenn gemeinhin angenommen wird, dass die Erde dem Menschen gehört, ist das natürlich Blödsinn. Jedoch funktioniert das Leben auf unserem Planeten gemäß dieser Prämisse. Deshalb muss auch die Atmosphäre zu einem gemeinsamen Eigentumssystem (Common Property System) der Menschheit werden. Damit ist der Zugriff auf die Ressource Luft nicht frei, da sie kein öffentliches Gut mehr ist. Um klimapolitische Ziele zu erreichen, bedarf es verbindlicher Nutzungsrechte, da nur so der Erhalt und Verbrauch des gemeinsamen Eigentums geschützt ist. Ändert man nichts an den Eigentumsverhältnissen, kommt es unweigerlich zu Überlastung, Überbeanspruchung, Verschmutzung und letztendlich Zerstörung. Sicherlich lässt es sich trefflich über den Begriff des Besitzes streiten, aber die Festle-

gung auf ein klimapolitisches Ziel erfordert globales Gemeinschaftseigentum. Eine Begrenzung des Temperaturanstiegs festzulegen, ohne entsprechende völkerrechtliche Regelungen zu treffen, ist wenig erfolgversprechend.

Dummerweise müsste der Deponieraum Atmosphäre längst geschlossen werden, da dort bereits zu viel eigenmächtig abgelagert wurde. Im Gegensatz zu einer Mülldeponie können wir die prekäre Lage unserer luftigen Umgebung mit unseren Sinnen nicht wahrzunehmen. Auch deshalb ist es möglich, dass wir noch überwiegend nach dem Ideal der „Open-Access-Ressourcen“ wirtschaften. Global betrachtet bedeutet dies, dass alle Zugang zu den Ressourcen haben, aber nur wenige davon profitieren. Ein Paradebeispiel ist die Fischerei. So sind Fische relativ einfach zu erbeuten und gemäß der Theorie reguliert sich die Ressource von selbst. Entweder gibt es mehr Fischer und weniger Fische (zu hohen Preisen), oder weniger Fischer und mehr Fische (zu niedrigeren Preisen). Jedoch hat unser Handeln längst jene Balance verloren, die das ermöglicht. Es gibt immer weniger Diversität in unserem Tun. Anstatt saisonal und auf unterschiedlichste Weise zu fischen um den Bestand zu wahren, wird mit der groben „Vollernte-Methode“ so lange geplündert, bis der letzte Meeresbewohner im Netz zappelt.

Menschenpflicht

Der Kardinalfehler unseres Handelns liegt in unserem Wirtschaften und in einer selbstherrlichen Überhöhung der Spezies Mensch. Denn es gibt keine Rechte ohne Pflichten und mit Ansprüchen allein keine Verantwortung. Das soll die Erklärung der Menschenrechte als solches keineswegs in Frage stellen, aber wir müssen uns in den Kontext des Lebens einordnen. Das dachte sich auch der InterAction Council, als er die „Allgemeine Erklärung der Menschenpflichten“ zur Diskussion vorlegte. Es gab prominente Erstunterzeichner, aber viel ist seitdem nicht passiert. In der Erklärung geht es vor allem um die Pflicht, andere Menschen menschlich zu behandeln. Ein einziger Artikel beschränkt sich nicht auf unser Leben, sondern schließt Tiere, Pflanzen, Erdboden, Wasser und Luft mit ein und verpflichtet die Menschen, dafür Sorge zu tragen, dass Natur und Mitgeschöpfe geschützt und erhalten werden.

Leben mit beschränkter Haftung

Um die Natur in der wir leben zu erhalten, müssen wir jedoch, wie erst kürzlich formuliert, von unserem anthropozentrischen Denken Abstand nehmen. Denken wir in Kategorien wie Menschen-, Natur- und Tierrechten, haben wir noch nicht verstanden, dass alles zusammengehört. Zudem sollten wir uns darüber klar sein, warum gerade wir es sind, die in der Verantwortung stehen. Heute besitzen wir die faktische Gewissheit darüber, welche irreversiblen Auswirkungen unser Handeln hat. Als wir mit der Sesshaftigkeit im Neolithikum damit begonnen hatten, uns die Welt untertan, sprich Boden, Tiere und Pflanzen uns dienstbar machten, ahnten wir noch nicht, was diese Verhaltensänderung nach sich zog. Selbst zu Beginn der industriellen Revolution, der wir die Katastrophe letztendlich zu verdanken haben, waren die Konsequenzen nicht in der Klarheit zu erkennen, auch wenn es bereits genügend Mahner gab. Die Menschenpflicht lässt uns keine Wahl. Wir sind bereits mitten in der Katastrophe und benötigen keine genaueren Vorhersagen mehr um den notwendigen Kulturwandel zu starten. Es ist eigentlich ganz einfach: Da wir etwas ändern können, müssen wir es auch tun!

Dabei sollten wir jedoch nicht so überheblich sein, zu denken, dass es nur um uns selbst geht. Vielmehr tragen wir Verantwortung für alle Spezies und deren Lebensräume. Denn Artenschutz ist nichts Abstraktes, wir sind auch nur eine Art. Sollten wir uns für die Krone der Schöpfung halten, müssen wir uns auch so benehmen. Aber auch wenn wir weniger bedeutend sind, steht uns nicht an, über andere Lebensformen zu bestimmen. Egal wie wir uns sehen, wir sind an dem Scheitelpunkt angekommen, an dem wir uns in die Natur einordnen müssen.

Letztendlich ist es auch eine Frage der Intelligenz, die eigenen kognitiven Dissonanzen aufzulösen und den Zusammenhang zwischen Verhalten und Wirkung nicht weiter zu verdrängen. Auch wenn es unangenehm ist, Verantwortung zu übernehmen, ein Leben als gäbe es kein Morgen ist egoistisch, unmoralisch und eines zivilisierten Menschen nicht würdig. Und überhaupt: Annie Lennox motiviert mehr als Adamson wenn sie singt: „Hey hey I saved the world today, everybody's happy now, the bad things gone away“.

ENERGYDRINKS



Bildquelle: Helmut Pöster

Cola verleiht Flügel!

Nachdem japanischen Piloten im zweiten Weltkrieg zur Verbesserung der Schleistung Taurin in den Ginseng Tee gekippt wurde, war es eine Zeit lang ruhig. Bis in den 80'ern ein Österreicher auf die Idee kam, asiatische Modedinks, genau genommen kam das Zeug aus Thailand, zu importieren und mit Gummibärchenaroma zu vermischen. Das Gesöff nannte man Energydrink, angeblich soll es Flügel verleihen. Ob der Slogan auf die Kamika-

ze-Flieger zurückzuführen werden kann, ist nicht überliefert. Soweit so schlecht. Der Erfolg der überbeuerten Ösi-Brause ist den Herstellern amerikanischer Weihnachtsmannfrischegetränke jedoch schon lange ein Dorn im Auge. Im Kampf um ein neues Image hat man sich viel einfallen lassen. So wurde Konsumenten vorgegaukelt, wenn sie nur genug von der Zero-Plörre trinken, würden sie mit Fußballern und schönen Frauen auf dem Sofa auf-

wachen. Aber es geht ja nicht nur um die Jugend als Zielgruppe, bekanntlich haben wir eine Alterspyramide. Deshalb fährt der große Getränkekonzern nun einen ganz schrägen Guerilla-Marketing-Kurs und sponsert dabei u.a. deutsche Kleinwindkraftanlagen. Damit hat niemand gerechnet, aber es wirkt, denn erst so bekommt der Begriff Energydrink eine reale Bedeutung. Die Alternativszene ist begeistert, Dosen zu Windflügeln!

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]

SICHERHEIT ERFORDERT QUALITÄT: PV & BATTERIESPEICHER

4. Deutsche Photovoltaik Betriebs- und Sicherheitstagung in Berlin

Die vierte Auflage der Tagung, die das Haus der Technik in Kooperation mit dem DGS-Landesverband Berlin-Brandenburg im Oktober mit rund 80 Teilnehmern durchführte, informierte ausführlich über den aktuellen Stand der Regeln der Technik, Normen und Richtlinien bei Planung, Montage, Installation und Betrieb von PV-Anlagen auch in Kombination mit Batteriespeichern.

Die leicht gestiegenen Teilnehmerzahlen sind das Spiegelbild einer gewissen Belebung des deutschen PV-Marktes auf niedrigem Niveau. Immer noch sieht es so aus, als haben (zu) wenige Marktteilnehmer begriffen: Qualität setzt sich langfristig durch! Aber es gilt auch: „Qualität fällt nicht vom Himmel, sie muss erarbeitet werden!“, so ein Teilnehmer. Klar ist: Eine fachgerechte Installation und Betriebsführung von PV-Anlagen, mit oder ohne Speicher, ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die PV in naher Zukunft eine tragende Säule der zukünftigen Stromversorgung auf der Basis von 100% Erneuerbarer sein kann – und sein wird!

Installation und Elektrosicherheit

Andreas Habermehl (ZVEH) berichtete über den aktuellen Stand der Normung im Hinblick auf die künftigen Netzanschlussbedingungen für „Kundenanlagen am Niederspannungsnetz“, „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ und „Steckerfertige Erzeugungsanlagen“. Hermann Laukamp (Fraunhofer ISE) berichtete von Maßnahmen zum Übersstromschutz, Josef Birkel (Dehn+Söhne) ergänzend dazu über den Überspannungsschutz. Modulfreischalter waren das Thema von Christopher Merz (SMA), der abschließend feststellte: „Stringfreischalter sind sinnvoller!“ Nicolai Ferchl (Discovery) stellte den Mehrwert intelligenter Messsysteme vor.

Bauliche Sicherheit

Standardsicherheit und Dauerhaftigkeit sowie auf die Konsequenzen fehlerhafter Planung wies Cedrik Zapfe (Statiker) hin. Aus der Praxis zu PV-Anlagen auf Flachdächern berichtete Igor Rauschen (Pohlen Solar), Wolfgang Schöder (Gutachter) gab einen Einblick in „gern gemachte Fehler“ bei PV-Anlagen auf feuergefährdeten Betriebsstätten.

Anlagenbetrieb

Die aktuellen EEG-rechtlichen Anforderungen an den Austausch von Solarmodulen stellte Christian Dürschner (Gutachter) vor, gefolgt von einem Bericht von Michael Vogtmann (DGS Franken) über die Möglichkeiten der wirtschaftlichen Optimierung von Bestandsanlagen. Christian Kurz (Meteocontrol) referierte über Erträge und Prognosen von PV-Anlagen und Christian Hagendorf (FhG CSP) stellte den neu entwickelten „PID-Check“ vor, der eine Vor-Ort-Diagnostik von PID bei Solarmodulen ermöglichen soll. Neue Möglichkeiten zur EL-Inspektion und STC-Leistungsmessung vor Ort zeigte Alexander Preiss (PI Berlin). Den Abschluss des ersten Tages lieferte Christian Dürschner (Gutachter) mit einer Übersicht über die Auswirkungen von Verschmutzungen.

Batteriespeichersysteme

Christian Messner (AIT) referierte über die Effizienzbestimmung von PV-Speichern, Die Performance-Bewertung war das Thema von Felix Büchle. Johannes Weniger (HTW Berlin) stellte, basierend auf dem System-Performance-Index „SPI“ ein Energieeffizienzlabel für PV-Speicher vor. Über die aktuelle Marktentwicklung berichtete Kai-Philipp Kairies (KIT). Weitere Vorträge zur Sicherheit von Li-Ionen-Speichern, darunter Thomas Timke (Solarwatt) über Sicherheitsan-

forderungen, Matthias Kahrs (TÜV) über normative und regulatorische Anforderungen, Felix Eger (FhG ISE) über Lichtbögen und Harry Döring (ZSW) über die Effektivität von Löschmedien rundeten das Vortragsprogramm ab. Den Abschluss bildete ein kleines Herstellerforum, bei dem verschiedene Betriebskonzepte für PV-Speicher vorgestellt wurden.

Fazit

Wer nicht dabei war, hat viele Informationen verpasst, die für jeden „qualitätsbewussten Photovoltaiker“ im Tagesgeschäft wichtig sind. Die Errichtung und der Betrieb von PV-Anlagen wird mehr und mehr in das enge „Korsett“ von Normen gepresst – was einerseits den Handlungsspielraum der Akteure einschränkt, mit „Blick auf das Ganze“ aber zu begrüßen ist, weil damit gewisse technische Mindestanforderungen festgeschrieben werden, „ohne die es nicht mehr geht“. In den letzten Jahren hat sich hinsichtlich der Qualität bei der Errichtung und dem Betrieb von PV-Anlagen sehr viel getan. Gleichwohl bedarf es aber noch weiterer Anstrengungen, damit alle „PV-Anlagen unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsbestimmungen errichtet und in hervorragendem Zustand betrieben werden.“ Dabei muss auch der Investor klar erkennen: „Qualität ist nicht zum Nulltarif zu haben!“ Von vornherein auf Qualität zu setzen, zahlt sich aus, denn der Investor bzw. Betreiber einer PV-Anlage erspart sich dadurch Gutachterkosten und teure Nachbesserungen.

ZUM AUTOR:

► Christian Dürschner

Ing.-Büro Dürschner, Erlangen

solare_zukunft@fen-net.de



Quelle: DGS Berlin, Dirk Stauf

Die informative Tagung lebt nicht zuletzt von den hochklassigen Referenten, v.l.n.r.: Ralf Haselhuhn (DGS Berlin), Hermann Laukamp (FhG ISE), Michael Vogtmann (DGS Franken) und Maria Roos (Bundesverband Solarwirtschaft)

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Exkursion Kleinwindkraftanlagen in Enge Sande	In Nordfriesland werden seit 10 Jahren Windkraftanlagen im Leistungsbereich 1,5 kW, 3 kW und 6 kW gebaut und entwickelt. Diese sind auf dem Testfeld des GreenTEC Campus zu besichtigen. Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, E-Mobile zu testen und Ladestationen zu besichtigen.	DGS LV NRW Tel.: 0251 / 13 60 27 nrw@dgs.de	13.01.18, 12 Uhr EasyWind GmbH Lecker Straße 7, Gebäude 2c, 25917 Enge-Sande	abhängig von der Teilnehmerzahl und dem Umfang des Programms
► Seminar Software-Schulung Polysun	Polysun Anwender lernen u.a. wie man vorhandene Schemata anpasst und eigene Produktvarianten der Datenbank hinzufügt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Analyse der Komponentenresultate und deren grafische Darstellung.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	18.01.18, 9 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	150 EUR (10 % Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Webinar Photovoltaik und Elektromobilität	Die Teilnehmer erfahren sehr praxisnah, welche Hintergrundinfos wichtig für die Einordnung der E-Mobilität in den Verkehrssektor sind. Alle Teilnehmer erhalten ein kostenloses Tool zur Beurteilung der Vor- und Nachteile des E-Autokaufes mit PV-Anlage.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	22.01.18, 10 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	50 EUR (10 % Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Seminar Photovoltaische Insel-systeme	In diesem Seminar wird die Planung und Auslegung von verschiedenen Inselsystemgrößen an unterschiedlichen Standorten mit der Auswahl geeigneter Komponenten erläutert und geübt.	DGS SolarSchule Berlin Tel.: 030 / 29 38 12 60 Fax: 030 / 29 38 12 61 solarschule@dgs-berlin.de	01. und 02.03.18, 10 Uhr DGS Berlin Brandenburg Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	550 EUR
► Seminar DGS/VDE Fachkraft Elektrische Energiespeicher	Lehrgang für elektrische Sicherheit und internationale Anwendungspraxis. Bei erfolgreichem Bestehen einer schriftlichen Abschlussprüfung (optional, kostenfrei) wird das Zertifikat erworben: Fachkraft für Energiespeicher (VDE/DGS)	DGS SolarSchule Berlin Tel.: 030 / 29 38 12 60 Fax: 030 / 29 38 12 61 solarschule@dgs-berlin.de	14. bis 16.03.18, 10 Uhr DGS Berlin Brandenburg Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.560 EUR (1.500 EUR für DGS-Mitglieder)
► Vortrag Solarstrom vom Dach optimal nutzen	Selbst erzeugter Solarstrom ist heute in jedem Haushalt ein Muss, denn Photovoltaikanlagen sind endlich wieder richtig rentabel. Die Technologie ist in den letzten Jahren nicht nur günstiger, sondern auch besser und zuverlässiger geworden. Referent: Walter Danner (DGS)	DGS Sektion Niederbayern 08734 / 93 977 -16 niederbayern@dgs.de	22.03.18, 18:30 Uhr Showroom Stadtwerke Dingolfing, Technologiezentrum PULS, Bräuhausgasse 33	kostenfrei



**ENERGY[®]
STORAGE
EUROPE**

International
Renewable
Energy
Storage
Conference

IRES

13. – 15. März 2018
Düsseldorf

**EXPO^{UND}
KONFERENZ**

- **DIE WELTWEIT GRÖSSTE**
ENERGY STORAGE FACHMESSE & KONFERENZ
- **REKORD-TEILNAHME IN 2017**
- **MEHR ALS 3.000 EXPERTEN**
AUS **54 LÄNDERN**

www.ESEexpo.de



POWERED BY



IRES ORGANIZED BY



ENERGY STORAGE EUROPE
ORGANIZED BY



Messe
Düsseldorf

STECKER-SOLAR-GERÄTE: DIN VDE 0100-551-1



Balkonsolaranlage

Das Normierungsverfahren beim Verband der Elektrotechnik (VDE) und der Deutschen Kommission Elektrotechnik (DKE), welche die in Deutschland geltenden Sicherheitsbestimmungen für elektrotechnische Geräte erarbeiten, ist abgeschlossen.

Unter dem Dach der DGS, konkret mit der Arbeitsgruppe PVplug, werden seit 2016 die Kompetenz von Ingenieuren, Wissenschaftlern, Rechtsanwälten, Energiebloggern, Unternehmern, Fachjournalisten und PR-Arbeitern, die ehrenamtlich sind zusammengeführt. Einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeit war es, den Normungsprozess konstruktiv zu begleiten und gleichzeitig sich um sicherheitsrelevante Aspekte der sogenannten Balkon-Module zu kümmern. Mit dem abgeschlossenen Normierungsverfahren ist ein wichtiger Meilenstein erreicht und somit die Arbeit honoriert worden. Der VDE hat am 27.10.2017 folgende Pressemeldung veröffentlicht:

Mini-PV-Anlagen: VDE|DKE bahnt Weg für sicheren Betrieb

VDE|DKE-Experten haben über 300 Kommentare zum Normentwurf bewertet. Nun steht den steckbaren Photovoltaikmodulen der Weg auf Deutschlands Balkone offen. Der VDE hatte sie alle zur offiziellen Einspruchsberatung im Vorfeld der Intersolar in München an einen runden Tisch eingeladen. Gefolgt

waren die Vertreter der DGS (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie), des Elektrohandwerks, der Versicherungswirtschaft, der Komponentenhersteller, der Netzbetreiber sowie Vertreter der wissenschaftlichen Institute. Alle hatten sie ein Ziel: Den steckbaren „Mini-PV-Anlagen“ den Weg auf Deutschlands Balkone zu ebnen und gemeinsam die Anforderungen zu identifizieren, unter denen steckbare Photovoltaikmodule ohne Einschränkungen beim Thema Sicherheit betrieben werden können – zunächst auf nationaler, dann auf europäischer und schließlich auch auf internationaler Ebene. Mehr als 300 Kommentare zum Entwurf DIN VDE 0100-551-1 (VDE 0100-551-1):2016-09 waren im Vorfeld bei der VDE-Normungsorganisation DKE eingegangen. Diese galt es zu diskutieren und auszuwerten.

Zu dem Ergebnis der offiziellen Einspruchsberatung, das an alle Beteiligten ging, wurden erneut Kommentare eingereicht. Diese konnten in einer weiteren Gesprächsrunde geklärt werden. Somit steht der Veröffentlichung einer Nationalen Vornorm DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1), die auch in die europäische und internationale Normung eingebracht werden soll, nichts mehr im Weg. Der nächste Schritt wird die Fertigstellung der Produktnorm sein, um die Anforderungen an die anzuschließenden steckbaren Photovoltaikmodule festzulegen.

VDE startete früh mit Normungsinitiative

Steckbare Photovoltaikmodule, ebenso bekannt als „Balkon-PV“ oder „Plug-In-PV“, ermöglichen auch Mietern, den selbsterzeugten Strom direkt zu nutzen. Um die Geräte ohne Einschränkungen beim Thema Sicherheit schnell auf die Balkone zu bringen, hatte der VDE bereits 2016 als ein Baustein in einer Reihe von notwendigen Normungsaktivitäten einen Entwurf zur Ergänzung der DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551) für die Anforderungen an die Installation veröffentlicht. Dieser Entwurf regelt den Anschluss von Stromerzeugungseinrichtungen für den Parallelbetrieb mit anderen Stromquellen, einschließlich dem öffentlichen Stromverteilungsnetz. Ebenso haben die Experten von VDE|DKE auf Antrag der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) ein Projekt für eine Produktnorm gestartet, um die Anforderungen an die anzuschließenden steckbaren Photovoltaikmodule festzulegen. Im Rahmen eines Workshops Ende 2016 rief VDE|DKE die Hersteller sowie das zuständige Normungs-Gremium „Photovoltaische Solarenergie-Systeme“ an einen Tisch, um den Normungsantrag auf den Weg zu bringen.

Als dritte Säule neben den Anforderungen an die Errichtung sowie an das Produkt selbst arbeiten die VDE-Experten aktuell an der Veröffentlichung eines Standards zu einer speziellen Energiesteckvorrichtung für die Einspeisung in einem separaten Stromkreis, der ebenfalls kurz vor der Fertigstellung steht. „Wir haben bei allen drei Projekten alle beteiligten und betroffenen Kreise in die Arbeit miteingebunden“, erklärt Dr. Jens Gayko, Abteilungsleiter Industry bei VDE|DKE.

Bringt die Energiewende in die Städte!

PVplug ist eine Gruppe, die sich zusammengefunden hat, um die Barrieren für Stecker-Solar-Geräte abzubauen und dadurch Pionierarbeit für die urbane Energiewende leisten. Sie hat sich auf der Intersolar 2016 konstituiert und seitdem zahlreiche neue Mitglieder gewonnen. Das Team von PVplug besteht mittlerweile aus fast 50 engagierten Männern und Frauen. Näheres und aktuelle Aktivitäten finden Sie auf dem Infoportal www.pvplug.de

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

STROM UND DEMOKRATIE

ES GIBT EIN BÜRGERRECHT AUF STROMERZEUGUNG



Die ersten 19 Artikel des Grundgesetzes, die Grundrechte (Ursprungsfassung), am Jakob-Kaiser-Haus in Berlin

Quelle: Michael Rose/Wikipedia

Die DGS vertritt schon seit dem Jahr 2000 die Interessen der Verbraucher bei Normungsprozessen der netzgekoppelten Photovoltaik. Ganz aktuell, seit gut einem Jahr, arbeitet sie auch daran, die technischen Voraussetzungen für einen normgerechten Betrieb von photovoltaischen Balkonkraftwerken zu klären und darüber die Öffentlichkeit in Kenntnis zu setzen. Zuletzt ging es um die Norm DIN VDE 0100-551. Die Erstellung von Normen ist eigentlich ein banaler Vorgang, der immer dann anläuft, wenn neue Technologien und die darauf aufbauenden Produkte Marktrelevanz erreichen. Sie werden erstellt, um für Hersteller wie Verbraucher die technischen Bedingungen transparent und sicher zu machen. In Ausnahme zu dieser normalen Prozedur tauchten beim Balkonkraftwerk, das die DGS SolarRebell nennt, ungewöhnliche Probleme auf. Mit unsichtbarer Hand nutzen die Netzbetreiber die Normierung um Hürden für den Anschluss von dezentralen Erzeugungseinheiten aufzubauen. Darüber hinaus lancieren sie in den Medien die Behauptung: diese auch als Steckergeräte bezeichneten Kleinsterzeuger seien problematisch und ihre Rechtmäßigkeit zweifelhaft. Die DGS hat die Sicherheitsfrage inzwischen mit der Untersuchung der Beeinflussung der Schutzkonzepte von Stromkreisen durch Stecker-Solar-Geräte beantwortet und dafür gesorgt das Norm DIN VDE 0100-551 den Anschluss durch den Laien in

jedem Stromkreis vorsieht. Als letzte Blockadeidee wird nun von den Gegnern der Balkonkraftwerke behauptet, der handelsübliche Schuko-Stecker sei ungeeignet, obwohl europaweit 250.000 Geräte das Gegenteil belegen.

Das Mobbing mit der angeblich mangelhaften Legitimität läuft nicht als frontaler Angriff, sondern eher hinter vorgehaltener Hand. Aber laut und penetrant genug, sodass die Presse die geäußerten Behauptungen teilweise aufnahm und verbreitete. Selbst Tageszeitungen wie die Frankfurter Rundschau schrieben, Balkonkraftwerke seien halblegal, ein Begriff der in der Juristerei gar nicht existiert. Andere meinten, die Geräte bewegten sich in einer rechtlichen Grauzone. Das behaupteten sogar bekannte Anwälte. Doch dazu später. Eine nachvollziehbare Antwort, warum ein technisch einwandfrei angeschlossenes Solarmodul von rd. 300 Watt Leistung, das als Balkonkraftwerk in einen bestehenden Stromkreis einer Wohnung einspeist, ein juristisches Problem darstellen würde, gaben sie nicht. Wir lassen hier für einen Moment die Physik beiseite, die davon ausgeht, dass Energie nicht erzeugt, sondern nur umgewandelt wird; für die rechtliche Betrachtung scheint das eher nebensächlich.

Allgemeine Handlungsfreiheit

Beginnen wir erst einmal mit einem Ausflug in einen anderen Bereich der Solartechnik und betrachten folgende Analogie. Wird eine solarthermische Anlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses installiert und in die Hydraulik des Gebäudes integriert um Wärme zu erzeugen, scheint kein rechtliches Problem zu existieren. Der Bürger kauft, hält die technischen Spielregeln ein und installiert. Ganz einfach. Er betrachtet es als sein gutes Recht, Solarenergie zum Heizen zu erzeugen und einzusetzen. In der Regel lässt er sich bei der Installation vom Handwerker seines Vertrauens bedienen. Auch das ist sein gutes Recht. Damit ist ein wichtiges Stichwort gefallen. Das Recht des Bürgers auf eigenständige Erzeugung von Energie und dem Betrieb der dafür vorhandenen Anlagen, wohl-gemerkt nicht nur der Solarenergie. Es beruht letztlich auf den Artikeln 1 und 2 des Grundgesetzes und wird als allge-

meine Handlungsfreiheit verstanden. Der freie Bürger darf in eigener Entscheidung alle Handlungen durchführen, sofern sie nicht die Rechte anderer verletzen, so die positive Vermutung der Verfassung. Der Bürger lebt in unserem Beispiel seine demokratischen Freiheiten und Rechte bei der Beheizung seines Hauses aus, auch wenn er vielleicht nicht immer an die Grundrechte denkt.

Bei der Behinderung von Balkonkraftwerken haben deren Gegner ja nicht die Nagelprobe gemacht, und sind gerichtlich dagegen vorgegangen. Das hätte zu einer Niederlage geführt und die wollten sie vermeiden. Die Argumentation mit der rechtlichen Grauzone, also der Kampf auf einer propagandistischen Ebene, bediente sich im Übrigen eines Tricks. Es wird der Eindruck erweckt, als ob solche Geräte generell die Rechte Dritter verletzen würden. Gemeint ist u.a. das Faktum, dass in der Wohnung des Betreibers eingespeister Strom, der nicht verbraucht wird, sich seinen Weg zum nächsten Verbraucher, sprich Nachbarn, suchen würde. Es wird darauf angespielt, dass in einem solchen Fall der Stromzähler rückwärts laufen und damit den Stromversorger schädigen könnte. Damit war einerseits ein Drohpotenzial aufgebaut, das Wirkung zeigte. Zum anderen wurde kaum der Versuch unternommen, diese neuen technischen Möglichkeiten als positives Recht darzustellen, für das eben technische Leitplanken erforderlich seien. In vielen Fällen machten sogar Anwälte, die auf Energierecht spezialisiert sind, den Fehler, es bei einer rechtspositivistischen Betrachtung zu belassen. Sie haben sich nur am vorgegebenen Gesetz orientiert und außerrechtliche Fakten, die neue Technologien mit sich bringen, nicht in Betracht gezogen.

Feudale Allüren der Konzerne

Bei der Erzeugung von Ökostrom in größerem Maßstab wird das Recht des einzelnen Bürgers auf Erzeugung nirgends explizit in Frage gestellt. Gesetze wie das EEG gehen scheinbar wie selbstverständlich davon aus, dass einzelne Bürger oder Gruppen von Bürgern wie auch Unternehmen dieses Recht ausüben. Betrachtet man die Regelungsdichte und deren Richtung, die inzwischen wie ein Festungswall um die Erneuerba-

ren Energien aufgebaut worden ist, muss man aber nachdenklich werden. Die angestammten Stromerzeuger und Netzbetreiber verhalten sich faktisch so, als ob die Bürger ihre Rechte, vor allem ihre uneingeschränkte Marktmacht, beeinträchtigen würden. Mit ihrem unbestritten starken Einfluss auf die Politik gelingt es ihnen, die Bürgerenergie immer weiter auszuhebeln und in die Ecke zu drängen. Wir wollen hier nicht in die Details der Novellierungen des EEG, des Energiewirtschaftsgesetzes, der Stromnetzzugangsverordnung oder der Stromnetzentgeltverordnung u. ä. eingehen. Wir haben in der SONNENENERGIE und auch in den DGS-News über derlei Themen vielfach und eingehend berichtet. Wir wollen aber auf die feudalen Allüren der Konzerne und auch der Merkel-Regierungen hinweisen, die die Bürgerrechte ohne Hemmungen ausmanövrieren.

Die Wurzeln der Stromerzeugung reichen bis weit in vordemokratische Zeiten zurück. Wasserräder betreiben oder Kohle aus der Erde holen zu dürfen, beruhte im Feudalismus des 17. und 18. Jahrhunderts auf der privilegierten Beziehung zu einem Herrscher. Was heute als Konzession bezeichnet wird, war früher ein Privileg. Entlang dieser Linie, die keine allgemeinen und für alle geltenden Rechte kannte, entwickelten sich Betreiber von Kohlegruben zu Stahlkochen und später, als die Elektrizität in die Welt kam, zu Kraftwerksbetreibern. Damit war nicht nur das Zeitalter der Kohleverstromung angebrochen, es entstanden aus diesen privilegierten Rechten die Strommonopole. Daran änderte sich erst etwas in der Weimarer Republik. Vor allem an der Nordseeküste standen rund 20.000 Windräder, die in der Regel von Landwirten betrieben wurden. Sie basierten auf dem Recht der freien, individuellen Stromerzeugung. Im Energiewirtschaftsgesetz von 1935 schleiften die Nationalsozialisten dieses Recht wieder und erfanden das öffentliche Versorgungsnetz, an das sich alle Bürger per Anschlusszwang anzuschließen hatten. Das war der eigentliche Durchbruch für die Strommonopole, wie wir sie bis in die jüngste Vergangenheit kannten. Die Windräder wurden mit Polizeigewalt gelegt, Photovoltaik gab es damals noch nicht.

Vom Prosumer zu den Erzeuger- und Verbrauchergemeinschaften

Das Energiewirtschaftsgesetz hat als einziges Gesetz die Nazizeit unbeschadet überstanden¹⁾. Für sich genommen ein erstaunlicher Tatbestand. Mit der sogenannten Liberalisierung des Energiesystems gegen Ende der 1990er Jahre gab es zwar ein Unbundling, also die Trennung

von Stromerzeugung und Netzen, aber der Gesetzgeber hatte bei allen vorgenommenen Veränderungen eines nicht im Sinn: das individuelle Recht des Bürgers zur Stromerzeugung zu stärken. Man mag einwenden, dass die Erneuerbaren zu dieser Zeit erst in den Kinderschuhen steckten. Aber an dieser einseitigen Ausrichtung des Energiesystems hat sich bislang trotz Photovoltaik und Windstrom wenig Grundlegendes verändert. Das Credo lautet, gerade in den Zeiten des Neoliberalismus, nach wie vor, die Industrie habe in einem freiheitlichen Rechtsstaat das alleinige Recht, zu produzieren, was sie will, und der Markt regelt den Erfolg oder die Ablehnung der Produkte. Der Bürgerkonsument hat das Recht, alles zu erwerben, was sein Herz begehrt oder der Geldbeutel hergibt. Bürgerenergie hat es dagegen schwer, zu bestehen.

Die Erneuerbaren Energien sind heute eng verbunden mit der Bürgerenergie. Genossenschaften und Bürgergesellschaften betreiben von der PV-Dachanlage bis zum Windpark ein breites Portfolio der Strom- und Energieerzeugung. Das Bewusstsein vom Prosumer entwickelt sich und wird auf einer höheren Ebene zu Erzeuger- und Verbrauchergemeinschaften. Hier ist auch das Balkonkraftwerk einzuordnen, das die Rechtsausübung selbst des finanziell wenig potenten Bürgers ermöglicht. Die neue Technologie macht's möglich. Diese breite Front von der PV-Kleinstanlage bis zum Verbundkraftwerk darf nicht auseinander gerissen werden, basiert sie doch auf den gleichen demokratischen Rechten. Wir hatten in der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE provozierend vom solaren Ungehorsam geschrieben. Das ist angesichts des Powerplay der nach wie vor mächtigen Energiekonzerne und deren Abneigung gegen eine Solarisierung berechtigt. Dem ist hinzuzufügen, wir sollten vor allem das Bewusstsein entwickeln, dass die Transformation des Energiesystems auch ein Kampf um die Durchsetzung demokratischer Rechte ist.

Fußnote

- ¹⁾ Nikolaus Eckhardt, Margitta Meinerzhagen, Ulrich Jochimsen, Die Strom-Diktatur, Von Hitler ermächtigt bis heute ungebrochen, Hamburg 1985

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin und Beirat beim Vorstand der DGS

oberzig@scienzz.com



ZUKÜNFTIGE STROMNETZE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

30.-31. Januar 2018
STEIGENBERGER HOTEL
AM KANZLERAMT, BERLIN

conexio

PROGRAMM-VORSCHAU:

Sektorenkopplung,
E-Mobilität, Speicher

Gestaltung von
Flexibilitätsmärkten

Aktuelle Trends

Übertragungsnetz –
Technik und Stabilität

Verteilungsnetz –
Netzplanung

Netzintegration

Systemdienstleistungen

EARLY BIRD-TICKETS
BUCHBAR NOCH
BIS 04.12.2017!

www.zukunftsnetz.net

ES KÖNNTE GANZ EINFACH SEIN

MEHRFAMILIENHAUS-KONZEPTE FÜR STROM UND WÄRME UND WIE DAS MIETERSTROMGESETZ SIE KAPUTT MACHT



Karikatur: Richard Mährlein

Es könnte ganz einfach sein

Mieterrinnen und Mieter sollen am Ausbau der Erneuerbaren Energien beteiligt werden, heißt es aus dem zuständigen Ministerium zum Mieterstromgesetz¹⁾. Das ist Unsinn. Das Mieterstromgesetz fördert ein Geschäftskonzept für Elektrizitätsversorger, die auf Wohngebäuden erzeugten Strom direkt vor Ort verkaufen.

Mietern und Vermietern wurde eine aktive Beteiligung am Ausbau Erneuerbarer Energien durch dieses Gesetz dagegen noch schwerer gemacht. Auch innerhalb einer Kundenanlage, also hinter dem Stromanschluss, soll nun jede Mehrpersonenkonstellation wie gewerbliche Elektrizitätslieferung behandelt werden. Es wird Zeit, diese Zwangskommerzialisierung der Eigenenerzeugung zu bremsen und die rechtlichen Hindernisse für nicht-gewerbliche Konzepte aus der Welt zu schaffen, die technisch und wirtschaftlich schon längst funktionieren, aber nicht nach den Regeln der kommerziellen Stromwirtschaft. Das könnte ganz einfach sein. Denn die meisten dieser Regeln sind hinter dem Stromanschluss völlig überflüssig.

Während Lobbyisten und Manager der Stromkonzerne nur Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Stromlieferungen und deren Bilanzierung betrachten, denken Architekten in Gebäudekonzepten und Energiebilanzen. Stromerzeugungsanlagen dienen bei Ihnen keinem Gewerbebetrieb, sondern Gebäuden. Denn um der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu genügen, muss ein Neubau inzwischen nicht nur Energie einsparen, sondern auch erzeugen. Aus technischer Sicht ist diese Erzeugung kein Gewerbe, sondern eine Einrichtung zur Selbstversorgung des Gebäudes – wie die Heizung.

Erneuerbare Wärme: Im Mietshaus ganz einfach

Um eine Heizung zu betreiben braucht man keinen Gewerbeschein. Auch die Eigenerzeugung von Wärme aus Erneuerbaren Energien mit Solarthermie und Wärmepumpe im Mietshaus macht den Vermieter nicht zum Wärmeversorgungsunternehmen. Sie gehört zur Zentralheizung und damit zum Haus. Kalkulatorisch hat das Auswirkungen. Einerseits steigt die Kaltmiete, denn die höheren Investitionen in das Gebäude müssen sich rentieren. Andererseits sinken die Nebenkosten. Denn der Zukauf von Gas oder Öl wird minimiert oder fällt ganz weg. Es bleiben Wartungskosten und Kosten für den Strom, den Wärme- und Umwälzpumpen verbrauchen. Diese Kosten werden über die Betriebskostenabrechnung umgelegt wie eh und je, ob nun Strom zugekauft wird, um die Wärmepumpe zu betreiben, oder Gas für eine Zentralheizung. Ganz einfach.

Mieterstromlieferung: Ein Mühlstein für Vermieter

Kompliziert wird es, wenn der Vermieter neben Wärme auch Strom erzeugt. Zwar liegt es nahe, die eventuelle Wärmelücke im Winter mit einem BHKW zu schließen oder die Wärmepumpe mit PV-Strom zu betreiben. Kombiniert mit einer Batterie kann man sogar abends mit PV-Strom fernsehen. Technisch ist es kein Problem,

das Haus autark mit Strom und Wärme zu versorgen, und sogar überschüssigen Strom ins Netz einzuspeisen.

Rechtlich aber gibt es kaum einen größeren Mühlstein, den sich ein Vermieter um den Hals legen kann, als seine Mieter nicht nur mit Wärme, sondern auch mit Strom zu versorgen.

Sämtliche Stromerzeugungseinheiten und ihre Betreiber müssen nicht nur seit Juli 2017 zu dem noch gar nicht existierenden Marktstammdatenregister angemeldet werden, ein für die Energiewirtschaft ersonnenes komplexes „Pflicht-Facebook der Marktakteure“, dessen Inbetriebnahme trotz der schon bestehenden Verpflichtung zu seiner Benutzung so fern liegt wie die des Hauptstadtflughafens BER, mit noch ungeklärten rechtlichen Folgen.

Liefert der Vermieter Strom an Letztverbraucher, muss er zudem in seiner Werbung, Internetseite, seinen Verträgen und Rechnungen diverse Pflichtangaben machen, unter anderem die sogenannte „Stromkennzeichnung“. Dies aber ist ein vom Umweltbundesamt verwalteter Irrgarten der Herkunftsnachweise und deren Entwertung, der für Netzstrom möglicherweise Sinn macht, einen Kleinerzeuger im ersten Jahr der Stromlieferung aber garantiert und gebührenpflichtig in die Verzweiflung treibt. Das ist nicht sinnvoll, weil der hinter demselben Stromanschluss erzeugte und verbrauchte Strom die Probleme gar nicht aufwirft, die das Umweltbundesamt mit seinen Herkunftsnachweisen lösen will.

Ähnlich kompliziert wird es darüber hinaus, wenn der Strombedarf im Haus nicht absolut sicher vollständig gedeckt werden kann, also Reststrom aus dem Netz eingekauft werden muss. Das muss bei Mieterstrom der Stromlieferant des selbsterzeugten Stroms für seine „Kunden“ mitübernehmen. So weit ist das auch zweckmäßig. Rechtskonform erfordert das aber einen Vertrag als Wiederverkäufer. Der Vermieter und frischgebackene Elektrizitätsversorger bekommt dann den Reststrom mehrwertsteuer-

und stromsteuerfrei sowie ohne EEG-Umlage, aber nur, um diese Abgaben bei Finanzamt, Hauptzollamt und Übertragungsnetzbetreiber selbst anzumelden und abzuführen.

An den Messkonzepten zur Erfassung der verschiedenen Strommengen, die für diese Abgaben und Meldungen erfasst werden müssen, verzweifeln selbst Fachleute. Denn die Messungen müssen die PV-/KWK- oder Batteriestrom-Eigenversorgungen des Vermieters (z.B. für Gemeinschaftsanlagen), für die diese Abgaben nur teilweise anfallen, den Netzstrombezug für die Vermieter-eigenen Anlagen, den Netzstrombezug für die Mieter und den aus PV-, Batterie- oder KWK an Mieter gelieferten Strom sauber trennen, damit die Meldewege für die jeweils anders zu berechnende EEG-Umlage und die jeweiligen Förderregelungen und Steuertatbestände mit den nötigen Daten beschickt werden können. Dass für die Erfassung des Batteriestroms in dieser Messorgie eine Regelung besteht, die selbst Fachleute nicht verstehen, ist da nur eine irre Randnotiz.

Der Zähler-Horror geht noch weiter, wenn man bedenkt, dass nicht alle Mieter am Mieterstrom-Konzept teilnehmen müssen und einige auch kündigen könnten. Diese Zähler müssen „umgeklemmt“ oder mittels Smart-Metering herausgerechnet werden.

Damit nicht genug: Die Überwachung des Strom-Großhandels in der EU nach der REMIT-Verordnung erfordert für jede Stromlieferung an Stromhändler eine Meldung sowohl des Großhändlers, als auch des belieferten Strom-Wiederverkäufers über ein Meldesystem („ACER“), wobei die Meldung von z.B. 500 kWh Strombezug pro Monat vom immer gleichen Lieferanten über dieses System so speziell ist, dass nur registrierte Teilnehmer („RRMs“) solche Meldungen vornehmen dürfen. Auch dieser Wahnsinn ist selbstverständlich gebührenpflichtig.

Als wäre das nicht schon der Todesstoß für den stromliefernden Vermieter, bringt die Stromlieferung für viele Vermieter auch Steuernachteile („Infizierung“ der Mieteinnahmen durch gewerbliche Umsätze), die für Betroffene immer höher sein dürften, als der gesamte Umsatz aus dem Stromverkauf.

Das Mieterstromgesetz ändert daran nichts, im Gegenteil. Es fügt weitere KO-Schläge hinzu, wie die Deckelung des Stromentgelts auf 90 % des Grundversorgungstarifs und der Vertragslaufzeit auf ein Jahr, auch für Gewerbekunden.

Selbst Profis, also Elektrizitätsversorger mit Rechtsabteilung und vollautomatischen Abrechnungssystemen, kämpfen schwer mit diesen Hürden.



Mieterstromchaos

Wer meint, Vermieter ohne dieses Know-how und diese Infrastruktur könnten so den selbst erzeugten Strom an ihre Mieter liefern²⁾, hat keine Vorstellung von der Realität der Stromwirtschaft.

Mieterstrom ohne Stromlieferung könnte so einfach sein

Tatsächlich funktionieren kann Mieterstrom im Sinne einer Eigenversorgung des Gebäudes, die für Mieter und Vermieter oder eine Eigentümergemeinschaft ohne den Overhead eines Stromversorgers zur Verfügung steht, so nicht. Es funktioniert aber bestens, wenn solche Modelle wie eine Zentralheizung betrieben werden dürften und von den irrsinnigen Anforderungen der stromnetzbezogenen Energiewirtschaft vollständig befreit würden. Das ist auch möglich.

Denn in der sogenannten „Kundenanlage“, also hinter dem Anschluss zum Stromnetz, sind die Regeln der kommerziellen Stromwirtschaft vollkommen überflüssig. Weder sind sie intentionsgemäß dafür gemacht, die Vorgänge innerhalb der sogenannten „Kundenanlage“, d.h. hinter dem Stromanschluss, zu erfassen, noch machen sie in diesem Kontext Sinn.

Das zeigt am eindrucklichsten die Behandlung der EEG-Umlage, die von „Elektrizitätsversorgungsunternehmen“ erhoben wird, die Strom an „Letztverbraucher“ liefern. Für konventionellen Netzstrom ist seit Existenz der EEG-Umlage völlig klar, dass diese Stromlieferung am Stromanschluss und an den Anschlussinhaber stattfindet und der jeweilige Netzstromversorger die EEG-Umlage abführt. Ob der Anschlussinhaber innerhalb der Kundenanlage weiteren Personen erlaubt, Stromverbraucher zu betreiben, also Fernsehgeräte oder Maschinen anzuschließen und einzuschalten, Elektroautos zu laden usw., spielte und spielt keine Rolle.

Beginnt der Anschlussinhaber aber als Eigenerzeuger auf dem Grundstück Strom selbst zu erzeugen und „verbrauchen“ diesen andere „natürliche oder juristischen Personen“, beginnt ein irrer Affentanz: Die vermeintliche Eigenversorgung auf dem Grundstück wird je nach vorgefundenen „Letztverbrauchern“ in Stromlieferungen an diese zergliedert und der Anschlussinhaber zum Elektrizitätsversorgungsunternehmen erklärt, mit den oben beschriebenen Folgen. Fragt dieser aber bei seinem bisherigen Versorger an, er müsse den Strom nun als Wiederverkäufer EEG-Umlage-mehrwert- und stromsteuerfrei beziehen, tippen sich die Sachbearbeiter an die Stirn: Die Lieferung an die Kundenanlage sei Lieferung an einen Letztverbraucher, das sei noch nie anders gewesen (siehe oben).

Dieser Widerspruch wäre einfach aufzulösen, wenn es bei der bisherigen Wertung bliebe, den Letztverbrauch in der Kundenanlage stets deren Inhaber zuzuordnen, und bei Erzeugung von Strom innerhalb der Kundenanlage stets von Eigenversorgung auszugehen. Denn hinter Anschluss (und Zähler!) entscheidet der Inhaber der Kundenanlage, welche Stromverbraucher dort angeschlossen oder betrieben werden. Das passiert aufgrund völlig anderer wirtschaftlicher Interessen und Vertragsverhältnisse als bei einem Elektrizitätsunternehmen, meist auch ohne weitere Zähler. Und selbst wenn Unterzähler im Haus den Verbrauch unterschiedlicher Familien oder Unternehmen messen. Es ist kaum einzusehen, warum der Stromverbrauch in ein und demselben Haus bei der EEG-Umlage unterschiedlich behandelt werden soll, je nachdem ob die einzelnen Einheiten von mehreren Mietern oder von einem einzigen Unternehmen oder Haushalt genutzt werden.

Viele absurde EEG-Umlage-Fragen, z.B. bei der Abgrenzung von Eigenversorgung zu Stromlieferung in Hotels, bei Ferienwohnungen oder Untermietern, wären auf einen Schlag erledigt, wenn die Kundenanlage (weiterhin) energierechtlich als Einheit behandelt würde. Ausgerechnet für die Erzeuger Erneuerbarer Energien hiervon abzuweichen, ist ungerecht.

Es würden sich keine wesentlichen Lücken ergeben

Es ergeben sich auch keine Lücken bei der EEG-Umlage. Die Umlageerhebung nur für Strom, der über ein öffentliches Netz geliefert wurde, ließ zwar ursprünglich Lücken, die der Bundesgerichtshof durch seine Entscheidung geschlossen hat, die EEG-Umlage auch einem (konventionellen) Stromversorger aufzuer-

legen, der in einem Industrieareal ohne Anbindung ans öffentliche Netz Strom an die ansässigen Unternehmen lieferte. Diese Lücken sind jedoch längst geschlossen. Zunächst würde ein solches Areal, in dem Strom kommerziell an Dritte vertrieben wird, heute nicht als eine Kundenanlage angesehen. Selbst wenn es als solche durchginge, wäre der konventionelle Strom auch als Eigenversorgungsstrom betrachtet voll umlagepflichtig. Selbst erzeugter Strom aus Erneuerbaren Energien wäre ebenfalls umlagepflichtig, lediglich – zu Recht – umlagebegünstigt. Man darf dabei nicht vergessen, dass für den in der Kundenanlage erzeugten Strom keine Förderung gezahlt wird – außer, jetzt, beim Mieterstrom. Der aber ist, obwohl PV-Strom, voll umlagepflichtig. Förderung und Umlageerhebung saldieren sich zu einer Belastung in der Nähe der reduzierten Umlage für Eigenversorger. Zählt man jedoch den Aufwand für die Realisierung von Mieterstrom hinzu, lohnt die Förderung sich kaum. Als Eigenversorgung dagegen wäre der Strom, obwohl aus Erneuerbaren Energien, lediglich mit EEG-Umlage belastet. Ob das nötig und sinnvoll ist, kann man mit Fug und Recht fragen, aber es ist bei weitem besser, als der jetzt erreichte Zustand maximaler Umlagebelastung, Zählerei und Verwalterei, in dem die Förderung wirkungslos verpufft.

Das wäre vermeidbar, würde man den Inhaber der Kundenanlage als Letztverbraucher behandeln und die Erzeugung in seiner Kundenanlage stets als Eigenversorgung. „Stromlieferungen“ innerhalb der Kundenanlage gäbe es dann nicht. Dafür gibt es gute Gründe im Gesetz, schon aus dem Wort „Kundenanlage“ selbst kann man es herleiten.

Erst das Mieterstromgesetz macht es kompliziert

Das galt jedenfalls bis zum Mieterstromgesetz. Mit diesem hat der Gesetzgeber nun die Stromlieferung innerhalb der Kundenanlage, selbst an Untermieter, Hotelgäste oder Heimbewohner ausdrücklich zur Norm erklärt. Der Preis der Förderung für „Mieterstrom“ ist die EEG-Umlage auf den Strom, ein schlechtes Geschäft, da die Förderung die Umlage weit unterschreitet und durch die Degression schnell gegen null sinken wird. Verwaltung und Abrechnung des Mieterstromgeschäfts fressen zudem die zusätzlichen Erlöse durch die Förderung schnell auf. Ein Unsinn, den der Umlagezahler bezahlen muss.

Die Einführung des Stromgeschäfts hinter dem Stromanschluss führt aber auch außerhalb der Mieterstromförderung zu neuer und wohl noch gänzlich

unerforschter „Kundschaft“ für Zoll- und Finanzämter, bezüglich der oben erwähnten Steuertatbestände. Denn jedes Laden eines privaten Elektroautos am Firmennetz, jeder Gast oder Handwerker in der Privatwohnung, jede WG oder Untervermietung führt nach der nun geltenden Maxime zur Stromlieferung, mit den oben beschriebenen Folgen. Vor allem aber die Übertragungsnetzbetreiber, die in ihrer „Prinzenrolle“ der Energiewirtschaft³⁾ eine besondere, quasi-hoheitliche Verantwortung in diesem System wahrnehmen, sind um einige Millionen neue Untertanen bereichert, die nach Meldung ihrer Stammdaten als „Marktakteure“ (Stromlieferanten) an das bei der Bundesnetzagentur noch nicht geführte Marktstammdatenregister schon seit langem EEG-Umlage an sie abzuführen hätten, was bei einem leisen Hauchen aus dem Kreis der mit den Umlageabrechnungen befassten Wirtschaftsprüfer gewaltige Umsätze in Form von Nachforderungen erzeugen dürfte.

Sie finden das absurd? Wir auch!

Für diejenigen, die den Strom „aus der Steckdose“ beziehen, ist es zudem praktisch folgenlos. Denn ebenso wie das gesetzlich verordnete Register einfach nicht existiert, die durchaus gravierenden Rechtsfolgen der Nichtmeldung zu diesem Register (Verlust der EEG-Förderung für alle nicht gemeldeten Anlagen) ignoriert werden, wird auch die EEG-, Strom- und Mehrwertsteuerpflicht derjenigen ignoriert, die brav aus dem Netz bezogenen Strom an Dritte im Haus weitergeben. Denn dort sind diese Abgaben ja bereits vom „richtigen“ Elektrizitätsversorger irgendwie abgedeckt⁴⁾ und ein „Durchziehen“ der vermeintlichen Rechtslage wäre ein fiskalisch sinnloser Orkan.



Mieterstrombremsen

Ebenso wie die im Gesetz nun glasklar verankerten millionenfachen Meldepflichten nimmt man auch die korrekte Erhebung der Umlage bei diesen Marktteilnehmern wohl nicht so ernst, Bußgelder sind jedenfalls nicht zu erwarten, auch nicht gegen die „Prinzen“, wohlgemerkt. Letztlich ist das Gesetz, offensichtlich, mit der Realität ja ohnehin nicht ganz konform, fehlt doch bisher das ganze Marktstammdatenregister, in dem der Markt gespeichert und verwaltet werden soll.

Auch bei lokaler Stromlieferung mit konventionellem Strom gibt es übrigens wenig Theater, weil die EEG-Umlage ohnehin in voller Höhe anfällt.

Übel auszubaden ist die Absurdität aber von Erzeugern Erneuerbarer Energien, die ihren Strom durch Dritte (bzw. deren Fernseher, Maschinen, Autos) innerhalb der Kundenanlage verbrauchen lassen. Statt Förderung, wie noch im EEG 2009, gibt es für diese nun Hiebe, weil sie die Anforderungen an Elektrizitätsversorgungsunternehmen nicht erfüllen können. Die vermeintlich für sie gedachte Mieterstromförderung wird genau aus diesem Grund bei Ihnen nicht ankommen, oder im exorbitanten Aufwand untergehen.

Dass die nun endgültig etablierte und vom Gesetzgeber sanktionierte Anwendung des EEG damit ausgerechnet auf diejenigen eindrischt, die dezentral und ohne weitere Belastung der Netze Erneuerbare Energie erzeugen, und in unternehmerischer Betätigung neue Konzepte finden, die ganz ohne Förderung auskommen, sollte für eine neue Bundesregierung, möglicherweise unter Beteiligung der Grünen, speziell für mögliche grüne Umwelt- oder Energieminister von Interesse sein.

Konzepte, die ohne Mieterstromförderung funktionieren, gäbe es schon

Vielleicht tut sich da ja etwas in der Politik. Es würde auf fruchtbaren Boden fallen. Denn die Konzepte und Projekte, die durch eine einheitliche Behandlung der Kundenanlage beim Strom dezentrale Erzeugung Erneuerbarer Energien ohne Förderung in großer Zahl realisieren könnten, gibt es schon, und könnte es noch viel mehr geben.

In vielen Fällen findet längst, häufig ohne dass die Betreiber ahnen, welches Damoklesschwert über ihren Köpfen hängt, eine Erzeugung aus Erneuerbaren statt, die als Eigenversorgung behandelt wird, weil der Stroms als Nebenleistung in einem Mietverhältnis wie bei der Miete eines Hotel- oder Wohnheimzimmers oder einer Ferienwohnung ohne besondere

Regelungen üblich, pauschal abgegolten wird. Ebenso könnte der Strom auch ganz schlicht als Nebenleistung zu einem Mietvertrag nach kWh abgerechnet werden.

Das Projekt „PV-Mieten Plus“ der DGS Franken bietet neben der konventionellen „Stromlieferung vor Ort“ Verträge an, welche die Wärmeerzeugung mit der Stromerzeugung in der Abrechnungsart der Zentralheizung zusammenführen. Das Vertragsmuster „PV-Wohnraummiete“ integriert die Strom-Eigenerzeugungsanlagen ausdrücklich in die Regelungen eines Mietvertrages, so dass die Investition in diese wie die für die Wärmeversorgung in die Kaltmiete einfließt und nur die – geringen – Betriebskosten wie die Betriebskosten der Heizung als Nebenkosten abgerechnet werden. Vorteil einer solchen Lösung ist die bessere Absicherung der Investition des Vermieters durch den Einschluss in die Miete. Sogar Modernisierungen sollten so möglich und nach § 559 BGB auf die Miete umlegbar sein.

Auch eine Gemeinschaft, die sich zur Stromerzeugung zusammenschließt, oder bereits – zum Beispiel als Wohnungseigentümergeinschaft (WEG) – verbunden ist, könnte ohne die heutigen Probleme eine Selbstversorgung organisieren, wie z.B. im DGS-Konzept „PV- Selbstversorgung (WEG)“ vorgestellt.

Energiewirtschaftlich wäre die Befreiung solcher Konzepte vom Joch der derzeitigen Rechtslage ein Befreiungsschlag vor allem für die Innovationskraft dezentraler Erzeuger, Mieter, Vermieter und Wohnungseigentümer, die darauf warten, endlich wieder „aktiv“ an der Energiewende teilnehmen zu dürfen – nämlich als „Prosumer“, mit intelligenten Konzepten zur Erzeugung, zur Finanzierung, zum Energiemanagement und vor allem mit ihrer ganzen derzeit unterdrückten ideellen und kreativen Energie.

Fußnoten

- 1) Siehe unter anderem die BMWI-Themenseite „Energiewende“ zum Thema „Mieterstrom“ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mieterstrom.html>
- 2) So sinngemäß die Bundesministerin für Wirtschaft und Energie, Brigitte Zypries, in der Pressemitteilung zur Verabschiedung des Mieterstromgesetzes <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2017/20170426-zypries-mieterstrom-gesetz.html>
- 3) Stratmann/Wolshohl, Vortrag zum Marktstammdatenregister beim Fachgespräch der Clearingstelle EEG a, 12.10.2017, Folie 25 https://www.clearingstelle-eeeg.de/files/node/3602/Stratmann_%20Wolfshohl.pdf
- 4) Vgl. „Leitfaden zur Eigenversorgung“ der Bundesnetzagentur vom Juli 2016, S. 44f. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Eigenversorgung/Finaler_Leitfaden.pdf?__blob=publicationFile&tv=2

ZUM AUTOR:

► Peter Nümann

ist Rechtsanwalt und Fachanwalt für gewerblichen Rechtsschutz. Er bloggt unter www.green-energy-law.com.

Die angesprochenen Vertragsmuster „PV-Mieten Plus“ gibt es bei der DGS Franken und unter <http://www.dgs-franken.de/projekte/pv-mieten-plus/>. Der von der DGS Franken unterstützte Solidarfonds Eigenversorgung informiert und sammelt Geld und Betroffene zu den angesprochenen Themen unter www.info-eeeg.de.



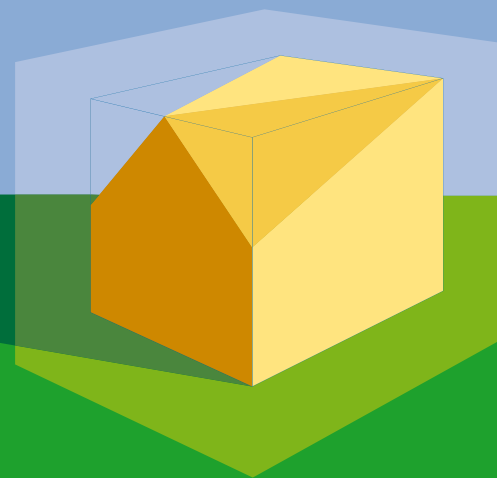
WWW.GETEC-FREIBURG.DE

2.–4.2.2018 MESSE FREIBURG

ÖKOLOGISCHE BAUKOMPONENTEN
HEIZUNGS- UND ANLAGENTECHNIK
REGENERATIVE ENERGIEN
ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN

Gebäude ENERGIE Technik

PLANEN | BAUEN | WOHNEN



VERANSTALTER



MITVERANSTALTER



VOLLELEKTRIFIZIERUNG DER GEBÄUDEHEIZUNG?

KRITISCHES ZUR STUDIE „WÄRMEWENDE 2030“ DER AGORA ENERGIEWENDE

Die Studie der Agora Energiewende „Wärmewende 2030 – Schlüsseltechniken zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor“¹⁾ geht von der Zielsetzung der Bundesregierung aus, bis 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% zu senken. Als Zwischenziel sind bis 2030 die Emissionen um 55% zu mindern. Zur Zielerreichung sollen die energetische Gebäudesanierung, der Ausbau von Wärmenetzen und der Einsatz von Elektro-Wärmepumpen dienen. Die Verfasser dieses Beitrags kommentieren die zuletzt vorgeschlagene Maßnahme kritisch, weil für die Elektrifizierung des Wärmesektors – ähnlich wie auch im Verkehrsbereich – in nur 13 Jahren keine ausreichende elektrische Leistung und nicht genügend Ökostrom zur Verfügung stehen wird. Das gilt insbesondere für die energieineffizienten Luft-Wärmepumpen im Winter.

Die Autoren der Studie, die Fraunhofer-Institute IWES (Windenergie und Energiesystemtechnik) und IBP (Bauphysik) bearbeiteten sechs Trend- und Zielszenarien, um festzustellen, welche Schlüsseltechniken bis 2030 erforderlich sind, um 2050 die Minderungsziele von 80 bzw. 95% sicher erreichen zu können. Als Schlüsseltechniken für den Wärmebereich wurden dabei die in der Einleitung genannten Bereiche identifiziert. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass, wenn der Ausbau von Wärmepumpen und Wärmenetzen bis 2030 lediglich dem Trend folgen würde, die Minderungsziele im Jahre 2050 nicht zu erreichen sind. Dazu wären, bei 80%, fünf bis sechs Mio. Wärmepumpen notwendig. Bei einem Minderungsziel von 95% müssten es im Jahr 2030 sogar sechs bis acht Mio. Wärmepumpen sein. Zum Vergleich: Heute gibt es nur 0,7 Mio.

Die Fraunhofer-Institute begründen die herausragende Rolle der Elektro-Wärmepumpe wie folgt:

1. Hohe Energieeffizienz von Wärmepumpen gegenüber der Option Power-to-Gas, also der Umwandlung von Strom

z.B. in Erdgas: Die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpen wird mit 3,0 bis 4,5 angegeben, während aus 1 kWh Strom bei Power-to-Gas nur 0,24 bis 0,84 kWh Wärme resultieren.

2. Geringere Emissionen von Wärmepumpen mit zunehmendem Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung. Dabei rechnen die Autoren für das Jahr 2030 mit nur noch einem durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 220 g pro kWh des deutschen Strommixes (heute: 535 g CO₂/kWh). Der Anteil der Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Kraftwerkspark müsste im Jahr 2030 mindestens 60% betragen, um diesen Wert zu erzielen. Zum Vergleich: Er stagniert heute bei erst 32%.

3. Flexibilität von Wärmepumpen: Diese sollte durch drehzahlgeregelte Wärmepumpen und die Einführung der Smart-Meter-Technik gewährleistet werden.

4. Bivalenz von Wärmepumpen: In den Zukunftsszenarien sollen die erdgekoppelten Wärmepumpen etwas mehr als die Hälfte aller Wärmepumpen abdecken (zum Vergleich: z.Zt. nur etwa ein Drittel). Den übrigen Anteil sollen die weitgehend energieineffizienten Luft-Wärmepumpen übernehmen, sogar als monovalente Anlagen! Bei unvollständigen bzw. noch nicht erfolgten Gebäudesanierungen müsste den Luft-Wärmepumpen Erdgas-Heizkessel beigelegt werden.

Generell stimmen die Autoren der Studie „Wärmewende 2030“ mit der politischen Vorgabe überein, dass „die Elektrifizierung auch der dezentralen Wärmeverbraucher unerlässlich“ ist. Wir beleuchten im Folgenden die einzelnen Annahmen und Argumente der Studie zu den Wärmepumpen näher und ziehen abschließend ein Fazit.

Zu 1: Hohe Energieeffizienz von Wärmepumpen

Die JAZ, also das Verhältnis von Wärme am Ausgang einer Wärmepumpe zum notwendigen Strom an deren Eingang, ist

die wichtigste Kenngröße zur Beurteilung der Energieeffizienz von Wärmepumpen. Die Deutsche Energieagentur (Dena), das RWE und auch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) fordern für Elektro-Wärmepumpen einen Mindestwert der JAZ von 3,0. Das ist jedoch ein schwaches Energieeffizienzziel. Die Forschungsvereinigung Erneuerbare Energien (FVEE), die Bundesvereinigung der Verbraucherberatung und der BUND fordern deshalb wenigstens eine JAZ von 4,0 auch in der Praxis, um die ehrgeizigen Klimaschutzziele der Bundesregierung erreichen zu können. Damit werben schließlich auch die Hersteller. Das heißt: Es dürfen nur noch maximal 25% Strom notwendig sein, um zusammen mit 75% aus den Umweltenergien ein Haus mit Wärme zu versorgen. Luft-Wärmepumpen sind dazu nicht in der Lage.

Während die allgemeine Werbung nicht mehr zwischen den energieineffizienten Luft-Wärmepumpen und den energieeffizienten erdgekoppelten Wärmepumpen unterscheidet, tun das die Autoren der Wärmewende-Studie aber noch. Allerdings gehen sie bei den Luft-Wärmepumpen mit einem JAZ-Wert in Höhe von 3,8 (Fußbodenheizung) von einem zu hohen Wert aus. Die Lokale Agenda 21-Gruppe Energie Lahr kam bei einem Feldtest auf nur 2,8²⁾ und das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) auf 2,9³⁾. Damit tragen Luft-Wärmepumpen auf absehbare Zeit nicht zum Klimaschutz bei. Das gilt auch in Verbindung mit Photovoltaikanlagen (siehe Punkt 2) und Erdgas-Brennwertkesseln (siehe Punkt 4).

Bei den erdgekoppelten Wärmepumpen stimmen dagegen die angegebenen Energieeffizienzwerte von JAZ = 4,2 (Fußbodenheizung). Die Voraussetzungen sind freilich, dass alles fachgerecht geplant, installiert und betrieben werden muss. Das ist nach wie vor noch nicht überall der Fall.

Zu 2: Geringere Emissionen von Wärmepumpen

Die Annahme für den CO₂-Ausstoß beim durchschnittlichen Strommix liegt

für das Jahr 2030 bei 220 g CO₂/kWh. Damit müsste er sich gegenüber dem heutigen Wert (535 g CO₂/kWh) um mehr als die Hälfte vermindern. Hinsichtlich der Veränderung des Kraftwerksparks bezieht sich die Studie auf den Kohlekonsenspfad der Agora Energiewende. Danach sollen die Kohleförderung und –nutzung schrittweise bis zum Jahr 2040 auf null gesetzt werden. Bis 2030 müssten dazu etwa 15 GW an Braunkohlekraftwerken und ca. 18 GW an Steinkohlekraftwerken stillgelegt werden, was fast zwei Drittel der derzeitigen Kohlekraftwerkskapazität umfassen würde. Solche Maßnahmen verbieten auch den Bau neuer Kohlekraftwerke.

Der durchschnittliche Strommix des bundesdeutschen Kraftwerkparcs eignet sich jedoch nicht als Kennwert für die Emissionsintensität von Wärmepumpen, weil es sich bei der Gebäudeheizlast und damit beim entsprechenden Strombedarf für die Wärmepumpen nicht um eine gleichmäßig über das Jahr verteilte Last handelt. Es gibt tägliche und monatliche Schwankungen wie das Bild 1 zeigt.

Das Angebot an Strom aus Photovoltaikanlagen und die Stromnachfrage von Wärmepumpen fallen zudem zeitlich stark auseinander, was aus Bild 2 hervorgeht. Zwischen November und Februar sind nur 13% des solaren Jahresertrags nutzbar. Zwischen Mai und September fallen zwar 60% an, in dieser Zeit gibt es aber keinen Heizwärmebedarf!

Somit können Photovoltaikanlagen die Stromnachfrage der Wärmepumpen nur zu einem geringen Teil bereitstellen. Die Windenergie bietet zwar etwas günstigere Voraussetzungen, aber auch nur zeitweise. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die zusätzliche Stromnachfrage der Wärmepumpen in der Hauptsache durch konventionelle fossile Mittellast- und Spitzenlastwerke gedeckt werden muss. Zudem kommen auf dem Strommarkt angesichts der sog. „Merit-Order“-Regel zuerst die Kraftwerke mit den niedrigsten Grenzkosten zum Einsatz, also abgeschriebene, wenig umweltfreundliche (Kohle-) Kraftwerke. Deshalb sollte anstelle des durchschnittlichen Strommixes ein Verdrängungsstrommix angelegt werden. Seifried und Schaumburg gehen von einem heutigen Emissionswert von 865 g CO₂/kWh für den Wärmepumpenstrom einschließlich der Netz- und Umspannungsverluste aus ⁴⁾.

Die „Wärmewende 2030“-Studie beziffert den Verdrängungsstrommix für das Jahr 2030 mit 600 g CO₂/kWh. Dieser gegenüber heute niedrigere Wert würde sich nur dann rechtfertigen, wenn es gälänge, mehr erneuerbaren Strom nicht nur bilanziell, sondern passgenau zur Deckung der Wärmepumpennachfrage

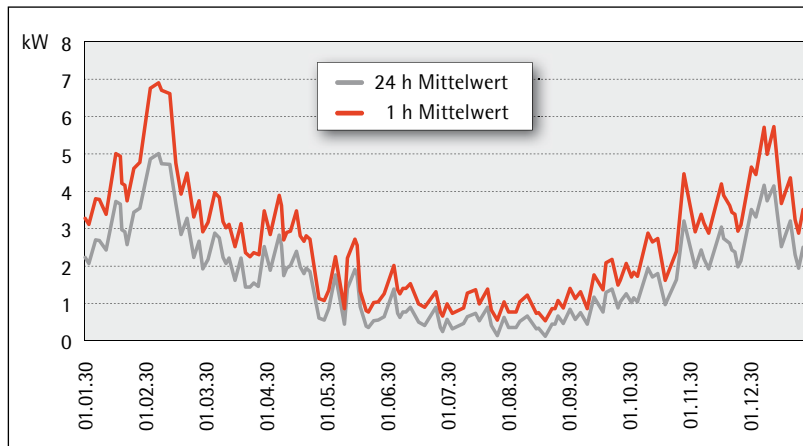


Bild 1: Prognostizierte durchschnittliche (24-h-Mittelwert) und maximale Gebäudeheizlast (1-h-Mittelwert) an den Tagen des Jahres 2030.

zu nutzen. Da eine Änderung der klimatischen Bedingungen nicht zur Debatte steht, kommen dafür nur Stromspeicher in Frage. Die Speicherung des Stroms aus Erneuerbaren Energien stößt jedoch bis auf weiteres auf reale Grenzen: Der Bau neuer Pumpspeicherwerke in Deutschland ist aus ökologischen Gründen kaum zu erwarten, und die bisherigen Stromspeicher sind aufwendig und teuer. Ob Forschung und Entwicklung hier zu sinnvollen technischen und kostengünstigen Lösungen kommen, die einen breiten Einsatz gestatten, bleibt abzuwarten.

Wie schon erwähnt, erachten die Autoren der Studie einen Ausbau der Erneuerbaren Energien auf einen Anteil von mehr als 60% des deutschen Strommixes im Jahr 2030 als notwendig, um die Ziele zur Treibhausgasminderung zu erreichen. Nebenbei: Österreich und die Schweiz haben schon heute einen so hohen Wert. Die Bundesregierung strebt dagegen im Jahr 2030 lediglich einen

Anteil von 45% an. Aber selbst dieser Prozentsatz ist gefährdet, weil sie schon seit 2012 die Erneuerbaren zu Gunsten der Kohleverstromung abwürgt. Das in der Studie anvisierte Ziel ist nur zu erreichen, wenn eine neue Regierung die Ausschreibungen und Deckelungen der Erneuerbaren wieder aufhebt und zu der über mehr als ein Jahrzehnt sehr erfolgreichen Einspeise-Vorrangregelung für Ökostrom mit einer planbaren Vergütung über einen festen Zeitraum zurückkehrt.

Zu 3: Flexibilität von Wärmepumpen

Die Autoren der Wärmestudie plädieren für den Einsatz drehzahl geregelter Wärmepumpen. Diese Technik passt die Wärmeleistung von Wärmepumpen besser an den Wärmebedarf des Hauses an. Dadurch ist eine längere Laufzeit möglich, was deren Takten (Ein/Aus-Schalten) verringert. Theoretisch kann sich das positiv auf die Energieeffizienz auswirken.

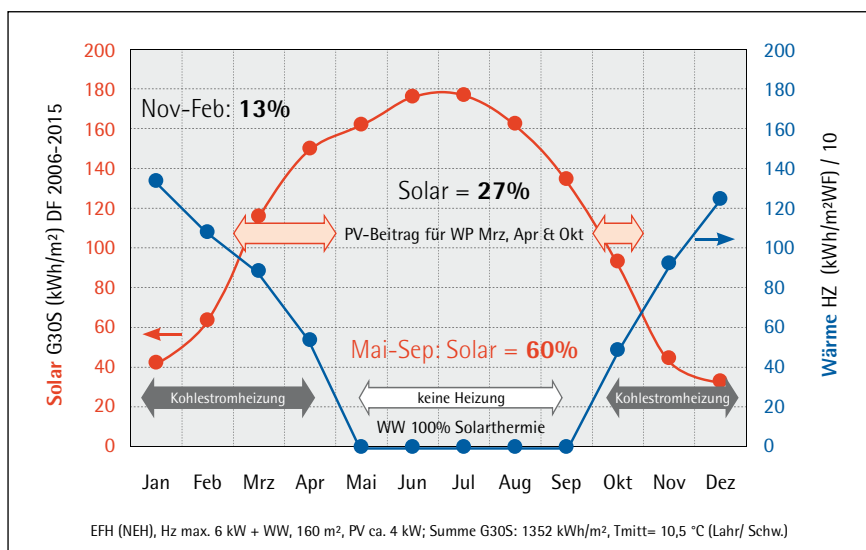


Bild 2: Der monatliche Verlauf der Globalstrahlung auf eine 30° nach Süden geneigte Dachfläche und der Wärmeverbrauch am Beispiel eines Einfamilienhauses am Oberrhein. 60% des solaren Jahresertrags fallen während der Nicht-Heizperiode an.

Die Idee der Autoren: Drehzahlgeregelte Wärmepumpen fahren die meiste Zeit im Teillastbereich und sind damit netzdienlicher als normale Wärmepumpen. Bei tiefen Außentemperaturen laufen aber auch sie unter Vollast. Um trotzdem netzdienlich zu sein, müssen sie aus dem Netz genommen werden. Dazu ist ein Wärmespeicher notwendig, den die Wärmepumpe (hoffentlich) zuvor aufgeladen hat. Gemäß der Messungen der Lokalen Agenda 21-Gruppe Energie Lahr ²⁾ erniedrigt ein solcher Speicher die Energieeffizienz des Wärmepumpen-Systems um 0,1 bis 0,2 JAZ-Punkte, was bei einer JAZ von 3,0 im Mittel immerhin einen Verlust von 5% bedeutet. Die Studie erwähnt aber weder diese Energieeffizienz-minderung und die zusätzliche Investition für den Wärmespeicher, noch den Umstand, wer die Kosten für den zusätzlichen Stromverbrauch und des Speichers tragen soll.

Eigentlich müsste der Verteilnetzbetreiber diese Kosten übernehmen, schließlich ist der Anlagenbetreiber bereit, seine Wärmepumpe flexibel arbeiten zu lassen und damit für eine Netzoptimierung freizugeben. Das Netz müsste digital mit Sensoren und die Haushalte mit Smart-Metern aufgerüstet werden. Diese sog. „Intelligenten Zähler“ sind jedoch bei den Kleinverbrauchern aus Kostengründen nicht vorgesehen.

Ein Überschussstrom kann aber nicht nur durch flexible Anwendungen genutzt werden, sondern es ist auch möglich, ihn durch verschiedene Maßnahmen gar nicht erst entstehen zu lassen. Dazu zeigt die Studie keine Alternativen auf. Denkbar sind nämlich nachfrageseitige Maßnahmen, wie z.B. das Lastmanagement und die Stromeffizienz, der Netzausbau und die Reduzierung der sog. „Must-Run“ Fahrweise der konventionellen Kraftwerke, also die systemweite Mindesterzeugung zur Stabilisierung der Netzfrequenz, die zunehmend auch die Erneuerbaren Energien übernehmen könnten.

Insgesamt sind die geeigneten Maßnahmen auf der Erzeuger- und Verbraucherseite noch nicht vollständig zu Ende gedacht und die Kosten durchgerechnet. Bevor das nicht erfolgt und eine unabhängige und belastbare Kosten-Nutzen-Analyse vorliegt, bleibt der Beitrag von Wärmepumpen zu einer Flexibilisierung des Verteilnetzes Theorie.

Zu 4: Bivalenz von Wärmepumpen

Bei unvollständiger oder noch nicht erfolgter Gebäudesanierung sollen die energieineffizienten Luft-Wärmepumpen zukünftig bivalent arbeiten, manche sprechen auch von einer Hybridtechnik. Sie macht allerdings nur bei Fußbodenheizun-

gen einen Sinn. Die Idee dahinter: In den Übergangszeiten arbeiten die Luft-Wärmepumpen noch mit passablen Monatsarbeitszahlen und bei tieferen Temperaturen, wenn sie sich mit der Arbeitszahl in Richtung eines Elektro-Heizstabes bewegen, übernimmt ein Erdgas-Brennwertkessel die Arbeit. Das erhöht zwar die Kosten wegen des zusätzlichen Kessels und der leistungsgebundenen Energie, die jetzt nur noch wenig in Anspruch genommen wird, die Energieeffizienz des Wärmepumpen-Systems wird aber etwas ansteigen.

Um wie viel, das hat die Agenda-Gruppe bereits bei drei Mehrfamilienhäusern der Städtischen Wohnbau Lahr untersucht ⁵⁾. Das Ergebnis: Die Luft-Wärmepumpen kommen allein nur auf Jahresarbeitszahlen zwischen 2,0 und 2,7. Diese Werte sind noch schlechter als die Agenda-Gruppe in ihrem Feldtest als Durchschnitt ermittelt hat. Auch die nachträgliche Beistellung von Erdgas-Brennwertkesseln erhöhte die Jahresarbeitszahlen nur um 0,3 bis 0,5 JAZ-Punkte. Keine der drei bivalent betriebenen Luft-Wärmepumpenanlagen übertraf aber das schwache Energieeffizienzziel mit einer JAZ = 3,0. Der Schlussbericht stellt deshalb zurückhaltend fest: „In Bezug auf die Installationskosten und die Anlagenkomplexität sind andere Systeme oftmals vorteilhafter.“

Damit arbeiten Luft-Wärmepumpen auch in Verbindung mit Erdgas-Brennwertkesseln energieineffizient. Diese Systeme sind deshalb keine Zukunftslösung. Das gilt auch wie bereits erwähnt für die Kombination mit der Photovoltaik ⁶⁾. Bewährt hat sich dagegen die Verbindung mit der Solarthermie ⁷⁾.

Fazit

■ Die Studie „Wärmewende 2030“ kommt im Kern zu der Empfehlung eines enormen Zubaus an dezentralen Elektro-Wärmepumpen, ohne dabei die bestehenden Alternativen, wie z.B. die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung, in gebührender Weise mit zu betrachten. Weitere Informationen dazu gehen aus der Langfassung dieses Beitrags hervor. ⁸⁾

■ Die laststeigernde Wirkung der Elektro-Wärmepumpen, die sich insbesondere in den oft auftretenden lang anhaltenden Phasen geringer Photovoltaik- und Windkraft-erzeugung ungünstig auswirken, unterschätzt die Studie deutlich. Es geht nämlich hauptsächlich um den Einbau von Wärmepumpen in den Gebäudebestand, in dem energieeffiziente Einsatzbedingungen eher Ausnahmen darstellen. Außerdem nehmen die Autoren einen hohen Anteil an Wärmepumpen in Kauf,

die Außenluft als Wärmequelle nutzen und sich an den kältesten Tagen fast wie elektrische Direktheizer verhalten. Die Abdeckung der damit verbundenen Zusatzlasten wird im postfossilen Zeitalter mit einem enormen Aufwand und mit hohen Kosten verbunden sein.

■ Die Studie böte eine Orientierung für die Wärmeversorgung der Zukunft, wenn sie eine Gegenüberstellung von Alternativen enthielte und dabei vor allem auch die mit den elektrischen Lasteffekten verbundenen Ansprüche sorgfältig behandelte. Stattdessen wird hier von vornherein gemäß einer politischen Vorgabe aus Berlin unterstellt, die Wärmeversorgung in der Erneuerbaren-Energien-Zukunft müsse sich auf direktem Wege zum elektrobasierten wandeln.

Fußnoten

- 1) Wärmewende 2030 – Schlüsseltechn. zur Erreich. mittel- u. langfrist. Klimaschutzziele im Gebäudesektor. Agora Energiewende, Fh-IWES/IBP, Feb. 2017
- 2) Schlussber. „Feldtest Wärmepumpen“. Lok. Agenda 21 – Gr. En. Lahr, 2014, www.agenda-energie-lahr.de/leistungswaermepumpen.html
- 3) Ergebn. Wärmepumpen Feldunters., WP-Symp. Karlsruhe, 29.10.2009
- 4) D. SEIFRIED u. D. SCHAUMBURG: Energiewendebremse elektr. Wärmepumpe. SONNENENERGIE 6/2015, S. 30-31
- 5) F. AUER: Hybridheizung – Luft-Wärmepumpen u. Erdgas-Kessel: Wirklich von beidem das Beste? SONNENENERGIE 2/2017, S. 44-45
- 6) F. AUER: Photovoltaik und Wärmepumpen – Wirklich eine optimale Kombination? SONNENENERGIE 2/2016, S. 27
- 7) Schlussber. zu Wärmepumpen u. Solar, www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html, Schaltfl. WP-Nr. 2401 u. 2402
- 8) Langfass.: www.bkww.de/fileadmin/users/bkww/Newsletter_Dateien/2017/Waermewende_2030_Kommentar_14_07_17.pdf

ZU DEN AUTOREN:

► **Gabriele Purper**
langjährig bei Hessischer Landesregierung für Energieeffizienz zuständig, jetzt ehrenamtlich tätig beim BUND

► **Dr. Falk Auer**
Lok. Agenda 21 – Gr. Energie Lahr (Schw.), Proj. „Feldtest Wärmepumpen“
nes-auer@t-online.de
www.agenda-energie-lahr.de

MAKE SOLARTHERMICS GREAT AGAIN

Kommentar von Götz Warnke



Karikatur: Richard Mährlein

Öffentliche Wahrnehmung: Solarthermie hinter King Photovoltaik

Die Solarthermie (ST) hat es derzeit wahrlich nicht leicht auf unseren Dächern. Während die Photovoltaik (PV), unterstützt vom EEG, auf immer mehr Häusern aufleuchtet, stagniert die solare Wärme weitgehend.

Ungünstige Rahmenbedingungen?

Dafür gibt es sicherlich, neben den Förderungsmodalitäten, verschiedene Gründe: Derweil der PV-Strom relativ gleichmäßig über das Jahr hin genutzt wird, ist der Wärme-Bedarf im Winterhalbjahr am höchsten, wenn die Sonne am wenigsten scheint. Dazu kommt, dass ST am besten mit Flächenheizungen harmoniert, welche sich in Altbauten kaum finden – zudem ist auch dort ein Kabel für die PV einfacher verlegt als ein Rohrsystem für warmes Wasser. Andererseits hat die ST Wirkungsgrade von 40 bis 50 %, was die PV allenfalls unter Weltraumbedingungen erreicht. Die Speicherung von Wärme ist erheblich kostengünstiger als die von Strom, und für einige ST-Anwendungen gibt es Förderungen, die einer guten EEG-Vergütung durchaus ebenbürtig oder überlegen sind. Zudem taucht die in den häuslichen Wärmekreislauf eingespeiste Solarenergie in keiner offiziellen Einspeise-Abrechnung auf, muss also nicht versteuert werden.

Fakten sind nicht alles

Diese Fakten machen deutlich, dass das heutige Ungleichgewicht zwischen ST und PV nicht allein auf sachlichen Gründen beruhen kann. Dies ist per se nicht verwunderlich, denn wir Menschen treffen unsere Entscheidungen nicht immer rational, sondern oftmals auch emotio-

nal. Die eigenen Entscheidungen werden durch eigne oder fremde Erfahrungen geprägt, mit (Vor-)Urteilen verarbeitet, und dann weiter als Erklärungsmuster verwendet.

In diesem Bereich hat die PV eindeutig „die Nase vorn“. Zum einen ist sie medial viel stärker präsent: Ihr vor allem wird ein entscheidender Beitrag für das Gelingen der Energiewende zugeschrieben, sie kann stets neue Rekordwirkungsgrade melden, sie steht im Zentrum der Diskussion um das EEG. Zum anderen ist sie für breite Bevölkerungskreise z.B. über Mieterstrom, DGS-SolarRebell und insbesondere die vielen PV-(Klein-)Geräte nutz- und erlebbar. Gerade letztere finden sich nicht nur in der Öffentlichkeit als Parkschein-Automaten und Müllboxen, sondern auch im häuslichen Bereich als Solar-Leuchten, -Waagen, -Thermometer, -Ladegeräte etc. Alle diese Geräte vermitteln ihren Nutzern den nachhaltigen Eindruck: „PV – das funktioniert!“ Mit einer solchen Vielfalt von als „Solar Gadgets“ bezeichneten Geräten kann die ST nicht aufwarten. Zwar gibt es mit Solarwärme betriebene Kühlschränke sowie Wasch- und Geschirrspülmaschinen, aber diese Lösungen sind nur für Menschen erlebbar, die bereits eine ST-Anlage auf dem Dach haben. Ein kleintechnisches Ausprobieren ist hier nicht möglich. Das Fehlen thermischer „Solar Gadgets“ erweist sich somit als Marketing-Hindernis für die ST als Ganzes.

Blick zurück in Wehmut

Wer diesen Zustand nicht nur bedauern will, kann erst einmal einen kurzen Blick zurück werfen. Schon der französische

Solarpionier Augustin Mochot beschrieb in seinem 1869 erstmals erschienenen Buch „La Chaleur solaire et ses applications industrielles“ u.a. Solarkochtöpfe zum Garen von Fleisch und Gemüse, Solaröfen zum Brotbacken, Wasserkochen und Braten, Solar-Destillen für Branntwein und Trinkwasser.

Gut hundert Jahre später hatte die fränkische Firma AEG Hausgeräte einen attraktiven Outdoor-Solar-Herd entwickelt: Ein schräg stehender Vakuumröhren-Kollektor mit eingebetteten Heat-Pipes sammelte die direkte oder auch diffuse Sonnenstrahlung und gab die gewonnene Sonnenwärme an einen gut isolierten Speicherkern weiter, über dem sich zwei Kochmulden befanden. Der Speicherkern mit mehr als 200°C hatte eine Kapazität von etwa 2 kWh. Der Solarherd stand auf zwei Rädern und der Basis des Kollektors. Er ließ sich so leicht nach der Sonne ausrichten. In Serie ging er leider nie. Nicht besser sieht es mit der Vielzahl von Solarwärme-Kraftmaschinen aus, von denen heute praktisch nur die Dish-Stirling-Motore bekannt sind. Viele dieser nicht lichtkonzentrierenden Maschinen arbeiten auch bei diffuser Sonnenstrahlung und müssen dem Lauf der Sonne nicht so exakt nachgeführt werden. Sie leisten weniger als die Dish-Stirlings, aber genug für Ventilatoren und kleine Teichpumpen/Springbrunnen.

Aber es sind natürlich weitere Gadges denkbar, z.B. hatte die Firma Zeo-Tech Zeolith vor Jahren den mit Röhrenkollektoren ausgestatteten „SolarFreezer“ patentieren lassen und 2011 eine Auszeichnung im Wettbewerb „Land der Ideen“ erhalten. Leider ist von entsprechenden Outdoor-Produkten am Markt nichts zu sehen, obwohl Sonnenangebot und Kühlungsbedarf gut miteinander übereinstimmen. Weiterhin könnte ein solares Abflamngerät auf Basis einer Fresnellinse Fossiltechnik ersetzen. Vieles mehr ist denkbar.

Solarthermie: das funktioniert!

Es stellt sich folglich die Frage, mit welchen Ideen und Techniken ein „DGS-Sonnenwärme-Rebell“ an die Seite des „DGS-SolarRebell“ treten könnte. Auch wenn klar ist, dass ST-Gadges die ST-Heizung nicht ersetzen sollen, könnten sie Interessen wecken, den Fokus auf das breite Leistungsspektrum der solaren Wärme zu richten und erste Erfahrungen von Konsumenten ermöglichen.

20 JAHRE: KEIN ALTER FÜR SOLARTHERMIE

LANGZEITERFAHRUNG MIT EINER GROSSEN SOLARWÄRMEANLAGE

In den 1990'er Jahren herrschte Aufbruchsstimmung. Der Markt für Erneuerbare Energien wuchs und auch die Solarthermie legte damals Jahr für Jahr um 18% zu. Die Bundesregierung hatte 1992 das Förderprogramm „Solarthermie 2000, Teilprogramm 2“ aufgelegt, das bis 2002 solarthermische Demonstrationsanlagen mit über 100 m² Kollektorfläche auf öffentlichen Gebäuden mit Schwerpunkt in den neuen Bundesländern mit bis zu 80% der Investitionskosten bezuschusste. Fördervoraussetzungen waren seinerzeit neben dem Demonstrationscharakter ein garantierter Anlagenenertrag und zu erwartende Nutzwärmekosten unter 0,30 DM/kWh (15 €ct./kWh), sowie die Teilnahme an einem mehrjährigen detaillierten Messprogramm, das unter anderem von der Hochschule Merseburg betreut wurde und Betriebserfahrungen in diesem Anlagesegment sammeln sollte.

Eine der größten Anlagen mit 657 m² Kollektorfläche ging 1997 auf dem Dach der Mensa der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg in Betrieb und wurde in diesem Jahr 20 Jahre alt. Die Anlage wurde seinerzeit im Ingenieurbüro Dr. Valentin geplant, das noch heute durch seine Softwareprodukte bekannt ist. Sie versorgte die durch ein Wärmenetz

verbundenen Gebäude auf dem Campus, sowie 7 umliegende Studentenwohnheime. Das erklärt auch die Größe dieser Anlage, die als Vorwärmanlage für einen durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 80 m³ pro Tag ausgelegt wurde.

Das Kollektorfeld ist nicht, wie der nach dem berühmten Sohn der Stadt ¹⁾ benannte Standort vermuten lässt, mit Vakuumkollektoren ausgestattet. Die 90 Großkollektoren (mit 7,5 und 6 m²) waren seinerzeit aus Leichtbau-Bausätzen von Wagner & Co bei UFE-Solar in Eberswalde gefertigt worden und sind in zwei Teilfeldern auf dem Dach des Mensagebäudes (477 m²) sowie auf dem daneben liegenden Dach des Zwischengebäudes (180 m²) zu Demonstrationszwecken nahe der Dachkante aufgeständert, wo sie vom Vorplatz aus sichtbar sind.

Aufständigung aus dem Gerüstbaukasten

Für die Aufständigung der Anlage musste damals aus statischen Gründen eine extrem leichte Unterkonstruktion gefunden werden. Daher kamen Stahlrohre und feuerverzinkte Gitterträger zum Einsatz, wie sie im Gerüstbau Verwendung finden. So konnten mühelos Stützweiten von 8 m überbrückt werden.

Durch die modulare Konstruktion aus Standardteilen waren Sonderanfertigungen sowie das nachträgliche Bearbeiten oder Verzinken von Bauteilen auf der Baustelle nicht erforderlich. So konnte die Konstruktion in vergleichsweise kurzer Zeit installiert werden, war zudem sehr kostengünstig und ist, wie sich heute zeigt, extrem langlebig.

Übersichtliche Hydraulik

Die Hydraulik garantiert mit 6 jeweils in Reihe geschalteten Kollektoren und 15 parallelen Reihen eine gute Durchströmung im Kollektorfeld, was durch ein Messprogramm im Rahmen eines Forschungsprojektes nachgewiesen wurde. 5 Pufferspeicher à 5.000 Liter (38 l Speichervolumen / m²) nehmen die Solarwärme auf, die dann an einen weiteren 5.000 Liter Vorwärm Speicher im Warmwassersystem übergeben wird. Dies ist ein relativ übersichtliches Anlagenschema, das sich bewährt hat.

Reparaturen sind aber von Zeit zu Zeit erforderlich. So waren die anfangs gelöteten Kollektorverbindungen nach einigen Jahren durch Schläuche ersetzt worden und wurden schließlich 2008/2009 durch Rohrbögen ersetzt, jedoch ohne Wärmedämmung. Dabei kam es zu einem mehrmonatigen Stillstand. Da der Warmwasserverbrauch gesunken war, immer mehr Gebäude wurden vom Netz getrennt und Studentenwohnheime inzwischen durch eigene Solartechnik versorgt, wurde die erste Kollektorreihe auf dem Flachbau stillgelegt denn hier ist die Wartung und Reparatur nur mit Absturzsicherung möglich und daher besonders aufwendig.

Mit DDC-Steuerung alles im Blick

Auf Wunsch der Universität wurde die Anlage damals, unter erheblichen Mehrkosten, in die Gebäudeleittechnik eingebunden. Auch diese Entscheidung hat sich bewährt und ist mitverantwortlich für den Erfolg, denn die Anlage kann auch heute noch auf Knopfdruck am Bildschirm überwacht werden (siehe Bild 1) und sendet Störmeldungen direkt an das Betriebspersonal.

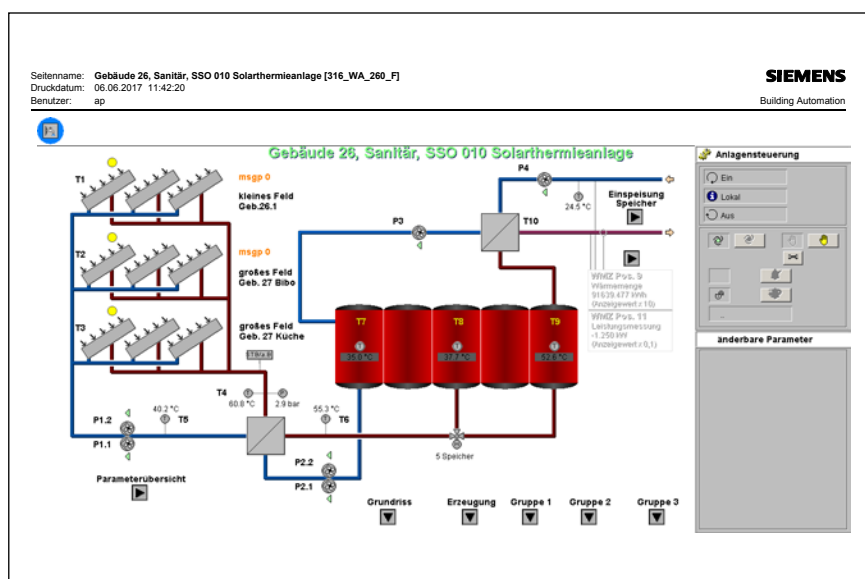


Bild 1: Anlagenschema und Betriebszustände auf dem Bildschirm der Gebäudeleittechnik.

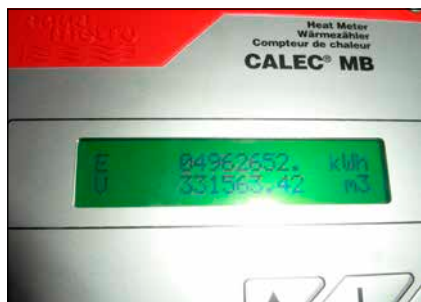


Bild 2: Der Wärmemengenzähler zeigt im Mittel 397 kWh/m²a.

Bemerkenswerte Erträge

Schon im ersten Betriebsjahr hatte die Anlage den garantierten Solarertrag von 297 MWh/a mit 452 kWh/m² deutlich überschritten und während des 10-jährigen Messprogramms nur einmal knapp verfehlt, als die Datenerfassung zeitweise ausfiel. Erstaunlicherweise erreichte die Anlage im zehnten Betriebsjahr mit 389 MWh den gleichen Rekord wie im ersten Jahr, von Alterung also keine Spur!

In Folge des gesunkenen Verbrauches sind auch die Erträge zurückgegangen, die Ertragsdaten der Gebäudeleittechnik (DDC) aus den letzten Jahren sind nicht durchgängig verfügbar, aber auch heute arbeitet die Anlage noch einwandfrei.

Ein Blick in den Schaltschrank zeigt die alte Messtechnik mit Windows 95-Rechner die ebenso wie die große Anzeigetafel, ein Bestandteil des Förderprogrammes, nicht mehr weiter betrieben werden konnte. Doch der alte Aquametro Wärmemengenzähler verrichtet hier seit 19 Betriebsjahren seinen Dienst und zeigt 4.962.652 kWh (Bild 2). Das sind mit 261 MWh/a ca. 10 % weniger als der garantierte Ertrag (aber 90% Verfügbarkeit) und spezifisch mit 397 kWh/m² – über diesen langen Zeitraum und trotz Revisions- und Stillstandszeiten sowie Stilllegung einer Kollektorreihe – ein bemerkenswertes Ergebnis!

Nach 20 Jahren – fast wie neu

Bei einer Begehung im Mai diesen Jahres zeigt die Anlage kaum Alterungsspuren, die Aufständereien fast wie neu und ganz geringe Rostspuren an den Verbindungselementen der Träger (Bild 3). Die Typenschilder der Kollektoren sind verblichen und unlesbar, die Kollektoren selbst haben ihre Hersteller schon lange überlebt, und sind, obwohl in 20 Jahren nie gereinigt, mit der üblichen Patina versehen, aber voll funktionstüchtig. Die Rohrleitungen, Wärmedämmungen und Verblechungen sind überwiegend intakt und haben nur dort gelitten, wo Reparaturen durchgeführt oder Änderungen vorgenommen wurden. Es ist ein häufiges Problem, dass bei solchen Reparaturen die Bleche abgenommen werden müssen und anschließend das Geld, die Zeit oder Sorgfalt fehlt, den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen.

Die meisten Anlagenkomponenten sind noch im Originalzustand, die Pumpen mussten natürlich gewechselt werden. Erstaunlicherweise hat das 1.000 Liter Ausdehnungsgefäß 19 Jahre gehalten. Probleme mit Dampf, Stagnation, „überkochen“ hat es dank der großzügigen Auslegung nie gegeben, berichtet Herr Knopf, der Leiter der Betriebstechnik. Erst kürzlich wurde ein Leck in der Membran diagnostiziert. Es soll jetzt ausgetauscht werden, denn die Anlage hat noch lange nicht ihre Lebensdauer erreicht. Ganz im Gegenteil.

Zukunftspläne

Da der Warmwasserverbrauch auf dem Campus gesunken ist, soll das kleine (180 m²) Kollektorfeld auf dem Rechenzentrum (Bild 4) demnächst einer ganz neuen Aufgabe gewidmet werden und eine Absorptionswärmepumpe für die Kühlung der Server antreiben. Dazu wird auch die stillgelegte erste Kollektorreihe wieder aktiviert. Kann es einen besseren

Vertrauensbeweis in eine 20 Jahre alte Technik geben?

Lessons learned

Faktoren für den Erfolg sind:

- Eine simple, übersichtliche Anlagentechnik mit zuverlässigen Komponenten
- Eine gute und nicht zu ambitionierte Auslegung, die auch Änderungen im Verbrauch toleriert
- Eine regelmäßige Betreuung und Überwachung durch kompetentes Betriebspersonal
- Ein Wartungsetat von 5.000 bis 6.000 € / Jahr (ca. 1,5% der Investitionskosten).

Unter diesen Voraussetzungen gibt es keinen Grund, warum die Anlage nicht weitere 10 oder sogar 20 Jahre betrieben werden kann.

Vielleicht erlebt nun auch die Solarthermie im Zeichen der „Wärmewende“ einen neuen Aufschwung im Sinne einer Solarisierung des Wärmesektors. Die Technik steht bereit, die Politik ist am Zug.

Fußnoten

- 1) Otto von Guericke, 1602–1686, Entdecker des Vakuums

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Martin Schnauss*
Büro für Solartechnik SolarConsulting,
Berlin

schnauss@ubcom.de



Bild 3: Die Leichtgewicht-Tragkonstruktion aus Gerüstbauteilen zeigt sich unverwundlich und korrosionsresistent.



Bild 4: Das Kollektorfeld auf dem Rechenzentrum (180 m²) soll demnächst eine Absorptionswärmepumpe antreiben.

EIN NETZ FÜR DEN SOLAREN WÄRMEMARKT

RAUS AUS DER NISCHE – REIN IN DIE BREITE ANWENDUNG



Bild 1: Autarke Energieversorgungseinheit bestehend aus PV- und Windgeneratoren in Verbindung mit einem Batteriespeicher

Höhere Marktanteile solarer Wärmeversorgungen erfordern eine Abkehr von autarken hin zu netzgekoppelten Anlagen. Aufgrund der nahezu 100%igen Abdeckung kommt hier kurzfristig nur das Stromnetz in Frage. Die daraus resultierende Elektrifizierung der Wärmeversorgung besitzt auch prinzipielle technische Vorteile: Gemäß ihrer Temperaturcharakteristik weisen erd- und abwärmenutzende Wärmepumpen in Verbindung mit Photovoltaik Effizienzvorteile gegenüber solarthermischen Systemen in der winterlichen Heizperiode auf.

Die Energiewende stockt im Wärmebereich

Der Umbau der deutschen Energieversorgung, die Energiewende, ist ins Stocken geraten. Außer einem bemerkenswerten Anstieg der Erneuerbaren Energien auf über 30% im Elektrizitätsmarkt stagniert ihr Beitrag in den übrigen Sektoren auf niedrigem Niveau von ca. 13% bei Wärme und 5% im Mobilitätsbereich. Insbesondere der solarthermische

Anteil von 1% am Endenergieverbrauch für Trinkwarmwasser und Heizung ist äußerst unbefriedigend ¹⁾. Angesichts dieser ernüchternden Bilanz ist es an der Zeit, die bisherigen technischen Lösungs- und Vermarktungsansätze für eine solare Wärmeversorgung zu hinterfragen.

Zunächst erstaunt die unglaubliche Vielfalt der beworbenen solaren Lösungen für die „Wärmeversorgung der Zukunft“. Viele Projekte und die darin verbauten Anlagen fallen allerdings noch in die Kategorie Prototyp. Insbesondere bei solarthermischen Konzepten mit höheren Anforderungen an die messtechnische Bilanzierung bleibt häufig im Unklaren, ob das Planungsziel tatsächlich erreicht wurde. Sorgfältig ausgewertete Analysen und Messungen aus dem praktischen Betrieb sind schwer zu finden. Die nicht unwesentliche Rolle der Bewohner an guten oder schlechten Betriebsergebnissen einer innovativen Heizungsanlage wird selten objektiviert, so schwer das auch sein mag. Im Endergebnis entzündeten sich die kontroversen Diskussionen mehr an technischen Konzepten und deren vermutete

Auswirkungen auf die Energieinfrastruktur als an praktisch erzielten Ergebnissen.

Von einer klaren Empfehlung und einem de facto Standard für die künftige erneuerbare Wärmeversorgung ist man immer noch meilenweit entfernt. Im Installationsgewerbe verschenkt man so die nötigen Lerneffekte durch Erfahrung, im Produktionsbereich gibt es kaum Kostensenkungen durch Massenfertigung der Komponenten. Am Ende werden die erforderlichen Investitionsentscheidungen in Richtung erneuerbare Wärmeversorgung im besten Fall auf die lange Bank verschoben. An dieser Stelle lohnt sich nun ein vergleichender Blick in die Entwicklung, welche die solare Versorgung im Elektrizitätssektor genommen hat.

Von Insel-Lösungen zur Netzkopplung

Die Anfangszeiten der Photovoltaik zeigen viele Parallelen mit dem heutigen Stand der Solarthermie im Wärmemarkt. Der sog. Off-Grid-Markt, sprich die Versorgung kleiner Einheiten weit weg von jedem öffentlichen Stromnetz, galt ursprünglich als ideales Einfallstor, um fossile Energiequellen wie z.B. Dieselmotoren und Kerosinlampen Schritt für Schritt durch eine solare Versorgung zu ersetzen. Der Bedarf an autarken Energieversorgungen in Inselnetzen war allerdings begrenzt und die technischen Anforderungen für lokale Speicherung und Kopplung an weitere Generatoren (Wind, Diesel etc) äußerst anspruchsvoll (Bild 1).

Erstmals zu Beginn der Neunzigerjahre wurde ein wichtiges Wachstumshindernis für erneuerbare Stromgeneratoren mit dem sog. 1.000 Dächer Programm für netzgekoppelte PV Anlagen mit einem Schlag beseitigt: Der PV Generator war nicht mehr ausschließlich für die lokale Versorgung konzipiert und war in seiner Größe nicht mehr durch den lokalen Speicher vor Ort limitiert. Stattdessen wurde mit der Netzkopplung, verbunden mit Einspeisepriorität und kostendeckenden Vergütungssätzen, die Abnahme des Stroms gesichert und finanziell attraktiv. Und dies führte im Rahmen des EEG erstmals zu einer nennenswer-



Photo: Avancis

Bild 2: PV Dachanlage mit Netzkopplung

ten Marktdurchdringung, zu enormen Skaleneffekten und über die daraus resultierenden Kostensenkungen zu sich selbst tragenden Anwendungen. Der PV gelang es erfolgreich, die Marktnische Off-Grid zu verlassen und in einen neu geschaffenen On-Grid-Massenmarkt mit einfachen und klaren Spielregeln einzusteigen (Bild 2).

Der beschriebene Off-Grid-Markt in der Photovoltaik entspricht in vielerlei Hinsicht dem heute noch dominierenden Markt für Solarkollektoren. Am offensichtlichsten sticht dies in Südeuropa und Asien (Bild 3) ins Auge. Standardisierte Komplettseinheiten aus Solarkollektor und Brauchwasserspeicher sind weit verbreitet, die Marktdurchdringung in diesem Segment ist nennenswert, in seiner absoluten Größe jedoch auf die Trinkwarmwasserversorgung begrenzt. Eine

Erweiterung dieser autarken Energieerzeugung auf die komplette Wärmeversorgung in unseren Breitengraden ist mangels lokaler Speichermöglichkeiten nicht nennenswert gelungen. Selbst ambitionierte Neubauten mit besten Dämmwerten, großen Kollektoranlagen und „saisonalen“ Warmwasserspeichern benötigen in aller Regel zusätzliche Holzheizungen ²⁾. Bei der Sanierung im Gebäudebestand stößt bei heutigen Speicherdichten dieses Konzept an fundamentale Grenzen. Das Ideal der Autarkie erscheint ungeeignet als Konzept für den Weg aus der Nische in Richtung auf eine breit angelegte Wärmewende. Eine Netzkopplung erscheint wie im Stromsektor auch im Wärmesektor unabdingbar.

Ist man bereit diese Schlussfolgerung zu akzeptieren, bleibt noch die Frage nach dem richtigen Netz. Die aktuelle

Marktdurchdringung von Wärmenetzen ist leider äußerst unbefriedigend (13% aller Haushalte ³⁾) und deren Ausbau kommt aufgrund unklarer wirtschaftlicher Zukunftsaussichten wenig voran. Hier ist – im Unterschied zu Dänemark mit klaren Zielvorgaben – viel Zeit verloren gegangen. Bessere Voraussetzungen liegen in Deutschland beim Gasnetz mit 50% Abdeckung bzw. dem Stromnetz mit nahezu 100% Abdeckung vor. Gemäß heutigem Stand der Infrastruktur führt deshalb für die Erneuerbaren Energien im Wärmemarkt kein Weg an einer Elektrifizierung vorbei. Warum verläuft dann aber die Diskussion darüber so kontrovers? Dies mag sowohl technische als auch industrie- und gesellschaftspolitische Gründe haben. Im Folgenden sollen allein die technischen Gründe diskutiert werden.

- Direktes Heizen mit Strom ist in der Tat physikalisch ineffizient, denn typischerweise landen weniger als 40% der ursprünglichen Energie beim Verbraucher in Form von hochwertigem Strom als Endenergie. Seit den Siebzigerjahren des letzten Jahrhunderts, als aus überschüssigem Strom fossiler und nuklearer Grundlastkraftwerke Nachtspeicherheizungen beladen wurden, gilt die Stromheizung zu Recht als Inbegriff der Energieverschwendung.
- Kostengünstig verfügbarer Solar- und Windstrom im öffentlichen Netz verbunden mit einer neuen, effizienteren Generation an erdwärme- und grundwassergekoppelten Wärmepumpen erfordert eine Neubewertung dieser Technologie.

Diese Neubewertung soll hier als Anstoß für eine umfassendere Diskussion rein auf Basis technischer Argumente erfolgen. Insbesondere soll hier der theoretisch und praktisch erzielbare Wirkungsgrad einer elektrischen im Vergleich zu einer solarthermischen Wärmeversorgung hinterfragt werden. Der Verlauf der Wirkungsgrade soll, in Hinblick auf die Bedingungen während der Heizsaison, mit einem besonderen Schwerpunkt auf kühle Wetterbedingungen mit geringer Einstrahlung gelegt werden. Denn ein häufig vorgetragenes Argument gegen jede Art solarer Wärmeversorgung in unseren Breiten ist die geringe zeitliche Überlappung von Solarertrag und Heizwärmebedarf. Eine Grundprämisse sollte deshalb sein, Beiträge der solaren Energieerzeugung vor Ort im Winter zu maximieren. Nur dann wird vermieden, dass die solare Heizung im Winter zu einer großen Netzbelastung und einer Bestandsgarantie fossiler Kraftwerke führt.



Quelle: Karg

Bild 3: Lokal installierte Warmwasserkollektoren mit Speicher sind in vielen südlichen Ländern ein vertrautes Bild auf den Dächern.

Die folgenden Darlegungen vergleichen im ersten Teil prinzipiell erzielbare Wirkungsgrade solarelektrischer mit solarthermischen Wärmeversorgungen. Schwerpunkt soll hierbei nicht die Jahresbilanz sondern der Ertrag an kalten Wintertagen mit schwacher Einstrahlung sein. Und im zweiten Teil soll eine kursorische Analyse realisierter Gebäude mit solarelektrischer Wärmeversorgung klären, welche solaren Beiträge in der Praxis bereits erzielt wurden.

Maximale dezentrale Energieerzeugung vor Ort während der Heizperiode

Die beiden zum Vergleich stehenden Grundkonzepte sind die Solarthermie (ST) sowie die Photovoltaik-Wärmepumpenkombination (PV+WP). Jeweils zwei Gruppen an Spezifikationen sollen hier zur Erläuterung der physikalischen Abhängigkeiten berechnet werden: Dies seien beispielhaft eine sogenannte Standardanlage bzw. eine Hocheffizienzanlage mit folgenden Parametern:

1. Solarthermie-Anlage ⁴⁾
 - a. Flachkollektor (80% opt. Effizienz, $k_1 = 4 \text{ W/m}^2/\text{K}$, $k_2 = 0,005 \text{ W/m}^2/\text{K}^2$)
 - b. Röhrenkollektor (65% opt. Effizienz, $k_1 = 1,5 \text{ W/m}^2/\text{K}$, $k_2 = 0,002 \text{ W/m}^2/\text{K}^2$)
2. Photovoltaikanlage mit nachgeschalteter Wärmepumpe
 - a. PV-Standardmodule (Multi-Silizium oder Dünnschicht) ($\eta_{\text{STC}} = 15\%$; $T_k = 0,4\%/K$) in Verbindung mit einer Außenluftwärmepumpe
 - b. Hocheffizienz-Monosilizium-Module ($\eta_{\text{STC}} = 19\%$; $T_k = 0,4\%/K$) in Verbindung mit einer Grundwasserwärmepumpe.

Für die Wirkungsgradberechnung in der Kollektorgleichung bzw. in der Carnotbeziehung für die Arbeitszahl der Wärmepumpe (WP) wird eine sekundärseitige Warmwassertemperatur von 45°C angesetzt. Die beiden WP-Varianten wie auch die anderen Technologievarianten sollen lediglich als Beispiel zur Erläuterung grundsätzlicher physikalischer Gesetzmäßigkeiten dienen. Geringfügig veränderte Eingabegrößen führen zu relativ kleinen Korrekturen der Ergebnisse, nicht jedoch zu gänzlich anderen Trends und Schlussfolgerungen.

In der als Standard bezeichneten Variante wird ein Flachkollektor mit selektiver Beschichtung eingesetzt. Der Wirkungsgradverlauf dieses Kollektors wird hier als Funktion der Umgebungstemperatur für drei verschiedene Einstrahlungsintensitäten

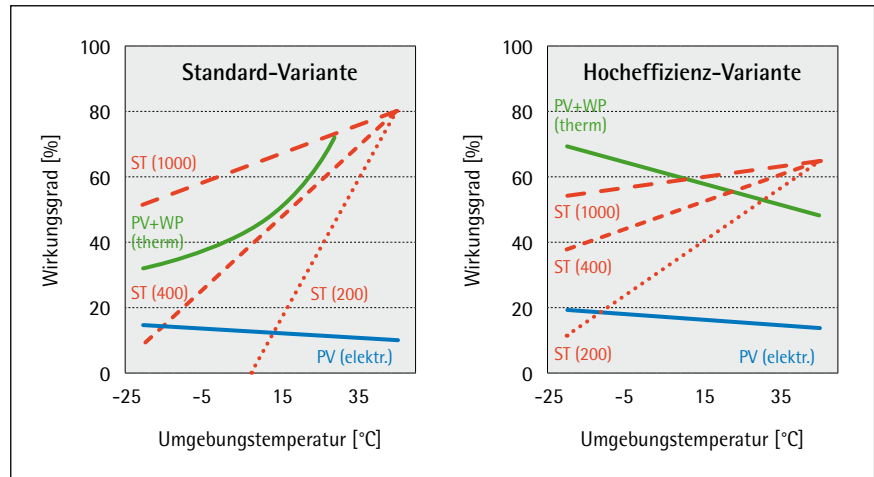


Bild 4: Thermische und elektrische Wirkungsgrade von Solarthermie bzw. PV+WP als Funktion der Außentemperatur und Einstrahlungsintensität.

ten dargestellt (1.000, 400 und 200 W/m^2). Auf der zu vergleichenden solarelektrischen Heizungsanlage sollen multikristalline Silizium- oder Dünnschichtmodule mit einem Systemwirkungsgrad von 14% (unter STC-Bedingungen) in Verbindung mit einer Außenluft-Wasser-WP angenommen werden. Da sich die Einflüsse einer geringeren Temperatur bei geringerer Einstrahlungsintensität auf den Wirkungsgrad der PV-Anlage nahezu eliminieren genügt hier die Darstellung eines typischen Wirkungsgradverlaufs ⁵⁾ für den gesamten Bereich von 200 bis 1.000 W/m^2 . Im Unterschied dazu sind sehr viel größere Temperatur- und Einstrahlungsabhängigkeiten bei solarthermischen Kollektoren zu erwarten, insbesondere für den hier als Standardfall durchgerechneten Flachkollektor.

Als zweite Variante soll vergleichsweise eine Hocheffizienz-Anlage für beide Technologiestränge dargestellt werden. Auf der solarthermischen Schiene ist dies ein Vakuum-Röhrenkollektor, auf der PV-Schiene eine monokristalline Silizium-Anlage mit 18% elektrischem Systemwirkungsgrad verbunden mit einer Grundwasser-WP. Das primärseitige Temperaturniveau dieser Anlage wird – im Unterschied zur Außenluft-WP – als jahreszeitenunabhängig und konstant bei 10°C angenommen. Für beide WP-Varianten wird ein Gütefaktor von 0,5 sowie eine Temperaturdifferenz von 5K an beiden Wärmetauschern angesetzt. Die daraus resultierenden Carnotfaktoren werden mit den temperaturabhängigen elektrischen Systemwirkungsgraden der PV-Anlage zu einem thermischen Gesamtwirkungsgrad multipliziert.

In Summe ergeben sich die in Bild 4 zusammengefassten Temperatur- und Einstrahlungsabhängigkeiten. Im Bereich der Klimabedingungen während der Heizperiode, sprich mit fallender

Temperatur und Einstrahlung sind folgende markante Unterschiede im Verlauf der Wirkungsgrade zu notieren:

Standard-Konzept

ST: nahezu linearer Abfall des Wirkungsgrades

PV + Luft/Wasser WP: Stark nichtlinearer Verlauf, zu tiefen Temperaturen hin geringerer Abfall des Wirkungsgrades

Hocheffizienz-Konzept

ST: Weiterhin linearer, aber im Umfang geringerer Abfall des Wirkungsgrades

PV + Wasser/Wasser WP: Linearer Anstieg des Wirkungsgrades

In Summe zeigen sich

- Vorteile der Solarthermie bei hohen Temperaturen und Einstrahlungsintensitäten und
- Vorteile der Photovoltaik / Wärmepumpen-Kombination bei niedrigen Außentemperaturen und geringerer Einstrahlung.

Für die während der Heizperiode vorherrschenden niedrigen Außentemperaturen und schwachen Einstrahlungsintensitäten zeigen sich die bekannten konzeptionellen Defizite sowohl für die außenluftabhängige WP mit einer niedrigen Arbeitszahl sowie für den Flachkollektor mit einem niedrigen Wirkungsgrad. Grundsätzlich verbessern lässt sich dies, nicht überraschend, bei Einsatz einer erdgekoppelten WP. Im gezeigten Beispiel wird auch im Winter eine Wärmequelle mit 10°C angenommen die zu einer Arbeitszahl der WP von 3.6 führt. Somit steigt in diesem Fall sogar die Effizienz dieser Kombination in der Heizperiode aufgrund des geringfügig ansteigenden Wirkungsgrades der PV Anlage.

Der Weg für höchste Wirkungsgrade im Winter ist somit klar beschrieben: Nach unten abgepufferte Quellentemperaturen in Verbindung mit einer effizienten PV-Anlage. Damit können auch bei Minustemperaturen über 60% der Solarstrahlung in nutzbare Heizwärme konvertiert werden. Soweit die physikalische Theorie. Welche Ergebnisse können damit aber in der Praxis erzielt werden?

Sorgfältig vermessene solare Heizungsanlagen auf Basis von ST oder mit PV+WP sind rar gesät. Im Rahmen des Effizienzhaus-Plus-Programms des Bundesbauministeriums wurden jedoch alle Modellprojekte mit einem begleitenden Monitoringprogramm ausgestattet ⁶⁾. Im Folgenden wurden diejenigen Projekte analysiert,

- die ausschließlich mit PV (mit oder ohne zusätzlicher ST), aber keinen weiteren, nicht quantifizierten Zusatzheizungen ausgestattet wurden
- deren Messprogramm über einen größeren Zeitraum konsistente Daten lieferte.

Ziel der Analysen war eine quantitative Auswertung des solaren Anteils am Heizenergieverbrauch in den kritischen Wintermonaten Dezember und Januar. Natürlich sind prinzipiell zahlreiche Einflussfaktoren für die monatliche Bilanz von nennenswertem Einfluss. Neben den klimatischen Bedingungen sollten die Wärmedämmung, das Zusammenspiel der Haustechnikkomponenten und nicht zuletzt das Verbraucherverhalten

eine wesentliche Rolle spielen. Ein dominanter Faktor ist jedoch im Vergleich der Projektauswertungen nicht erkennbar. Die in Bild 5 dargestellten Ergebnisse sind gereiht nach Klimabedingung, d.h. nach steigenden, mittleren Temperaturen im Winterhalbjahr (Oktober bis März). Ein klarer Einfluss des Klimas, der Wärmedämmung oder der verfügbaren PV-Leistung ist hier nicht zu erkennen. Auch zeigen die hier aufgeführten Projekte mit zusätzlichen Solarkollektoren keinen Vorteil in der Heizperiode. Wie jedoch zu entnehmen ist, kranken nahezu alle Projekte, zumindest im ersten Betriebsjahr, an einer mangelhaften Abstimmung der Anlagenkomponenten und ihrer Regelparameter. Die zusätzliche Einbindung einer Solarthermieanlage macht nun eben die Anlagenabstimmung nicht einfacher.

Positiv ist jedoch zu vermerken, dass gut eingeregelter Anlagen durchaus einen solaren Anteil von 60 bis 70% in der Monatsbilanz des Heizwärmebedarfs selbst in den kritischen Monaten Dezember und Januar erzielen können. Der spezifische Reststrombedarf liegt bei allen Projekten bei unter 3 kWh pro Monat und Quadratmeter beheizter Wohnfläche in den Wintermonaten. Wenn dieser Reststrombedarf von einem geeigneten Grünstromanbieter bezogen wird, ist bereits heute eine effektive, zu 100% auf Erneuerbaren Energien beruhende Heizwärmeversorgung möglich.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass sowohl in Theorie als auch ersten Praxisbeispielen die Kombination von PV mit einer erdgekoppelten WP-Heizung

nennenswerte Beiträge zum Heizwärmebedarf liefert. Und dies gerade auch in den kältesten Monaten Dezember und Januar mit dem höchsten Wärmebedarf bei geringstem Solarangebot. Damit sind selbstverständlich noch nicht alle weiteren Anforderungen an eine breite Einführung geklärt:

- optimale Größe lokaler elektrischer oder thermische Speicher, auch zur Minimierung der Netzbelastung
- Maximierung des Solarertrags, auch über ansprechend gestaltete zusätzliche Fassadenanlagen
- Vermarktung des überschüssigen Ertrags bzw. Einkauf des Zusatzstrombedarfs

Aber gerade diese Bereiche entwickeln sich gegenwärtig sehr dynamisch. Und es ist das attraktive des solarelektrischen Konzepts, dass sich Neuentwicklungen in der Kommunikations- und Speichertechnologie flexibel einbinden lassen, ohne wesentliche Installationskomponenten der Heizungsanlage anfassen zu müssen.

Fazit

Ein klares Signal an die Planer, Architekten und Fachbetriebe über Eckpunkte eines in Zukunft zu erwartenden, dominanten Heizkonzepts würde eine fokussierte Ausbildung und einen Qualitätssprung in der Ausführung erlauben. Es wäre an der Zeit, dem solarelektrischen Konzept eine Chance einzuräumen und nach Jahrzehnten eines Nischendaseins endlich Solarenergie in die breite Anwendung auf dem Wärmemarkt zu bringen. Die Zeit dafür ist reif.

Fußnoten

- 1) Solarthermie – Technik, Potenziale: Wüstenrot Stiftung 2014
- 2) www.sonnenhaus-institut.de/guenstig-heizen-mediathek/referenzberichte.html
- 3) Wie heizt Deutschland? BDEW Studie zum Heizungsmarkt; Juli 2015
- 4) Kollektorkennlinienparameter z.B.: www.spf.ch/index.php?id=111
- 5) Für das PV Module wird eine lineare Temperaturabhängigkeit und eine mit der Einstrahlungsintensität lineare verlaufende Temperaturerhöhung angesetzt.
- 6) www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus

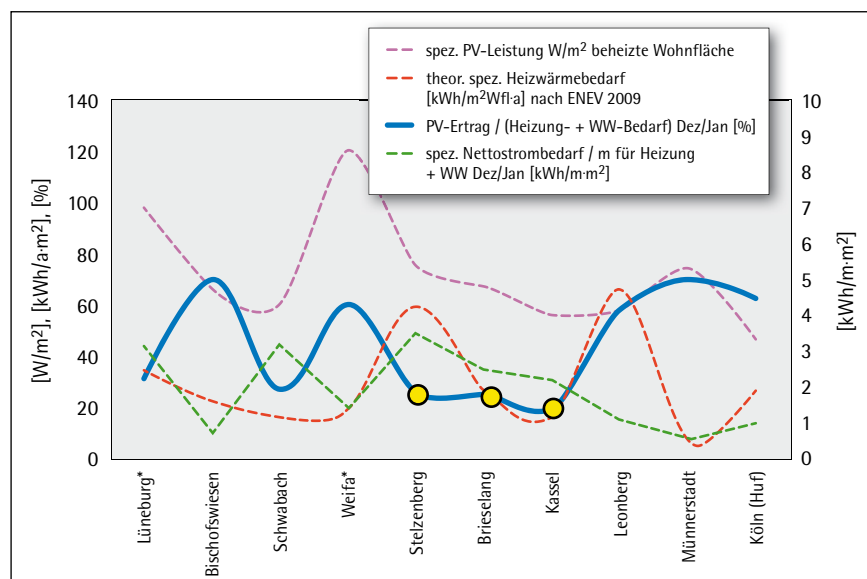


Bild 5: Betriebsergebnisse aus dem Effizienzhaus-Plus Programms ⁶⁾. Alle solaren Heizungsanlagen (mit Ausnahme der mit einem * markierten Direktstromheizungen) weisen eine PV+WP-Anlage als Basis der Heizungsanlage auf. In den beiden gelb markierten Projekten unterstützt zusätzlich eine ST-Heizung und Warmwasserbereitung. Die Projektergebnisse sind gereiht nach den mittleren Außentemperaturen im Winterhalbjahr (Oktober bis März): von 1°C in Lüneburg bis 7,4°C in Köln.

ZUM AUTOR:

► Dr. Franz Karg
Physiker und ehemaliger CEO der Avancis GmbH

franz-karg@web.de

HOLZENERGIE – SAUBER AUSGEBREMST?

DIE WEGE DES ALTHOLZES UND DIE ZUKUNFT DER EEG-BIOENERGIEANLAGEN FÜR HOLZ SIND UNGEWISS WIE EH UND JE



Bild 1: Frankenwaldtag: Nachhaltige Waldbewirtschaftung ist Voraussetzung für sinnvolle Holznutzung

Den „biogenen Rohstoff Altholz“ öfter und besser zu nutzen, das Ziel hat sich der Fachverband Holzenergie im Bundesverband Bioenergie (BBE) gesetzt. Deshalb hatte der „Fachkongress Holzenergie“ Mitte Oktober in Würzburg das Motto: „Im Spannungsfeld neuer Entwicklungen der Wege von Altholz ab den 2020er Jahren“.

Chaotische Gesetzgebung

Sicher ist heute nur: Auch in der Zukunft werden Hackschnitzelheizungen Wärme, Holzvergaser-Blockheizkraftwerke (BHKW) gleichzeitig noch Strom liefern können. Aber was die Betreiber umtreibt, sind solche Fragen wie: Welche gesetzlichen Vorgaben werden in ein paar Jahren gelten? Und können ihre Hackschnitzelheizungen oder Holzvergaser-BHKW diese Vorgaben dann überhaupt erfüllen?

Denn die Rahmenbedingungen stehen nur für die Vergangenheit sicher fest. Und damit auch die Tatsache: Die ersten (Alt-) Holzanlagen werden nach 20 Betriebsjahren demnächst aus der Vergütungsregelung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG herausfallen. Alles andere ist im Wandel: Anlagenkonzepte und regulatorische Vorschriften gleichermaßen.

Wer eine Nahwärmeversorgungsgesellschaft beispielsweise heute plant, um in einem abgeschlossenen Neubaugebiet 100 Kunden mit Wärme aus Hackschnitzeln per Holzheizwerk und Holzvergaser-Blockheizkraftwerk (BHKW) zu versorgen, darf bei Fertigstellung in zwei Jahren den Neu-Hausbesitzern den BHKW-Strom direkt verkaufen? Eine solche Frage kann bei unseren schnell wechselnden Gesetzeslagen heute niemand wirklich beantworten. Das wurde bei der Tagung fast in jedem Vortrag bemängelt.

Dasselbe Problem beim Eigenstrom: „Nun kommt ein Wegelagerer in mein Werk und sagt: Ich möchte etwas vom Eigenstrom abhaben!“ So drastisch brandmarkt Leonhard Nossol von der Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal GmbH (ZPR) im thüringischen Blankenstein, nur durch die Saale von Bayern getrennt, die Politik der Bundesregierung und deren „ständiges Ändern von Gesetzen und Rahmenbedingungen“. Nossol weiter: „Wir Unternehmer wollen uns an Gesetze halten. Aber die Regierung lässt Leute, die sich in der Biomasse bewegen, einfach fallen, wie bei Biogasanlagen. Die Politiker wissen nicht, was wir tun, aber sie entscheiden über uns.“ Mindestens zehn Jahre Rechtssicherheit wünscht er sich, „dann

könnten wir vernünftig arbeiten und Verbesserungen machen“. Doch die Betreiber müssen etwas anderes feststellen: Fast schon im Jahresrhythmus ändern sich die Gesetze und Ausführungsbestimmungen zur Ökoenergie-Gewinnung. Und wer weiß, was sich mögliche Koalitionen in ihren Hinterzimmern für Neuregelungen aushecken?

Ohne Bioenergie keine Wärmewende

Zur Beruhigung beitragen kann vielleicht die neue „Focus“-Studie des einflussreichen Consulting-Büros Roland Berger. Kernaussage und Titel zugleich sind die drei Worte: „Wärmewende in Sicht!“ Ingmar Kohl, einer der Autoren stellte sie den Kongressteilnehmern vor.

„Die Transformation zum dezentralen und erneuerbaren Wärmesektor wird sich beschleunigen. Und Erneuerbare Energien und dezentrale Konzepte werden zur Grundlage einer wirtschaftlichen Wärmeversorgung“, davon sind die Studienmacher überzeugt. Denn Dekarbonisierung, Digitalisierung, Dezentralisierung und Konvergenz der Sektoren seien „DIE Treiber der Wärmewende, bleiben langfristig stabil und verstärken sich sogar in den nächsten Jahren“, haben Kohl und Co. herausgefunden.

Doch der Um- und Aufbau dezentraler Strukturen sei „ressourcen- und zeitintensiv und daher frühzeitig zu beginnen“. Biomasse, insbesondere Holz, müsse „im

Ökologische Wellness

Trotz der unsicheren Gesetzeslage trauen sich weiterhin auch Unternehmer an Holz als Wärmerohstoff. Beispiel: Das Wellness-Hotel der Familie Stemp in Tannöd in Niederbayern. Es wird ökologisch beheizt und stromversorgt. Dafür sorgen ein Holzvergaser-BHKW und eine Hackschnitzelheizung. So kann beispielsweise im bei Nacht beleuchteten Außenschwimmbecken auch im Winter geschwommen werden.



Bild 2: Holzbriketts, auch eine Art Holzenergie

Energiemix der Zukunft eine größere Rolle spielen – das Potenzial dazu ist da!“ Aber das heiße auch, es müsste bald damit losgehen, Holz in das künftig dezentrale, regenerative Wärme konzept zu integrieren. „Der aktuelle regulatorische Rahmen reicht dafür jedoch nicht aus. Die neue Bundesregierung muss die entsprechenden Anreize schaffen.“ Womit auch Kohls große Hoffnung durch fehlende politische Strategien eingeschränkt wird. Denn nur „mit der richtigen Strategie kann es gelingen, Fehlinvestitionen und ein Wegbrechen ganzer Kundensegmente zu vermeiden.“

„Wertschöpfung durch Bioenergie“ ist die eine Seite, die schlechte jährliche Verteilung von Sonne und Wind die andere Seite der Medaille, warum Franz Bruckner von UVP-Consulting Holzheizungen als zentrale Wärmequelle vorschgt. Für ihn sind „Wärmenetze das Bindeglied der Sektoren“ und Hackschnitzel seien darin optimal eingesetzt. Mit Nahwrmeleitungen könnten alle Kunden versorgt werden, von Gewerbe bis Privathäusern. Und Betreiber wie Brgergenossenschaften hielten die Wertschöpfung vor Ort.

„Wärmebedarf intelligent vernetzen“ – diesem Gedanken folgt auch die Arbeitsgemeinschaft Fernwärme AGFW, die sich inzwischen „Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.“ nennt. Ha-

rald Rapp, Geschäftsführer der AGFW-Projekt GmbH, hat dazu eine „Stadtentwicklungsstrategie“ aufgesetzt. Die Kernforderungen: „Innenentwicklung hat Vorrang vor Außenentwicklung.“ Hier könnten Jung und Alt wohnen und arbeiten. „Denkmalschutz hat Vorrang“, weil sie identitätsstiftend sei. Und: „Innovative Energiekonzepte haben Vorrang.“ Doch hier seien Kommunen – Verwaltung wie Politik – gefordert, um die Bürger von der Idee bis zur Umsetzung der Projekte einzubinden. Das könnte gut gelingen, wenn „was oft übersehen wird – deutlich wird: Bis zu 70 Cent von jedem Euro, den der Kunde für Fernwärme bezahlt, bleiben vor Ort! Zum Vergleich: Bei Erdgas sind das nur 25 Cent, bei Heizöl gar bloß sieben Cent pro Euro“, rechnete Rapp den Kongressteilnehmern vor.

Grenzwerte im stndigen Wandel

Ein ganz wunder Punkt ist für Investoren und Anlagenbetreiber auch: Sie wissen nicht, wie hoch oder niedrig in Kürze die Abgasgrenzwerte sein werden. Das könnte sich sogar von Planungsbeginn bis zur Genehmigung mehrfach ändern. Gleichzeitig aber – diese Frage warf der „bekenkende Pyromane“, Jurist und Ex-CSU-Bundestagsabgeordnete Hermann Fellner auf – kennen Nutzer oft nicht einmal die Altstoffqualitt, welche zum Beispiel Hackschnitzel aus Spanplatten aufweisen, die zur Verbrennung bestimmt (und eigentlich grundsätzlich dafür zugelassen) sind.

Bei seinen Untersuchungen an zehn Spanplatten in einem neutralen Münchner Labor „gab es teils massive Überschreitungen bei Arsen, Blei, Chlor und vielfach Werte knapp am Grenzwert, z.B. bei Fluor. Es ist unstrtig: Belastetes Altholz kommt als belastete Spanplatte zum Verbraucher und hätte gar nicht eingeführt werden dürfen.“ Doch genau solches Holz importieren die Hersteller vielfach, so Fellner. Grenzkontrollen fn-

den dabei aber kaum statt. Er will damit sagen: Nur, wenn die thermische Verwertung keine Schadstoffe in die Luft bläst, sind Holzheizung oder –vergasung sinnvoll und ökologisch vertretbar.

Im Ausland hui, in Deutschland ...

Dabei sind die wirtschaftlichen Perspektiven für Holzvergaser sehr gut, gerade weltweit, wie Siegfried Schtzl von Holzenergie Wegscheid beteuert. Die Maschinen des Unternehmens mit 65 oder 125 kW elektrischer Leistung aus der Batterie-Stadt Sonnen im Allgäu werden inzwischen sogar in Lizenz in Malaysia gebaut. Doch gerade für hiesige Projekte rt Schtzl von „Abfallholz als Regelbrennstoff“ ab. Auch er nennt wie Leonhard Nossol dafür die unsichere Gesetzeslage als wichtigen Grund.

Thomas Bleul setzt ebenfalls vor allem auf „Restholz, das bei der Durchforstung oder Holzverarbeitung anfällt. Das veredeln wir hocheffizient in Strom und Wärme.“ Dessen Spanner RE² aus Neufahrn in Niederbayern hat schon weit über 700 Kraftwerke geliefert und ist damit der zahlenmäßig größte Holzgas-BHKW-Lieferant. Die Anlagen sind inzwischen in 14 Ländern im Einsatz, immer öfter auch in Containern als „Energy Blocks“.

Bleul fhrt zusätzlich „Straßenbegleitgrün, gehackt, gesiebt, getrocknet“ auf als „Reststoff, aus dem Wertstoff wird“. Bei dessen Verwendung rt Prof. Harald Thorwarth von der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg am Neckar, gerade im Winter Vorsicht walten zu lassen: Der Chlor-(CL-)Gehalt sei oft sehr hoch. „Mit sinkendem Astdurchmesser nimmt der Rindenanteil im Brennstoff zu und die CL-Konzentration steigt. Aber mit steigendem Abstand zur mit Salz gestreuten Straße sinkt die CL-Konzentration im Brennstoff“, haben erste Messergebnisse erbracht.

Gut, dass die zurzeit angewandte Holzgas-BHKW-Technik noch nicht am Ende ihrer Entwicklung ist. Als zukunftssträchtiges Anlagenkonzept empfindet Bernhard Bcker-Riese von der BR Energy Group aus der Schweiz den Doppelfeuer-Vergaser. „Teergehalt niedrig, Ausbrand gut, Brennstoff grob“ waren die von Anfang an positiven Aspekte des Reaktors. Und aus „Effizienz mittel“ sei inzwischen „sehr hoch“ geworden. Es geht also voran. Zumindest bei der Technik der Holzvergasung.



Bild 3: Herstellen von Holzackschnitzeln

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Redaktionsbüro bildtext.de

heinz@bildtext.de

VON SOLARMODULEN UND KLIMABEDINGUNGEN

BEWERTUNG VON MODULTECHNOLOGIEN FÜR UNTERSCHIEDLICHE STANDORTE



Blick auf das Photovoltaik-Testfeld des ZAE Bayern im oberfränkischen Arzberg

rien, die im Datenblatt aufgeführt sind, dann geschieht dies bekanntlich gemäß den STC-Bedingungen ¹⁾. Aber auch die Messungen bei normaler Zelltemperatur ²⁾ der Temperaturkoeffizient und in einigen Datenblättern der Schwachlicht-Wirkungsgrad bei 200 W/m², geben nur einen unvollständigen Blick auf das Leistungsvermögen von PV-Modulen unter verschiedenen Wetter- und Klimabedingungen wieder. Daher ist eine weitergehende Untersuchung der verschiedensten Modultechnologien unter realen Witterungsbedingungen erforderlich, um die Eignung einer bestimmten PV-Technologie für ein gegebenes Klima beurteilen zu können.

Photovoltaikmodule haben, je nach Technologie, verschiedenste optische, elektrische und thermische Eigenschaften. Bedenkt man, dass weltweit unterschiedliche Bedingungen herrschen ist es durchaus von Bedeutung, welche Technologie für welchen Standort mehr oder weniger gut geeignet ist. Welchen Einfluss die Auswahl von Modultechnologien auf das Ertragsverhalten hat, wurde jetzt im Rahmen eines Projekts des ZAE Bayern untersucht.

Photovoltaik in aller Welt

Die Standortbedingungen für die Solarstromproduktion können stark voneinander abweichen: Temperatur, Einstrah-

lungsverhältnisse, Art und Häufigkeit von Wolken, Sandstürme, Schneelast... alles das führt zu unterschiedlichsten Erträgen. Berücksichtigt man, dass PV-Module aus verschiedenen Materialien hergestellt werden und die jeweiligen Technologien ihr jeweils eigenes physikalisches Verhalten aufweisen, ist es leicht vorstellbar, dass die Datenblattwerte für Einstrahlung, Lichtspektrum und Modultemperatur für die Auswahl der richtigen Technologie für den jeweiligen Standort nicht genügen. Vielmehr müssten alle optischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften und ihre Wechselwirkungen berücksichtigt werden.

Bewertet man die Leistung von Solarmodulen ausschließlich nach den Krite-

Outdoor-Messungen

Um die Herausforderung zu meistern, die Auswirkungen unterschiedlicher Bedingungen an einem einzigen Standort zu untersuchen, wurden in dem Projekt Smart Grid Solar ³⁾ auf dem PV-Testfeld des ZAE Bayern in Arzberg unterschiedliche PV-Modultechnologien unter natürlichen Bedingungen betrieben, vermessen und ein Jahr lang hinsichtlich ihres Ertrages analysiert. Dabei wurde das Wetter anhand mehrerer Kategorien auf Basis meteorologischer Kenntage des Deutschen Wetterdienstes (DWD) klassifiziert, was einen regionalen Vergleich gemäß des Einsatzes in verschiedenen Klimazonen ermöglicht. Mit Hilfe von zahlreichen Messungen sollten Aussagen über die Modulperformance an verschie-

Modultechnik	Leistung (Wp)	Wirkungsgrad (%)	Schwachlicht Wirkungsgrad (%)	Temperaturkoeffizient (%)	Gesamtleistung (kWp)
Amorphes und mikrokristallines Silizium (a-Si/μ-Si)	130	9,3	7,8	-0,24	1,56
Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIS)	125	11,6	10,4	-0,39	2,00
Kristallines Silizium mit Dünnschichtpassivierung (HIT)	240	19,0	18,2	-0,30	1,68
Monokristallines Silizium (Mono 1)	280	16,7	>16,3	-0,41	1,68
Monokristallines Silizium (Mono 2)	300	18,3	>17,6	-0,41	1,80
Monokristallin mit Silizium-Rückseitenkontakt (Mono RS)	345	20,3	19,2	-0,30	1,73
Polykristallines Silizium (Poly)	255	15,2	>14,7	-0,45	1,53
Polykristalline Silizium-Pyramide Glas (PolyPyr)	260	16,2	>15,3	-0,40	1,56

Tabelle 1: Untersuchte Modultechnologien und ihre Parameter

Typ	Definition
Eistag	Maximale Lufttemperatur < 0°C
Frosttag	Mindestlufttemperatur < 0°C
Sommertag	Maximale Lufttemperatur ≥ 25°C
Tropischer Tag	Maximale Lufttemperatur ≥ 30°C
Schwüler Tag	Taupunkt ≥ 17°C
Regentag	Niederschlagsmenge innerhalb von 24 h: 0,1mm (0,1 L/m ²)
Normaler Tag*	Lufttemperatur zwischen 0 und 25°C, Taupunkt < 17°C und Niederschlagsmenge < 0,1mm

* Keine Kategorie des DWD. Sie wurde eingeführt, um alle übrigen Tage einer Kategorie zuordnen zu können

Tabelle 2: Wetterklassifizierung

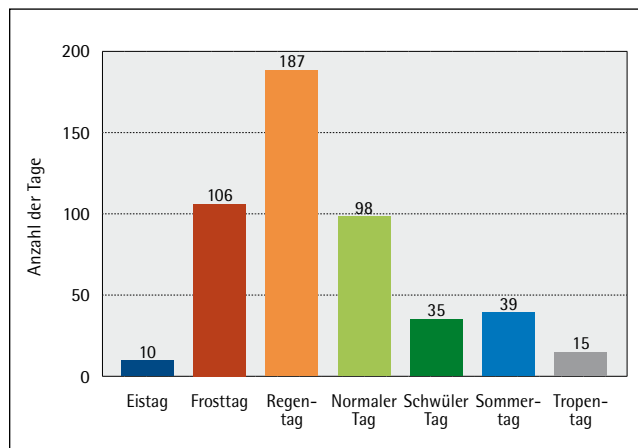


Bild 1: Anzahl der Tage mit unterschiedlichen Klima-Klassifikationen

denen Standorten und Klimata ermittelt werden. Auf dem Testfeld kamen verschiedene, auf dem Markt erhältliche PV-Module zum Einsatz, es handelte sich um:

- Zwei monokristalline Silizium-Module (Mono 1, Mono 2)
- Ein monokristallines Silizium-Modul mit rückseitigen Kontakten (Mono RS)
- Ein polykristallines Silizium-Modul (Poly)
- Ein polykristallines Silizium-Modul mit pyramidenstrukturiertem Glas (PolyPyr)
- Ein Dünnschicht-Solarmodul auf Basis von Cu(In,Ga)(Se,S)₂ (CIS)

- Ein Dünnschicht-Modul auf Basis von mikro-morphem Silizium (a-Si/μ-Si)
- Kristallines Silizium mit Dünnschichtpassivierung (HIT)

Mehrere Module der acht Modultypen (Tabelle 1) wurden im Freifeld mit leicht östlicher Ausrichtung (33°) und einem Neigungswinkel von 30° fest montiert.

Die Module mit fester Ausrichtung wurden über identische Wechselrichter an das lokale Niederspannungsnetz angeschlossen. Jedem Wechselrichter wurden dabei zwei Modultechnologien zugewiesen. Die DC-Leistung wurde durch die Wechselrichter auf Nennleistung begrenzt. Lediglich bei den CIS-Modulen

wurden galvanisch getrennte Wechselrichter verwendet, da für diese Technologie aus Sicherheitsgründen eine Erdung erforderlich ist.

Das kategorisierte Wetter

Um die Leistung von PV-Modulen unter spezifischen realen Witterungsbedingungen zu bewerten und einzustufen, wurde auf dem PV-Testgelände das Tageswetter in sieben verschiedene Klimatage und mehrere Wolken-Szenarien unterteilt. Diese klimatischen Klassifikationen erfolgten anhand der Definitionen des DWD (Tabelle 2). Bild 1 zeigt die Anzahl der Tage der verschiedenen Kategorien. Einzelne Tage konnten mehreren Typen zugeordnet werden, so dass die Summe der Tage (490 Tage) die Anzahl der Tage des betrachteten Zeitraums (366 Tage) überschreitet. Um noch genauere Messungen durchführen zu können, wäre es durchaus wünschenswert, dieselbe Auswertung an verschiedenen Standorten mit neuen Modulen zu machen, da man trotz Klassifizierung natürlich nur den Parameterraum abdeckt, der am Teststand innerhalb des Messzeitraums auftritt. Beispielsweise werden dort UV-Anteile wie in der Wüste in Arizona oder auch Modultemperaturen größer 70°C nicht erreicht.

Die klassifizierte Bewölkung

Um die Bewölkung zu dokumentieren, wurde die Hemisphäre mit einer Kamera mit Fischaugenobjektiv aufgenommen.

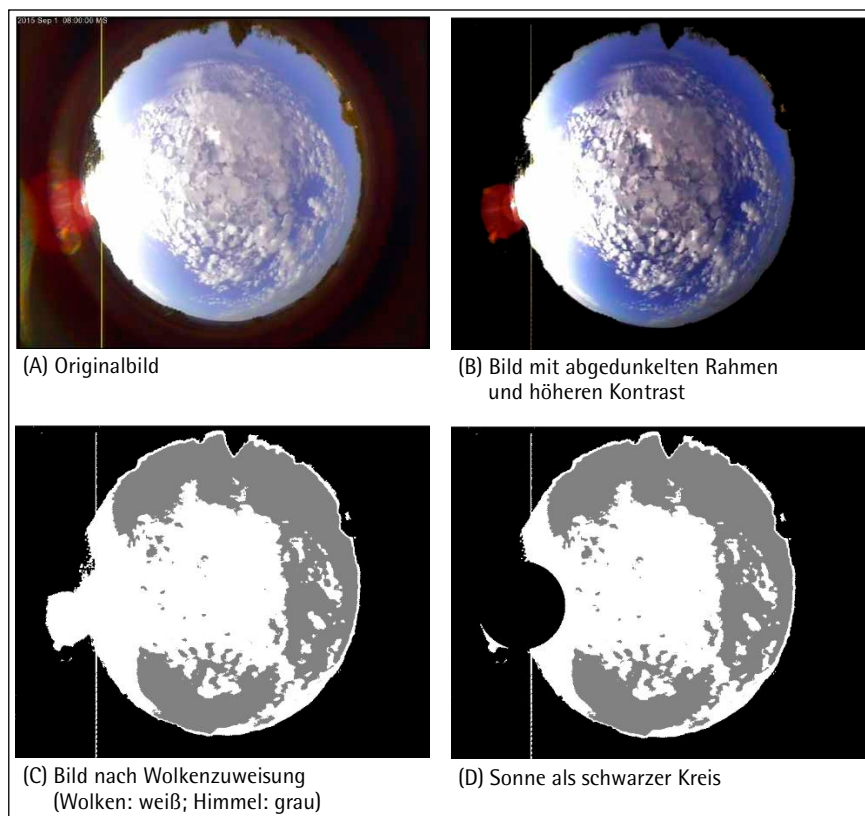


Bild 2: Verschiedene Schritte zur Bestimmung der Wolkenbedeckung mit RGB-Bildern

Wolkenbedeckung	Kategorie
0/8	Wolkenlos
1/8 – 3/8	Leicht bewölkt
4/8 – 6/8	Wolkig
7/8	Stark bewölkt
8/8	Bedeckt

Tabelle 3: Klassifizierung der Wolkenbedeckung

Somit war es möglich die Bewölkung ohne übermäßige Verzerrungen auf Bildebene abzubilden. Durch unterschiedliche Bildbearbeitungsschritte konnten die Wolken digital erkannt und aus den gewonnenen Bildern die Wolkenbedeckung abgeleitet werden (Bild 2). Um die Fehler bei der Bestimmung der Wolken zu minimieren wurden nur die Zeiten zwischen 10 und 16 Uhr berücksichtigt. Die Klassifizierung der Wolken zeigt Tabelle 3. Die verschiedenen Kombinationen von Wetterszenarien und Wolkenbedeckungswerte sind in Bild 3 zu sehen. Alternativ wurde eine zweite Methode zur Bewölkungsklassifizierung gewählt. Mit ihr wurde das Verhältnis von extraterrestrischer und tatsächlicher Einstrahlung ermittelt ⁴⁾. Tatsächlich erwies sich diese Methode als deutlich robuster.

Jahreserträge und Modultechnologie

Aufgrund ihrer individuellen Technologie ergeben sich für die einzelnen Modultypen bei unterschiedlichen Bedingungen durchaus Unterschiede in den Jahreserträgen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Mono-Module bezüglich ihres Ertrags für fast alle Wetterkategorien als überlegen erwiesen haben. Nur bei hohen Temperaturen dominiert die Heterojunction-Technologie. Den größten Einfluss auf die Erträge haben Schwachlicht und Temperaturverhalten. Auch wenn man grundsätzlich Unterschiede erwartet hatte, waren die großen Unterschiede unter Bedingungen mit geringer Einstrahlung sowie die geringe Performance von CIS-Modulen durchaus überraschend. Gerade CIS-Modulen wird häufig ein besonders gutes Schwachlichtverhalten unterstellt, dieses konnte in den Arbeiten aber nicht gezeigt werden. Die Untersuchung zeigt, dass siliziumbasierte Modultechnologien unter den ausgewählten Modulen

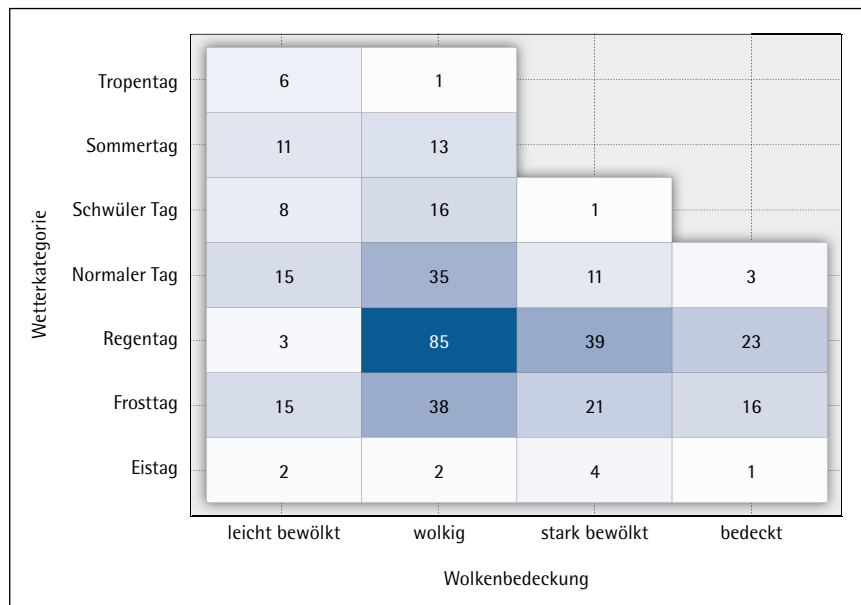


Bild 3: Anzahl der Tage der verschiedenen Wetterszenarien unter Verwendung der Wolkenbedeckungswerte

über eine bessere Performance als Dünnschichttechnologien verfügen.

Für jede Kategorie wurden die ertragsreichsten bzw. die Technologien mit den geringsten Stromgestehungskosten ermittelt (Tabelle 4). Die beobachteten Unterschiede sind vor allem auf das Temperatur- (Temperaturkoeffizient) und Schwachlichtverhalten zurückzuführen. In höhergelegenen Gebieten ist zusätzlich das Abrutsch- und Abtauverhalten bzgl. Schneebedeckung entscheidend. Bezüglich der Ertragsstabilität zeigten sich die Module der Technologie CIS und Mono-Si als am konstantesten.

Die höchsten Degradationsraten wurden für a-Si/μ-Si und Poly-Silizium ermittelt (Tabelle 5). Bei a-Si/μ-Si traten unter Verschattungen bereits im ersten Jahr deutliche Delaminationen auf. Sowohl anhand der Testfeldmodule als auch bei einer forcierten Alterung im Feld zeigte sich, dass Module oftmals durch

Einmalereignisse beschädigt werden. Die verursachten Schäden weisen jedoch unter moderaten Standortbedingungen nur wenige Veränderungen beim Ertrag auf. Verluste durch Reflexionen waren für alle Technologien vernachlässigbar.

Bezüglich des Jahresertrags liegt die Ausbeute der HIT- und Poly-Module nicht wesentlich hinter der Ausbeute der Mono-Module zurück, da die Differenz der Tageserträge relativ gering ist. Die CIS-Module schneiden dagegen unter fast allen Bedingungen am schlechtesten ab. Das liegt zudem auch daran, dass die Energieverluste der CIS-Technologie unter kälteren Bedingungen nur geringfügig abnehmen. Die Jahresausbeute der Mono und PolyPyr-Module ist aufgrund der beständig schlechteren Leistung bei Allwetterbedingungen niedriger. Der Jahresertrag des a-Si/μ-Si-Module liegt fast auf dem Niveau der Mono und PolyPyr-Module, fällt aber wegen der schlech-

Wetterkategorien ¹⁾	Hohe Quantität ²⁾	Mittlere Quantität ²⁾	Geringere Quantität ²⁾
Eistag	CIS	aSi/μ-Si	aSi/μ-Si
Frosttag	Mono 2	Mono-Si B	Mono-Si B
Normaler Tag	Poly	Mono-Si B	Mono-Si B
Regentag	Mono 2 HIT / Poly	Mono-Si B	Mono-Si B
Schwüler Tag	HIT	Mono-Si B / HIT	Mono-Si B
Sommertag	HIT	Mono-Si B	n.a.
Tropentag	HIT	Mono-Si B HIT / Poly-Si A	n.a.

¹⁾ Basierend auf Kenntagen des DWD

²⁾ Basierend auf K-POP-Methode: Koumparou et al.; 31st EUPVSEC, Hamburg, 2015

Tabelle 4: Auswertung der ertragsreichsten Modultechnologie je Wetterkategorie

Technologie	1-Jahres-Degradationsrate ¹⁾ [%/a]	Messunsicherheit [%/a]
Mono 1	– 2.4	± 0.5
Mono 2	– 1.7	± 0.5
Mono RS	– 1.8	± 0.5
Poly	– 3.0	± 0.4
PolyPyr	– 6.0	± 0.4
HIT	– 2.1	± 0.4
CIS	– 1.5	± 0.4
a-Si/μ-Si	– 4.7	± 0.3

¹⁾ 1-Jahres-Degradationsrate: temperatur- & einstrahlungskorrigiert

Tabelle 5: Degradationsraten und Messunsicherheit der im Projekt betrachteten Modultechnologien

teren Energieproduktion an Frosttagen, normalen Tagen und Regentagen zurück.

Unsicherheiten und praktischer Nutzen

Die Genauigkeit der Ergebnisse ist im Wesentlichen durch die der Wechselrichter (3%) bedingt. Eine weitere, jedoch schwer zu quantifizierende Unsicherheit kommt dadurch zustande, dass immer ganze Tage klassifiziert wurden, d.h. ein Regentag kann vollständig verregnet aber auch größtenteils sonnig sein. Bereits eine Stunde Platzregen macht ihn auch zu einem Regentag. Um diese Unsicherheit zu verringern, hätte man über einen noch längeren Zeitraum messen müssen. Dies hätte dann aber den Nachteil gehabt, dass die Module noch weniger den Stand der Technik widerspiegeln und dass die Degradation über mehrere Jahre nicht mehr vernachlässigbar wäre.

Der praktische Nutzen liegt darin, dass man nun, experimentell belegt, Aussagen darüber treffen kann, welche Module für welche Bedingungen besonders geeignet sind. Natürlich gilt die Einschränkung, dass die Module den technologischen Stand ihrer Produktion (ca. 2014) widerspiegeln und nur von jeweils einem Hersteller stammen. Die Hypothese, dass sich Module gleicher Technologie und unterschiedlicher Hersteller ähnlich verhalten gilt es in zukünftigen Arbeiten noch zu

überprüfen. Um adäquate Ergebnisse für weitere, künftige Produkte zu erhalten, hält sich der Aufwand im Übrigen in Grenzen. Es müssten lediglich Module beschafft und installiert, die Messergebnisse überwacht und kontrolliert werden. Die angewandte Methodik und Auswertung wäre aber 1:1 übertragbar.

Ein weites Feld

Die vorgestellte Untersuchung erlaubt es, die Leistung verschiedener Modultechnologien unter verschiedenen Realwetterbedingungen zu vergleichen. Zudem verdeutlicht es die Wechselbeziehung zwischen Klima und den spezifischen Moduleigenschaften. Darüber hinaus können über den entwickelten Ansatz auch die Auswirkungen der Alterung bestimmt werden. Da der Nachweis auf den genauen Einfluss der spezifischen Eigenschaften von Modultechnologien beschränkt ist sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um den Einfluss der spektralen Empfindlichkeit, der Temperatureffekte und der Schneeschmelzverhalten zu quantifizieren.

Das Team der Untersuchung: J. Bögenrieder, M. Hüttner, P. Luchscheider, J. Hauch, C. Camus, C.J. Brabec. Institute: ZAE Bayern, E. Buchta, T. Wagner, Adrian (Hof, Erlangen) und i-MEET/FAU (Erlangen).

Der Artikel ist ein Auszug aus dem Beitrag „Technology-specific yield analysis of various photovoltaic module technologies under specific real weather conditions“, erstmals erschienen in „Progress Photovoltaics“ im August 2017:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pip.2921/full>

sowie aus dem SGS-Bericht „Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Smart Grid Solar, 10 Fragen 10 Antworten“

Fußnoten

- 1) STC: Einstrahlung: 1.000 W/m², Lichtspektrum: AM 1.5, Temperatur: 25°C
- 2) 800 W/m², AM 1,5, 20°C, 1 m/s
- 3) Das Forschungsprojekt Smart Grid Solar wurde durch das Bayerische Wirtschaftsministerium und den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung unterstützt: www.smart-grid-solar.de
- 4) k-POP Methode: Verfahren zur Charakterisierung und Klassifizierung der täglichen Himmelslage aufgrund bodengestützter Sonneneinstrahlungsdaten

ZUM AUTOR:

► *Matthias Hüttmann*
Chefredakteur SONNENERGIE

 **Berlin Adlershof**

ZENTRUM FÜR PHOTOVOLTAIK UND ERNEUERBARE ENERGIEEN

Nachhaltig gute Ideen mit Sonne, Wind & Co.



HALLEN
WERKSTÄTTEN
CHEMIE- UND
PHYSIKLABORE
BÜROS

Adlershof. Science at Work.

www.adlershof.de

SONNE AUF ABRUF

GRUNDLEGENDES ZU BATTERIESPEICHERN IM WOHNHAUS



Bild 1: Auch Ladesäulen (links für Elektroauto, rechts für E-Bike) können mit PV und Batteriespeichern kombiniert werden.

Rund die Hälfte der neuen PV-Anlagen ist heute schon mit einem Batteriespeicher ausgestattet, damit Solarenergie auch am Abend und in der Nacht verbraucht werden kann. Im Durchschnitt wird ein Eigenverbrauchsanteil von rund 70% erreicht – gegenüber rund 30% ohne Speicher. Damit Sie besser beurteilen können, ob sich das auch für Sie rechnet, beantworten wir im Folgenden die wichtigsten Fragen.

Wie ausbaufähig sind die Systeme?

Viele Anbieter bieten Speicher in modularer Bauweise an. Es kann also zuerst ein kleiner Speicher mit wenigen Batteriezellen angeschafft werden, der sich in späteren Jahren durch weitere Zellen erweitern lässt.

Wie ausgereift ist die Speichertechnik?

Nachdem bei den ersten Heimspeichern Akkus aus Blei den Markt beherrschten, haben sich inzwischen Lithium-Ionen-Akkus durchgesetzt. Sie sind zwar teurer als Bleiakkus, besitzen jedoch eine höhere Speicherkapazität und längere Lebensdauer. Gleichzeitig kann im Lithium

90% der Speicherkapazität auch wirklich genutzt werden, bei Blei nur 50%. Die Technik ist inzwischen so ausgereift, dass ein Batterie-Managementsystem ständig Ströme und Temperaturen der einzelnen Batteriezellen überwacht. Bei Störungen schaltet sich das System ab und alarmiert den Betreiber.

Welchen Platz beansprucht ein Speicher?

Als geeigneter Aufstellort empfiehlt sich ein Platz im Keller nahe dem Stromhausanschluss, ein Quadratmeter freie Bodenfläche reicht dafür aus. Der Bodenbelag sollte stabil genug, der Raum trocken und nicht zu kalt sein. Alternativ können die Speichersysteme an der Wand angebracht werden. Carports sind aufgrund der winterlichen Kälte ungeeignet.

Welche Systeme werden momentan angeboten?

Der Markt der Haus-Stromspeicher lässt sich technisch in zwei Klassen teilen: Bei den Gleichstrom-Speichern (DC-Systeme) ist der Speicher in den Gleichstromkreis bei den Solarmodulen eingebunden, bei AC-Systemen direkt

mit dem Dreh- oder Wechselstromnetz des Hauses (400 V/230 V) verbunden. Beim Neubau einer Solaranlage werden oft DC-Systeme eingesetzt, während AC-Systeme sich besonders für die Nachrüstung einer bestehenden PV-Anlage eignen.

Wie laufen Stromspeicherung und Eigenverbrauch ab?

Die Optimierung des Eigenverbrauchs übernimmt der Speicher selbstständig: Dazu wird er mit einem Sensor im Zählerkasten ausgestattet. Erzeugt die Anlage an einem sonnigen Tag zur Mittagszeit viel Solarstrom, wird zuerst der aktuelle Haushaltsverbrauch gedeckt und der Rest eingespeichert. Erst wenn der Speicher voll ist, wird Solarstrom an das öffentliche Netz abgegeben. Am Abend ziehen Licht, Fernseher und andere Stromverbraucher Energie aus dem Speicher. Die Steuerelektronik regelt auch hierbei, dass möglichst wenig Strom aus dem Netz bezogen werden muss.

Gibt es noch weitere Vorteile?

Speicher bieten oft noch eine Menge Zusatznutzen: Neben einer App fürs Handy, auf der der Ladezustand des Speichers kontrolliert werden kann, bieten manche Geräte auch eine Not- oder Ersatzstromfunktion an, sodass zumindest einige Verbraucher im Haus auch bei einem Netzausfall weiterlaufen können. Eine Kopplung der Batterie mit dem Internet kann auch den Eigenverbrauch weiter optimieren, nämlich wenn der Speicher die Wettervorhersagedaten der kommenden Tage in seine Speicheroptimierung mit einbeziehen kann und die Kapazität des Speichersystems ausreichend groß ist.

Einige Speicheranbieter verbinden ihre Produkte neuerdings auch über das Internet zu einer Cloud-Lösung und versprechen dem Besitzer damit z.B. zusätzliche wirtschaftliche Erlöse.

Wie wirtschaftlich ist die Anschaffung?

Der Markt für Solarspeicher boomt aktuell: Bis Ende 2016 wurden in Deutschland über 50.000 Speicherbatterien eingebaut. Für 2017 wird ein weiterer Zubau von 30.000 Speichern erwartet. Angesichts steigender Strompreise werden sie immer wirtschaftlicher.



Bild 2: Ein Bleispeicher (rot, Mitte) umgeben von verschiedenen Lithium-Ionen-Akkus



Bild 3: Einige Hausspeicher sind modular aufgebaut, einzelne Speichermodule können ergänzt werden

Rund 60 Anbieter sind in Deutschland aktiv und stellen eine große Bandbreite an unterschiedlichen Speichersystemen zur Verfügung. Zum einen sind die Preise für Speichersysteme in den vergangenen Jahren deutlich gesunken – kleine Speicher sind inzwischen bereits für einige Tausend Euro erhältlich. Zum anderen wird es bedingt durch den Anstieg der Stromkosten immer attraktiver, Batteriespeicher einzusetzen. Konkret bedarf es jedoch immer auch eine Einzelfallberechnung.

Mit welcher Förderung ist zu rechnen?

Für die Investition in einen Batteriespeicher kann auch eine Förderung in Anspruch genommen werden: Die KfW-Bank bietet ein spezielles Förderprogramm, das sich über die eigene Hausbank abwickeln lässt. Über das Förderprogramm „275“ kann zu einem Zinssatz ab derzeit 1,10% der Speicherkauf finanziert werden. Ein Tilgungszuschuss in Höhe von 13% der förderfähigen Kosten (bei Bau im Jahr 2017) gehört zum Programm.

Dabei sind zwei KfW-Förderungen zu berücksichtigen: Zum einen muss der Speicherhersteller eine Zeitwertersatzgarantie über 10 Jahre aussprechen, inzwischen wird dies von nahezu allen Herstellern angeboten. Zum anderen muss technisch die Einspeiseleistung am Hausanschluss auf maximal 50% der PV-Anlagenleistung eingestellt werden. Die Anlage wird bei vollem Speicher und maximaler Leistung also unter Umständen abgeregelt. Simulationen zeigen allerdings, dass der dabei anfallende Verlust recht gering ist. Eingeführt wurde diese Regelung, um eine geringere Belastung der Stromnetze zu erreichen.

Gibt es eine generelle Empfehlung?

Für die wirtschaftliche Betrachtung lässt sich keine allgemeine Aussage machen. Es muss immer das einzelne Projekt betrachtet werden. Dabei sind die höhere Unabhängigkeit und die Entkopplung von zukünftigen Strompreiserhöhungen ein gewichtiges Argument für einen Speicher. Für Eigenheimbesitzer ist auch wichtig, dass für Solaranlagen bis zu einer Größe von 10 kWp keine EEG-Umlage fällig wird.

Allgemein lässt sich sagen, dass mit günstigen Speichern und guten Rahmenbedingungen der Strompreis des gespeicherten Solarstroms schon heute unter dem Grundversorgertarif liegen kann. Es hängt jedoch maßgeblich vom Verbrauch der eingesetzten Haushaltsgeräte, von der Anlagengröße der PV-Anlage und der Speichergröße ab, wie wirtschaftlich das System sein kann.

Welche Erfahrungswerte helfen bei der Entscheidung?

Als Richtwert für die Größe der Batterie nennen Fachleute eine Kilowattstunde (kWh) nutzbare Speicherkapazität pro Kilowatt PV-Leistung auf dem Dach. Ein größeres Einfamilienhaus wird meist mit einer Solaranlage der Größe von etwa 5 kWp ausgestattet, zu diesen passt dann ein Speicher mit 5 kWh.

Mit einer neuen Solarstromanlage kann auf einem Wohnhaus Strom für rund 10 Cent pro kWh erzeugt werden. Bei Strombezugspreisen von rund 30 Cent pro kWh lohnt sich ein Speicher, wenn die gespeicherte kWh weniger als 20 Cent kostet. Dies ist bei einigen Systemen – je nach Betrachtungsweise – heute bereits erreichbar. Und bei zukünftig steigenden Strompreisen wird es noch lukrativer.

Beim Einbau des Speichers muss dieser bei der Versicherung und der Bundesnetzagentur angemeldet werden. Im laufenden Betrieb arbeitet ein Batteriespeicher vollautomatisch, er sollte aber regelmäßig gewartet werden, so die Empfehlungen der Hersteller. Dann ist von einem unbeschwerten Betrieb über viele Jahre auszugehen.

Gut für die Umwelt

Je nach Kosten der Anlage und Strompreisentwicklung kommt die Speichertechnik dem Geldbeutel zugute. Der Umwelt hilft der Sonnenstrom, der direkt vor Ort verbraucht wird, auf jeden Fall.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Phys. Jörg Sutter
DGS-Vizepräsident

sutter@dgs.de

DGS-Aktivitäten zu Batteriespeichern

- Die DGS Sektion Niederbayern hat eine Initiative gestartet. Ziel: 10.000 Stromspeicher für Niederbayern. Dazu wird informiert und ein regelmäßiger Speicher-Stammtisch abgehalten. Siehe auch Seite 79 in dieser Ausgabe und www.dgs.de/niederbayern.html
- Der DGS Landesverband NRW hat eine Kampagne gestartet. Ziel: 50.000 Solarstromspeicher für NRW. Siehe auch Seite 78 in dieser Ausgabe und www.dgs-nrw.de
- Bei Interesse an einem DGS-Vortrag (z.B. bei Sektionsveranstaltungen) zum Thema Solarpeicher bitte auch direkt Jörg Sutter kontaktieren: sutter@dgs.de

IAA: EIN LANGSAMER WEG IN DIE ZUKUNFT

DER DEUTSCHE RÜCKSTAND BEI DER ELEKTROMOBILITÄT



Bild 1: Viel Andrang bei der IAA in Frankfurt

Zukunft erleben lautete das Motto der diesjährigen IAA PKW, eine der weltgrößten Automessen, die Mitte September in Frankfurt/Main stattfand. Wir waren neugierig und wollten schauen, wieviel Zukunft hinter der Ankündigung steckt.

Welche Zukunft ist gemeint?

Seit dem Abgasskandal und drohenden Fahrverboten für Dieselfahrzeuge in manchen Städten ist die Branche verunsichert und hat ein Glaubwürdigkeitsproblem. Vielleicht deshalb hat nicht nur die IAA selbst, sondern auch zahlreiche Aussteller die Zukunft deutlich in ihrer Werbung verankert: So überschreibt Volkswagen seinen Messeauftritt mit „We make the future real“ – das heißt umgekehrt aber: in Zukunft, heute noch nicht.

Digitalisierung, Urbanisierung und E-Mobilität wurden im Vorfeld als Schwerpunkte kommuniziert, über 350 Innovationen wurden vom Veranstalter genannt. Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt verkündigte kurz vorher noch den 2. Aufruf zum Förderprogramm für rund 13.000 Ladesäulen, für das rund 100 Mio. Euro bereitgestellt werden. Als kleiner Erfolg ist bemerkenswert, dass die Förderung an die Bedingung der Versorgung der Ladepunkte mit Erneuerbaren

Energien geknüpft ist. Zukünftig tanken dann die Nutzer dieser Ladestellen 100% regenerativ und in der Diskussion um die Umweltfreundlichkeit der E-Autos muss nicht mehr der bundesdeutsche Strommix herhalten. Das Bundesverkehrsministerium bestätigte gegenüber der DGS diese Vorgabe.

Der visuelle Eindruck der Messestände hat sich jedoch gegenüber den letzten Jahren kaum verändert. Die motorstarken Boliden und SUV's stehen in der ersten Reihe, dahinter findet man auch mal einige Plug-in-Hybride (mit Benzin- und E-Motor) und in seltenen Fällen reine E-Fahrzeuge. Um die Aufmerksamkeit zu

erhalten müssen Extreme wie das „Project One“ von Mercedes bedient werden. Das Fahrzeug soll zum Jahreswechsel 2018/2019 mit einer Gesamtleistung von 883 kW auf die Straße kommen. Als Konvertierung der Formel-1-Technik in ein Straßenfahrzeug beworben, sind Spritverbrauch und Klimawandel hier natürlich nicht gefragt.

Kurswechsel zur Elektromobilität?

Bis zum Jahr 2030 sollen bei VW 20 Mrd. Euro in die E-Mobilität investiert werden, VW möchte bis dahin jedes Modell auch in einer elektrischen Variante anbieten können. „Wir werden die Revolution in unserer Industrie anführen“, versprach Volkswagen-Chef Müller bei einer Präsentation auf der IAA. Bis 2025 soll ein Viertel der Neuwagen elektrisch betrieben sein – im Umkehrschluss heißt das aber: Drei Viertel bleiben Benzin- und Dieselantriebe.

Auch bei anderen sind die Ankündigungen großspurig: Daimler wird gleich die gesamte Smartflotte bis 2020 auf reine E-Antriebe umstellen. Und der Vorstandsvorsitzende Zetsche betont: „Bis 2022 werden wir das gesamte Mercedes-Portfolio elektrifizieren. Das bedeutet, dass wir unseren Kunden in jeder Mercedes-Baureihe mindestens eine elektrifizierte Alternative anbieten werden.“ Doch warum „Alternative“? Und warum steht heute auf dem Messestand dann nicht der e-Smart vorne, sondern ein geunter smart Brabus?



Bild 2: Die Huldigung der PS: Das Concept One von Mercedes AMG



Bild 3: Die elektrische Zukunft bei BMW

Da folgt das Stanndesign der Überzeugung der Branche, wie es auch VDA-Präsident Wissmann in seinem Statement zur Eröffnungspressekonferenz betonte: „Der moderne Diesel ist für die Erreichung der ambitionierten CO₂-Ziele in Europa unverzichtbar.“ Also: Große SUV werden ausgestellt, in den technischen Kurzinfos zu den Wagen wird am besten (wie bei Daimler) gleich auf die Angabe von Spritdurst und CO₂-Verbrauch verzichtet. Dann werden futuristische Zukunftsfahrzeuge präsentiert und eine große Elektrostrategie verkündet. Ob dieser Weg hilft, der Branche aus dem Glaubwürdigkeitsproblem herauszuhelfen, sei dahingestellt.

Am überzeugendsten wirkt von den deutschen Anbietern immer noch BMW: Neben dem rein elektrischen i3, der zu einem verbesserten i3s weiterentwickelt wurde, ist nun nahezu die ganze Flotte auch als Plug-in-Hybrid verfügbar. Trotzdem stehen in der Präsentation leider die großen Boliden der 7er-Reihe und die X-SUV's im Vordergrund.

Es geht auch anders

Bei den knapp 1.000 Ausstellern aus 39 Ländern finden sich durchaus einige Innovationen und Ideen, die die Verkehrswende unterstützen werden.

So zeigen Anbieter kabellose, induktive Ladeplatten für den Garagenboden. Es gibt Produkte, die insbesondere für elektrische Leichtfahrzeuge im asiatischen Markt nützlich sind – denn z.B. Bosch geht davon aus, dass dieser Markt explodieren wird und dort viele Fahrräder zukünftig durch E-Roller ersetzt werden. Auch bei der Ladetechnik gibt es immer mehr Angebote, von der Wallbox bis zur Schnellladesäule. Siemens ist hier beispielhaft zu nennen oder als Neueinsteiger auch Webasto, die aus dem Bereich Auto-Schiebe- und Glasdächer bekannt sind. Webasto bietet nun auch Batteriesysteme und Ladetechnik für E-Fahrzeuge an.

Interessant: Viele Zulieferer zeigen bereits die notwendigen Komponenten von E-Motoren bis hin zu Thermosystemen für die Batteriekühlung und Wärme-

pumpen für die Beheizung von E-Autos: Bosch, Continental und ZF stehen bereits in den Startlöchern für den großen Sprung zum elektrischen Fahren, so der Eindruck.

Die IAA präsentiert Stagnation

Alternative Antriebskonzepte neben dem E-Antrieb sind nur sporadisch vertreten: Neben einigen Experimentierfahrzeugen mit verschiedenen Techniken hat Audi seine gasbetriebene „g-tron“-Modellreihe erweitert. Diese sind jedoch auch Hybrid, also Erdgas und Benzin, damit beim A5-g-tron eine Gesamt-Reichweite von rund 900 km erreicht wird. Opel bietet nun auch den Astra mit Gasantrieb an. Wasserstoff- oder Biodiesel-Antriebe oder -konzepte? Bis auf vereinzelte Demonstrationsfahrzeuge Fehlanzeige. Das macht deutlich, wie sehr sich die ganze Branche auf Strom als zukünftigen Energieträger eingestellt hat. Der Star-Hersteller der E-Mobilität war leider nicht in Frankfurt vertreten: Tesla sieht sich nicht als klassischen Fahrzeugbauer und hat daher auf einen Auftritt verzichtet. Schade, das Interesse am Model 3 wäre sicher groß gewesen.

Die Ausstellerfläche zu E-Mobilität in der Zukunftshalle „New Mobility World“ ist gefühlt nicht größer als allein die Benzin-Motorenpräsentation auf dem Stand von Daimler, trotzdem gibt es dort und im Umfeld einige Neuigkeiten zu bestaunen: Ein elektrisches Taxi für den Stadtverkehr, das an die London Caps erinnert, sowie neue Lade- und Infrastrukturdienstleistungen. Segway zeigte elektrisch betriebene Fortbewegungsmittel und auch elektrisch unterstützte Tretroller wurden zur Probefahrt angeboten.

Ein größeres Innovationsfeld als die Elektromobilität ist die Digitalisierung. Hier präsentieren sämtliche Hersteller und Zulieferer Produkte und Visionen vom angenehmen Fahren in der Zukunft. Das



Bild 4: Kabelloses Laden soll ab 2018 möglich sein

Auto soll autonom werden und künstliche Intelligenz dem Fahrer Aufgaben abnehmen, auf die er noch gar nicht selbst gekommen ist. So schwärmt Audi davon, dass das autonome Auto selbständig in die Waschanlage fahren wird. Viel Elektronik soll entlasten, aber auch überwachen, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Ob eine Emotionsanalyse durch das Auto, die wir am Stand eines Zulieferers ausprobieren durften, von der heutigen Kundengeneration akzeptiert wird, kann jedoch bezweifelt werden.

Interessanterweise ist für Matthias Wissmann die Digitalisierung auch ein Beitrag zum Umweltschutz: Durch weitere Digitalisierung soll es zu weniger Schadstoffen und einem geringeren Kraftstoffverbrauch kommen. Die bessere Vernetzung soll zudem Staus und Parksuchverkehr vermeiden. Gleichzeitig erhofft man sich auch eine Senkung der Unfallzahlen.

Nicht auf der Messe waren Anbieter wie Volvo, der ebenso einen Schwenk zu E-Antrieben in den kommenden Jahren angekündigt hat. Peugeot und Fiat fehlten ebenfalls. Zum Teil ist zu beobachten, dass die Marketing-Aktivitäten auf den Genfer Autosalon verlagert werden, etliche Hersteller bevorzugen inzwischen Elektronikmessen wie der CES in Las Vegas. Autonomes Fahren und Digitalisierung passen dort besser ins Konzept.

Das nächste Problem vor Augen

Doch die Zukunftsfrage bleibt offen: Kommt der Schwenk zur E-Mobilität für die deutschen und europäischen Hersteller noch rechtzeitig? Im Jahr 2021 sollen nach dem Willen der EU alle Neufahrzeuge nur noch 95 g CO₂/km ausstoßen. Hier wird sichtbar, dass die Autohersteller in diesem Bereich in den nächsten Skandal laufen werden, denn eine größere Zahl an E-Autos wird bis dahin wohl nicht von deutschen Herstellern ausgeliefert. Und die Deutsche Umwelthilfe hat im vergangenen Jahr aktuelle Fahrzeuge nachgemessen und deutlich gemacht: Mit dieser Technik sind auch die kommenden CO₂-Grenzwerte nicht einzuhalten.

Laut der chinesischen Nachrichtenagentur Xinhua wird bereits geprüft, wann auch in China ein Verbot für neue Verbrenner möglich sein könnte. Und eines ist klar: Das wird nicht erst 2050 sein. Schon die Ankündigung des konkreten Datums wird die Autobranche erbeben lassen. Und das sicherlich schon vor der nächsten IAA in zwei Jahren.

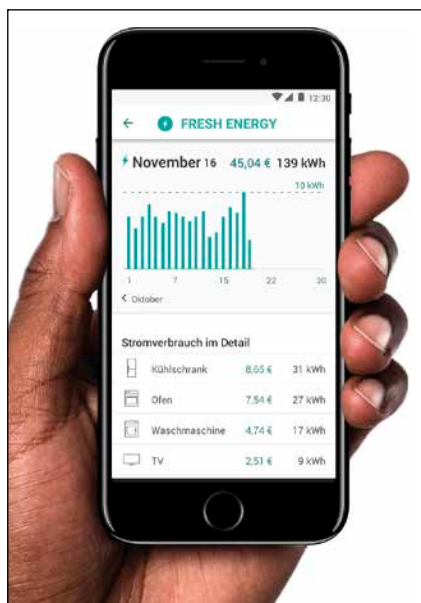
ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

DIE SCHLAUEN ZÄHLER

SMART METER KÖNNEN BEIM STROM SPAREN HELFEN. SIE WISSEN ABER AUCH EINE GANZE MENGE



Bildquelle: Fresh Energy

Bild 1: Per App und am Computer haben die Kunden ihre Stromfresser immer im Blick.

Der Onlineshoppingkonzern Amazon rühmt sich, Einkaufen besonders einfach zu machen: Ist ein häufig gekauftes Produkt wie Duschgel oder Waschmittel aufgebraucht, genügt ein Druck auf den „Dash-Button“. Der handliche Knopf, der sich praktisch überall im Haus anbringen lässt, funkt die Bestellung weiter zum Händler, Nachschub kommt per Post. Doch womöglich ist der heute futuristische Bestellknopf schon bald überholt, wenn die intelligente Wohnung von selbst weiß, was ihre Bewohner gerade brauchen. Und womöglich sind wir diesem „bald“ schon deutlich näher, als wir denken.

Smart Meter meldet Waschmittelbedarf

Bei manchen Kunden von Fresh Energy kommt der Waschmittel-Nachschub schon heute ganz von selbst ins Haus – zum richtigen Zeitpunkt und ohne Knopfdruck. „Was wir anbieten, ist so ähnlich wie der Dash-Button von Amazon – nur ohne den Dash-Button und ohne Amazon“, sagt Christian Bogatu, der das Unternehmen zusammen mit Daniel von Gaertner gegründet hat und leitet. Das junge Stromunternehmen experimentiert

mit neuen Geschäftsmodellen. Massen von Sensoren oder teure intelligente Elektrogeräte brauchen die Kunden dafür nicht – das System funktioniert auch mit der Uralt-Waschmaschine. Dreh- und Angelpunkt ist das Smart Meter, also der Stromzähler.

Das Gerät gibt es kostenlos für alle Kunden, die einen Stromvertrag bei Fresh Energy abschließen. Es sendet die Verbrauchswerte aus den Haushalten alle zwei Sekunden an den Server des Stromanbieters. Aus diesen Daten lässt sich ablesen, welche Geräte gerade im Einsatz sind: die Waschmaschine, der Kühlschrank oder der Herd. Jeder größere Stromverbraucher hat sein charakteristisches Profil. Die Waschmaschine erkennt man zum Beispiel daran, dass sie am Anfang viel Strom zieht, um das Wasser zu heizen. Dann folgen mehrere Spitzen jeweils beim Anlaufen der Trommel. Das nutzt Fresh Energy in seinem Pilotprojekt: Nachdem eine entsprechende Zahl von Waschgängen absolviert ist, läuft automatisch der Bestellvorgang für das neue Pulver bei einem Partnerunternehmen an.

Der Waschpulverversand ist eines von drei Geschäftsmodellen, die Fresh Energy gerade im Pilotstadium erprobt. Das klingt ein bisschen nach Big Brother. Bogatu erklärt deshalb nachdrücklich: „Der Kunde ist bei uns immer Herr über seine Daten. Er kann sich bei jedem der Pilotprojekte frei entscheiden, ob er daran teilnehmen will.“ Und auch wenn sich ein Kunde für die Teilnahme entscheidet, enthält der Waschmittelhändler lediglich die Daten, die für die Abwicklung der Bestellung nötig sind. „Es werden keine Daten an Dritte verkauft“, versichert Bogatu.

Der Algorithmus weiß Bescheid

Auch wer sich auf keines der Zusatzprojekte einlassen will, hat einige Vorteile durch den intelligenten Zähler. Abschläge, Nachzahlungen oder Rückerstattungen gehören mit der präzisen Dauermessung der Vergangenheit an. Der Kunde zahlt, was er verbraucht – genauso wie beim Handyvertrag. Und ganz ohne Zusatzaufwand kann der Kunde erfahren, wie viel Strom welches seiner Elektroge-

räte verbraucht. In der App oder am Computer wird der Verbrauch in Echtzeit aufgeschlüsselt. Einem Papier von Forschern der Stanford-University zufolge bewirkt allein diese Information im Schnitt schon eine Stromersparnis von zwölf Prozent. „Dabei geht es uns darum, die großen Stromfresser aufzuspüren“, sagt Bogatu. Kleinere Verbraucher, wie z.B. Handyladegeräte, lassen sich nicht ausmachen. Auch moderne LED-Fernseher hinterlassen kein charakteristisches Profil mehr, versichert er. Das oft zitierte Experiment, bei dem sich mit einem Smart Meter herausfinden ließ, welcher Film gerade läuft, wurde mit Plasma-Fernsehern mit hohem Stromverbrauch und einer begrenzten Zahl an Testfilmen gemacht.

Die simplen Sparhinweise gehören zum Standardangebot von Fresh Energy. Im Pilotstadium ist dagegen eine Zusatzleistung: Entpuppt sich der Kühlschrank als Stromfresser, kann der Kunde gleich über Fresh Energy beziehungsweise ein Partnerunternehmen ein neues Gerät erwerben. Und selbst die sonst womöglich abschreckende Investition kann entfallen: Der Kunde zahlt weiter monatlich den gewohnten Betrag – nur wird dieser eben nicht mehr für die Stromrechnung verwandt, sondern dient dazu, den neuen Kühlschrank abzustottern.

Daten sammeln für die Sicherheit

Während die Stromstatistik eher etwas für Technikfans und Energiesparfüchse ist, zielt das dritte Pilotprojekt auf Senioren. Fresh Energy erprobt es gemeinsam mit einem Pflegedienst. Das Smart Meter kennt schließlich nicht nur die absoluten Verbräuche der Geräte, sondern weiß auch, wann diese normalerweise laufen. Mit diesem Wissen will Fresh Energy dafür sorgen, dass bei Unfällen oder anderen Problemen schneller Hilfe anrücken kann. Werden Geräte nicht wie gewohnt abends aus- und morgens eingeschaltet, schlägt der Algorithmus Alarm – und verständigt den Pflegedienst.

Vor allem das dritte Projekt zeigt, dass es um mehr geht, als um eine einzelne Firma mit ein paar innovativen Ideen. Es geht um eine immer engere Vernetzung von Lebensbereichen, die bisher nichts miteinander zu tun zu haben schienen.



Bildquelle: Fresh Energy

Bild 2: Die Firmengründer von Fresh Energy, Daniel von Gaertner und Christian Bogatu, betonen, dass die Kunden stets über ihre Daten bestimmen können.

Es geht auch um die klassische Abwägung von „Sicherheit versus Privatsphäre“: Nimmt man in Kauf, dass die Großmutter womöglich erst viele Stunden nach einem Sturz Hilfe erhält, weil man keine Daten weitergeben will? Bogatu betont auch hier: Sämtliche Aufschlüsselungen der Daten laufen auf firmeneigenen Servern in Deutschland. Dass die Auswertungen überhaupt auf Zentralrechnern erfolgen und nicht direkt beim Kunden, liegt daran, dass die Algorithmen selbst lernen, und dazu eine gewisse Masse an Daten brauchen. Die Übertragung erfolgt mit einer Ende-zu-Ende-Verschlüsselung. „Außerdem lassen wir unsere Systeme immer wieder von Hackern testen“, ergänzt er.

Womit bezahlen wir in Zukunft?

Doch in der kopfstehenden Energiebranche ist Fresh Energy nicht das einzige Unternehmen, das nach neuen Geschäftsmodellen gräbt. Die Platzhirsche der Branche sind nicht so ignorant,

wie man leicht glauben könnte. Aus dem Innovation Hub von Innogy ging zum Beispiel Fresh Energy hervor. Und auch bei dem US-Unternehmen Bidgely, das in den USA ein ganz ähnliches Geschäftsmodell verfolgt, ist Innogy an Bord. Während Fresh Energy keine Angaben zu seiner Kundenzahl macht, beziffert Innogy die Zahl der Bidgely-Kunden in einem Artikel der Frankfurter Allgemeinen Sonntagszeitung auf fast fünf Millionen. Daneben versuchen etliche IT-Riesen und anderen Quereinsteiger, in der neuen Energiewirtschaft Fuß zu fassen.

Daten brauchen sie letztlich alle. Viele Informationen nutzen auch der Energie-wende: Je genauer Netzbetreiber zum Beispiel wissen, welche Ströme überhaupt durch welche Leitungen fließen, desto effizienter können sie ihre Infrastruktur managen. Und auch PV-Anlagen und dezentrale Batterien können erst einen wirklichen Beitrag zur Netzentlastung leisten, wenn sie koordiniert zu steuern sind. Es wird Zeiten und Orte geben, an

denen es Strom im Überfluss gibt – und solche, an denen die Elektrizität knapp ist.

Deshalb ist das Thema Smart Meter eng mit der Grundsatz-Frage verbunden, was wir in Zukunft für unseren Strom bezahlen werden. Womöglich wird es schon in wenigen Jahren Anbieter geben, die nur wenig oder gar kein Geld mehr für den eigentlichen Strom wollen. Das mag man einerseits damit begründen, dass Windräder und Solarmodule zeitweise massenhaft Strom liefern. Das ist soweit richtig. Zum Gesamtbild gehört aber auch: Die Firmen könnten langfristig mit Dienstleistungen, Provisionen und Daten viel mehr verdienen als mit schnöden Kilowattstunden. Und in der Übergangszeit könnten sich die Großen im Geschäft Marktmacht sichern, indem sie andere unterbieten. Vielleicht ist kostenloser Strom bald so normal wie kostenlose Landkarten.

Dass alle Player ähnlich ambitionierte Datenschutz-Vorstellungen haben wie ein deutsches Start-up, ist auf Dauer schwer vorstellbar. Die Hemmschwelle der Verbraucher, ihre Daten preiszugeben, sinkt schließlich mit der Gewöhnung – und zwar umso schneller, je mehr Nutzen ihnen ein Unternehmen dafür verspricht. Und wer einen Service im Alltag erst einmal regelmäßig nutzt, bleibt oft auch dabei, selbst wenn der Betreiber seine Bestimmungen ändert. (Oder wie handhaben Sie es mit Google Maps und WhatsApp?).

Metamorphose: Vom Kunden zur Ware

In der Energiewirtschaft gab es lange Zeit keine Kunden, sondern nur Anschlusspunkte. Im Internet gilt die Weisheit: Wenn etwas kostenlos ist, bist du nicht der Kunde, sondern die Ware. Spätestens dann, wenn ein Unternehmen kostenlosen Strom anbietet, sollte sich der Verbraucher daher fragen, auf welche Weise er dafür bezahlt.

Smapee

Der Ökostromanbieter Greenpeace-Energy hat für Energiesparer auch ein interessantes Angebot auf Lager. Mit dem Smapee kann jeder seinen Energieverbrauch erkennen und überwachen, das Ganze funktioniert jedoch ohne Smart Meter. Smapee ist ein Energiemonitor, der die Verbräuche zuhause in Echtzeit erfasst. Das handliche Gerät wird an den Sicherungskasten angeschlossen. Danach ermittelt es selbstständig die wichtigsten Geräte anhand des Stromverbrauchs. So identifiziert es Stromfresser und Geräte im Stand-by und man kann gut sehen, wo und wie am besten gespart werden kann.



ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de

NACHHALTIGES BAUEN

RESSOURCENSCHONEND, ÖKOLOGISCH VERTRÄGLICH UND SCHADSTOFFFREI

Gottfried Semper, einer der bedeutendsten Architekten des ausgehenden 19. Jahrhunderts, hat bereits angesichts der ersten Weltausstellungen 1851 und 1862 in London bemerkt, dass diese durch die Dominanz von Surrogaten (Produkten aus Ersatzstoffen) geprägt waren. Dies weist zugleich darauf hin, dass man mit den neuen Techniken und Erfindungen der industriellen Revolution nicht nur die traditionellen Materialien meinte zunehmend ersetzen zu können, sondern dass diese zu preiswerteren und zu besseren Produkten führen würden – und die Mängel und Defizite der alten beseitigen könnten

Auch Ingenieure und Architekten versuchen seitdem vorrangig, Defizite bestehender Stoffe und Bautechniken durch neue, „effizientere“ und besser verfügbare zu ersetzen und auf diese Weise Mängel traditioneller Bauweisen zu kompensieren und zu überwinden. Die seit dem 19. Jahrhundert entwickelten neuen Baustoffe und Bautechniken haben die Errichtung großartiger Bauwerke aus Beton, aus Stahl, aus Glas, in Vorfertigung, Leichtbauweisen und vieles andere ermöglicht. Angesichts der zunehmenden Energieprobleme und Rohstoffknappheit kommen wir jedoch nicht mehr umhin, sie umfassend auf den Prüfstand zu stellen: Und siehe da, die großartigen modernen Gebäude sind nicht nur energetisch oft nicht besser als vorindustrielle Bauten, die neuen Baustoffe sind auch bauphysikalisch, bauchemisch, ökologisch oft sogar schlechter.

Zusätzlich stellt der rasant zunehmende Verbrauch von Ressourcen wie Wasser, Sand und Kalk für die Betonherstellung, besonders durch den Bauboom in Asien ein riesiges ökologisches Problem dar. Denn fast alle industriell erzeugten Stoffe sind nicht problemfrei zu entsorgen. Nicht zuletzt sind die Ummengen von Dämmstoffen wie Polystyrole (Styropor/Styrodur), Polyurethan und andere, Klebstoffe und Bindemittel wie Epoxydharze, formaldehydhaltige Lösungsmittel, in großem Umfang gesundheitsschädlich. Auch entstehen durch Formaldehyde, Fluoride, Dioxine und Furane Feinstaub und in aller Regel krebserzeugende Gase.

Grundsätze für ökologisch verträgliches und nachhaltiges Bauen

Gute Lebensbedingungen in und außerhalb von Gebäuden müssen das oberste Primat guten Bauens sein, in der Praxis sind sie es in der Regel nicht. Dies ist im Wesentlichen wirtschaftlichen Überlegungen geschuldet. Nicht umsonst hat das in der Energiepolitik federführende Wirtschaftsministerium Energieeffizienzsteigerung zum vorrangigen Ziel erklärt: Nur diese garantiere Wirtschaftswachstum und – by the way – höhere Renditen. Eine weitere fundamentale Ursache für die Verwendung nicht nachhaltiger und gesundheitsschädlicher Baustoffe stellt die allgemeine Unkenntnis über deren Eigenschaften dar. Dagegen haben Umweltverbände und Architektenkammern die Bilanzierung des Verbrauches von Ressourcen von Baustoffen gefordert:

Forderungen zur Qualitätssicherung

Eine ausschließliche Verwendung schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte, die bei Herstellung, Nutzung und Entsorgung Umwelt und Gesundheit so wenig wie möglich durch problematische Stoffe belasten ist wesentliche. Dies setzt jedoch ein hohes Maß an Wissen voraus und stellt die Frage nach dringend notwendigen, einzuführenden Prüfverfahren, was die Konzentration von Schadstoffen in Innenräumen ebenso wie der gesamten Umwelt betrifft. Zu berücksichtigen ist auch das Recycling von Bau- und Schadstoffen und die Frage nach möglichen „Ersatzstoffen“ für schadstoffhaltige Materialien.

Ein Produkt kann verschiedene Schadstoffgruppen enthalten:

- Farbe z.B. problematische Pigmente und „Sikkatoren“ ebenso krebserzeugende, verdampfende Lösungsmittel
- Dämmstoffe können sowohl mit klimaschädlichen Treibmitteln geschäumt sein und problematische, krebserzeugende Flammenschutzmittel enthalten, wie etwa Polystyrole (Styropor etc.) und Polyurethane

Die Dokumentation aller bei der Bauausführung eingesetzten Bauprodukte, deren technische Merkblätter und Si-

cherheitsdatenblätter inzwischen gefordert werden, übersteigt jedoch die Bereitschaft und Fähigkeiten aller Beteiligten, von Herstellern wie Planern und Ämtern, ganz zu schweigen von Bauherren.

Unterschieden werden:

- SVHC: besonders besorgniserregende Stoffe („substances of very high concern“)
- CMR: krebserzeugende, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe
- PBT: persistente, bioakkumulierende und toxische Stoffe
- vPvB: sehr persistente und sehr bioakkumulierende Stoffe
- VOC: flüchtige organische Verbindungen („volatile organic compounds“)
- VVOC: leichtflüchtige organische Verbindungen einschließlich Formaldehyd
- SVOC: schwerflüchtige organische Verbindungen

Diese sind in allen verwendeten Bau- und Dämmstoffen in mehr oder weniger großem Umfang anzutreffen, wie die nachstehende Grafik zeigt.

Ein wichtiges Kriterium für die unmittelbare Toxizität von Schadstoffen in Baustoffen stellt deren Freisetzung durch Auslaugung dar. Dies betrifft insbesondere gegen Algen, Pilze und tierische Schädlinge eingesetzte Biozide in Farben, Lacken, Klebstoffen, Dichtstoffen, Holz, und zunehmend auch Dachsteinen und Gehwegplatten. Außer bei Holz werden diese fragwürdigerweise lediglich aus ästhetischen Gründen eingesetzt. Weitere weitverbreitete Stoffe sind klimaschädliche Treib- und Kältemittel aus teil- und vollfluorierten Kohlewasserstoffen, auch wenn klimafreundliche und halogenfreie Alternativen vorhanden sind.

Innenraumlufthygiene

Das Ziel der Innenraumhygiene ist die Sicherstellung der Luftqualität im Innenraum unter hygienischen Gesichtspunkten die zu keinen negativen Effekten der Befindlichkeit der Raumnutzer führt, die hygienische Sicherheit garantiert und zu keiner negativen geruchlichen (olfaktorischen) Wahrnehmung der Luftqualität führt. Grundsätzlich sind hiervon alle Gebäudeteile und Oberflächenmaterialien

en betroffen. Des Weiteren gilt es eine niedrige Immissionskonzentration an flüchtigen und geruchsaktiven Stoffen einzuhalten und einen hinreichenden Luftwechsel bei natürlicher wie mechanischer Belüftung sicherzustellen.

Die Bewertungskriterien (gemäß BNB Richtlinie 3.1.3) gelten für flüchtige, organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd in der Innenraumluft. Dabei wird eine deutliche Unterschreitung von 3.000 µg/m³ TVOC bei Messungen, als Zielwert gilt 500 µg/m³ und eine deutliche Unterschreitung des Formaldehyd-Richtwertes von 120 µg/m³, als Zielwert gilt 60 µg/m³, gefordert.

Bei der personenbezogenen Lüftungsrate berücksichtigt die Berechnung der Gesamtlüftungsrate von Räumen Gebäude- und Personenkomponenten, die Bewertung der Lüftungsrate je Person erfolgt anhand eines Referenzwerts.

Kriterien für schadstoff- und emissionsarme Bauprodukte

„Emissionen aus Bauprodukten beeinträchtigen die Qualität der Innenraumluft erheblich.“ [Umweltbundesamt, 06/2011]

„In erster Linie muss bei der Baustoffauswahl darauf geachtet werden, dass nur noch emissionsarme Materialien angewandt werden.“ [Umweltbundesamt, 04/2009]

Ökologische Bauprodukte kann man unterscheiden nach:

■ Stofflichen Aspekten:

Sie dürfen deshalb keine besonders umwelt- oder gesundheitsgefährlichen Stoffe sowie fluorierte Treib- und Kältemittel enthalten. Ebenso wenig dürfen sie höchstens geringe Emissionen von Stoffen in den Innenraum (flüchtige organische

Stoffe – VOC), Auswaschungen von Stoffen in Böden und Gewässer (u.a. Schwermetalle, Salze) verursachen bzw. nur geringe Mengen Biozide enthalten.

- Ressourcenbezogenen Aspekten: Sie dürfen bei der Herstellung nur einen geringer Verbrauch an Energie, Rohstoffen, Wasser und Fläche (sowie geringe prozessbedingte Emissionen bei der Herstellung) verursachen.

Da sich die meisten Menschen den größten Teil des Tages in Innenräumen aufhalten, durch zunehmende Isolation der Gebäudehülle die Luftwechselrate sinkt und Beschwerden durch Chemikalienemissionen (v.a. Lösemittel) bekannt sind, gilt es Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) in den Innenraum zu vermeiden.

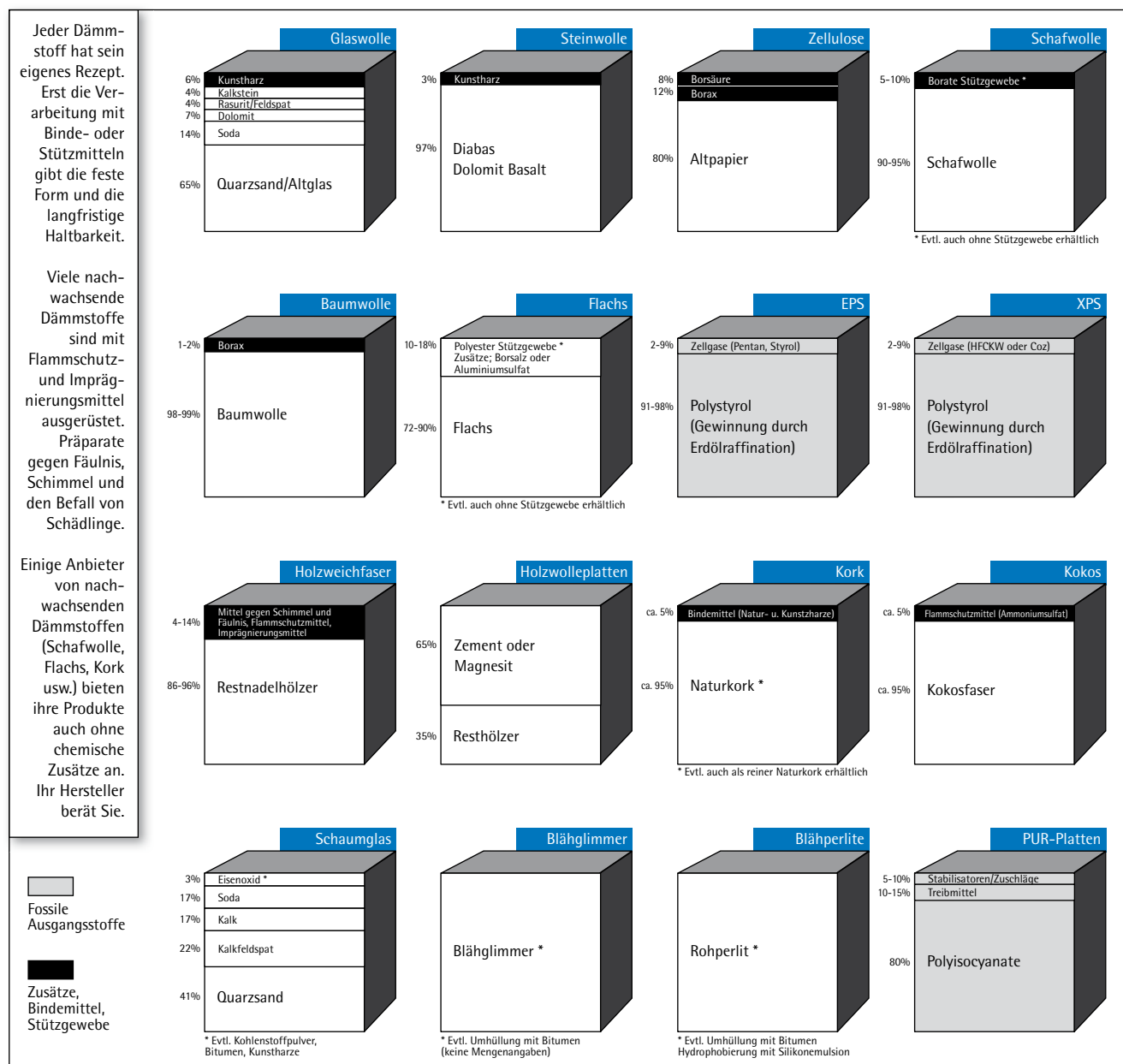


Bild 1: Dämmstoffe im Vergleich



- Bauplatten
- Bodenbeläge
- Dämmstoffe
- Dichtungen, Abdichtungen
- Holz- und Holzwerkstoffe
- Klebstoffe
- Massivbaustoffe
- Mörtel- + Estriche
- Oberflächenbehandlungen
- Verglasungen
- Bindemittel
- Gesteinskörnungen
- Kunststoffe
- Metalle

Quelle: Forschungsinitiative Zukunft BAU

Bild 2: Die Qual der Baustoffwahl

Beispiel Formaldehyd

Formaldehyd (FA) findet sich in Farben, Lacken, Bodenbelägen, Verlegewerkstoffen Tapeten, Holzwerkstoffen oder auch Dichtstoffen. Bei Aufnahme durch die Atemwege (inhalativ) erfolgt eine schnelle Resorption durch die Schleimhäute. Die Wirkung beschränkt sich auf die direkt der Luft ausgesetzten Gewebe. Auch erzeugt FA Geruchsbelästigungen die weit über der WHO Geruchsschwelle von (10. Perzentil) von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen.

FA ist akut toxisch, es führt zu Reizerscheinungen und unspezifischen Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Unwohlsein. Es ist nachweislich krebserzeugend. Lang anhaltend hohe Belastung führt zu chronischer Entzündung der Nasenschleimhaut, aus der sich Krebs entwickeln kann.

Die behördlichen Richtwerte für FA in der Innenraumluft sind in Deutschland $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,1 ppm), die WHO empfiehlt $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in Frankreich gelten gar

$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2 Std.) und $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Langzeit). Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) schreibt in punkto Innenraumhygiene $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor. Für die volle Punktzahl muss dort der Wert unterhalb $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $\text{VOC} < 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen. Die FA-Konzentration nimmt mit zunehmender Raumlufttemperatur wie auch der relativen Luftfeuchte zu. Durch Luftwechsel nimmt die FA-Konzentration dagegen ab.

Klassische Bauprodukte als FA-Quellen im Innenraum sind Holzwerkstoffe, Dämmstoffe, Melaminharzschaum-Dämmplatten, Mineralwolle-Dämmstoffe und Ortschaum. Weitere Quellen sind Anstrichstoffe, Klebstoffe, Glasfaser-Vliese (z.B. auf abgehängten Decken), Glasfaser-Bewehrungsstreifen (für Gipskartonplatten) sowie Produkte mit Glasfaser-Vliesen (z.B. spezielle Gipsplatten für Brandschutzzwecke) und Betonzusatzmittel (Estrich). Bei Leim neigen Aminoplast-verleimte Holzwerk-

stoffe (UF, MF, MUF) am stärksten zur FA-Abgabe.

Beim nachhaltigen Bauen gilt es jedoch nicht nur auf schadstoff- und emissionsarme Bauprodukte zu achten. Es ist nicht weniger wichtig, auch den Ressourcenverbrauch der eingesetzten Materialien im Blick zu haben. So müssen bei Baustoffen immer auch eine Primärenergie wie auch einer CO_2 -Bilanzierung vorgenommen werden. In einer Fortsetzung dieses Artikels wollen wir uns mit dieser Thematik zu beschäftigen.

Weiterführende Literatur

- Forschungsinitiative Zukunft BAU
Ökologische Baustoffwahl
kostenlos bestellbare bzw. downloadbare Broschüre des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Juli 2016, Neuauflage 2017 www.forschungsinitiative.de
- Gerhard Zwiener:
Ökologisches Baustofflexikon
Neuauflage für 2017/18 angekündigt
- Gesamtverband Schadstoffsanierung (Hg.)
Schadstoffe in Innenräumen und Gebäuden
Köln 2010, Rudolf Müller
Rudolf Büchli / Paul Raschle
- Algen und Pilze an Fassaden
Fraunhofer IRB Verlag, 2015



Quelle: Forschungsinitiative Zukunft BAU

Bild 3: Der Materialmix auf der Baustelle wäre vermeidbar

ZUM AUTOR:

► **Hinrich Reyelts**
Diplomingenieur und Architekt
leitet den DGS-Fachausschuss Solares Bauen

buero@reyelts.de

CONTRACTING ALS ENERGIEQUELLE

INTERVIEW MIT ANNEGRET-CLAUDINE AGRICOLA, BEREICHSLEITERIN CONTRACTING, BERLINER ENERGIE-AGENTUR (BEA)



Quelle: Berliner Energie-Agentur (BEA)

Bild 1: BHKW in Berlin-Köpenick Lindenhof

Das Thema Energieeffizienz gilt neben den Erneuerbaren Energien als wichtigster Bestandteil der Energiewende. Die DGS beschäftigt sich seit Erscheinen des „Grünbuchs Energieeffizienz“ – ein Diskussionspapier – des Bundeswirtschaftsministeriums verstärkt mit den Möglichkeiten der Energieeinsparung und hat im Oktober 2016 eine entsprechende Stellungnahme ans Ministerium geschrieben, die in der SONNENENERGIE 6/2016 veröffentlicht wurde. Im Mai wendeten wir uns an Frau Agricola um mit ihr über den gegenwärtigen Stand und die Perspektiven der Energieeffizienz und -einsparung zu sprechen. Denn insbesondere das Contracting steht als Instrument im Focus zur Reduzierung des Energieverbrauchs, dessen Wirksamkeit wir mit Frau Agricola diskutierten.

SONNENENERGIE: Sie sind für den Bereich Contracting zuständig. Wie sieht das Contracting-Modell bei der BEA aus?

Agricola: Die BEA entwickelt Lösungen zur effizienten Energieversorgung für Gebäude oder Quartiere, die wir mit Energie versorgen, in der Regel mit Wärme und Strom, in einigen Fällen auch Wärme-Strom-Kälte. Außerdem erzeugen wir PV-Strom, speisen ihn ins Netz ein oder beliefern Kunden vor Ort aus diesen Anlagen. Die Mehrzahl unserer Kunden kommt derzeit aus der privaten, kommunalen und vor allem genossenschaftlichen Immobilienwirtschaft. Wir entwickeln angepasste Energieversor-

gungskonzepte für Einzelobjekte und auch Siedlungen, sehr häufig unter Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Die BEA ist vermutlich das Unternehmen in Deutschland, das die meisten Erfahrungen mit dem Thema Mieterstrom hat. Die ersten KWK-basierten Mieterstromprojekte wurden 1996 umgesetzt in einem Quartier im Süden von Berlin mit über 400 Wohnungen sowie in einer Wohneigentümergeinschaft (WEG) im Prenzlauer Berg. Heute haben wir auch einige PV-Anlagen in der Mieterstromversorgung, teilweise in der Kombination mit einem Blockheizkraftwerk (BHKW) als sogenanntes Hybridmodell. Wir betreiben in Berlin mehr als 80 BHKWs und fast 60 PV-Anlagen.

SONNENENERGIE: Bezieht sich das Contracting nur auf die Heizungstechnik oder auch auf das gesamte Gebäude einschließlich Dämmung?

Agricola: Im Bereich Contracting arbeiten wir ausschließlich im Bereich Erzeugung, bzw. setzen auch technische Energieeffizienzmaßnahmen um. Die Gebäudehülle bleibt Sache des Gebäudeeigentümers.

SONNENENERGIE: Bei Ihren Hauptkunden den Immobilieneigentümern gibt es ja einen privaten und öffentlich Bereich, wie zum Beispiel öffentliche Gebäude. Wo können denn die höheren Energieeffizienzen erreicht werden?

Agricola: Da würde ich nicht per se von der Eigentümerstruktur her den Unterschied setzen. Der Markt wird doch getrieben durch die rechtlichen Anforderungen an die Energieversorgung und energetische Qualität von Gebäuden. Zunächst geht es darum, den Erneuerungsbedarf zu erkennen, der häufig mit einer energetischen Sanierung zu kombinieren ist. Dabei geht es dann darum, rechtliche Mindeststandards einzuhalten oder Standards, die sich aus der Inanspruchnahme von Förderprogrammen herleiten. Die bestimmen dann die konkreten Anforderungen an die Objektversorgung.

SONNENENERGIE: Der Markt wird durch rechtliche Anforderungen getrieben, spielt das ökologische und ökonomische Kalkül keine Rolle?

Agricola: Doch aber die EnEV ist schon relativ stark ausgereizt, was Anforderungen betrifft, die erfüllt werden müssen und die auch wirtschaftlich sind. Darüber hinaus zu gehen, macht ein Investor in der Regel nur, wenn er zusätzliche Förderprogramme in Anspruch nehmen kann. Natürlich gibt es auch einzelne, die mit ihren Ansprüchen darüber hinausgehen möchten. Aber im Bereich der Wohnungswirtschaft wird dies für Investoren schwierig, weil sie in Bezug auf die Wärmekosten wettbewerbsfähig sein müssen.

SONNENENERGIE: Gibt es aus Ihrer Erfahrung auch einen Bewusstseinsprozess in dem Sinne, dass sich das Verhalten von Investoren und Mietern ändert, weil sie wissen, was Energie kostet, was der Klimawandel bedeutet und weil sie vielleicht Verantwortung spüren?

Agricola: Ich denke, dass es verschiedene Handlungsmotive gibt. Natürlich ist die Wirtschaftlichkeit für größere Investitionen oder auch für langfristige Verträge ein sehr bestimmendes Motiv. Aber wir erleben, dass sich Gebäudeeigentümer mit innovativen Technologien beschäftigen und den Wunsch und den Anspruch haben, mit ihren Maßnahmen zum Klimaschutz beizutragen. Da gibt es natürlich in der Motivation Unterschiede, ob ein Unternehmen kommunal ist mit entsprechenden „Klimaschutzvereinbarungen“ im Hintergrund, ob es eine Genossenschaft ist, die ihren Mitgliedern Rechenschaft ablegen muss oder ob es sich um eine private Immobiliengesellschaft handelt. Am Ende spielt die Wirtschaftlichkeit aber immer eine große Rolle, vor allem im Mietwohnungsbereich. Da muss sich ein Investor wirklich einordnen, denn es gibt viele rechtliche Vorgaben. Wenn ein Hausbesitzer bislang die Wärmeversorgung selber gestellt hat und nun umsteigen möchte auf eine

gewerbliche Wärmeversorgung, muss er nachweisen, dass er das kostenneutral tun kann. Die Wirtschaftlichkeit ist an vielen Stellen verankert, an diesem Blick kommt man nicht vorbei.

SONNENENERGIE: Vom BMWi wird ein reduzierter Primärenergieverbrauch von nur 1,6 %/a angegeben. Aber wir müssten eine Reduktion von 3 Prozent haben. Welche energiepolitischen Hürden sind schuld daran, dass wir dieses Ziel der Bundesregierung nicht schaffen?

Agricola: Wir haben auf allen politischen Ebenen lange Zeit dem Thema Energieeffizienz relativ wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Wir haben zu einseitig im Kontext der beschleunigten Energiewende, die wir seit 2011 umsetzen wollen, einen sehr großen Fokus auf Erneuerbare Energien gesetzt. Jetzt bitte nicht falsch verstehen, das heißt nicht, dass wir diesen Fokus nicht brauchen. Wir brauchen aber mindestens den gleichen Fokus auf Energieeffizienz. Aber wir brauchen auch ein Bewusstsein für die Primärziele der Energiewende: Die Halbierung des Primärenergiebedarfs und die Reduzierung der treibhausgasrelevanten Emissionen um mehr als 80 Prozent bis 2050. Daher brauchen wir zwei Hebel: Energieeffizienz und erneuerbare Energien.

SONNENENERGIE: Glauben Sie, die Instrumente und Rahmenbedingen, die gegenwärtig herrschen, sind ausreichend, diese Ziele zu erreichen? Läuft das Geschäftsmodell so erfolgreich, dass wir auf einem guten Weg sind?

Agricola: Ich sehe Lernprozesse im Markt, die stärker unterstützt werden könnten, die aber eine gewisse Zeitabhängigkeit haben. Wir arbeiten im Kontext der Wärmeversorgung mit komplexeren Technologien als früher, wofür auch das Wissen vorhanden sein muss, wie man etwas installiert, wie Techniken im Sinne einer optimierten Betriebsführung konfiguriert werden müssen. Wenn ich heute ein BHKW für die Wärmeversorgung installiere, das nicht nur Wärme produziert, sondern auch Strom, dann ist das von

der Aufgabenstellung her komplexer, als einen Kessel zu betreiben. Dieses Wissen muss sich entwickeln, denn wenn ich bivalente Systeme betreibe, muss das Zusammenspiel funktionieren. Das gilt nicht nur für BHKW, es gibt viele Technologien, die im Wärmebereich bivalent eingesetzt werden, für diese brauche ich ein anderes Wissen, und zwar auf allen Ebenen der Planung, des Anlagenbaus und der Betriebsführung.

SONNENENERGIE: Da möchten wir doch nachhaken. An welchen Hebeln würden Sie ansetzen? Welche Maßnahmen und Gesetze würden Sie gern erlassen, um die 3 Prozent zu heben?

Agricola: Kontinuität. Das ist im Bereich der Energieeffizienz ein ganz, ganz großes Thema. Kontinuität der Politik, der Zielsetzungen im Markt und dadurch eine gewisse Verlässlichkeit. Wenn ich auf den Immobilienbereich schaue, da geht es bei energetischen Optimierungen um größere Investitionen im fünf-, sechs- oder noch mehrstelligen Eurobereich, die werden in der Regel nicht innerhalb weniger Wochen getroffen, sondern haben längere Planungs- und Entscheidungsvorläufe, in denen bestimmte Möglichkeiten eruiert, Planungen vorgenommen werden, um eine Entscheidungsgrundlage zu entwickeln. Wenn sich innerhalb dieser Zeiträume die Richtung der politischen Ausrichtung ändert, dann verunsichert das die Akteure und führt eher zu Attentismus, als zum Handeln.

SONNENENERGIE: Der Ersatz von fossilen Energien durch solare Energien findet aber nicht in einem fairen wettbewerbsmäßigen Umfeld statt. Wir brauchen unseres Erachtens steuernde Vorgaben und Regularien. Wird denn das Geschäft der Energieeffizienz ausreichend durch staatliche Rahmenbedingungen unterstützt?

Agricola: Ich denke, dass wir heute gut erprobte Technologien, die CO₂ mindern, haben und dafür grundsätzlich auch gute Rahmenbedingungen. Aber die Rahmenbedingungen müssen weiter entwickelt werden, um den Einsatz weiterer, schon verfügbarer Technologien im Markt voranzubringen. Ich bin überzeugt, dass im Bereich der Energieeffizienz die Komplexität der Wirkung von Handlungsketten entscheidend ist. Es ist hier nicht so einfach wie bei der Stromgewinnung und -vertrieb, sondern wir haben im Wärmebereich eine wesentlich komplexere Handlungskette. Ich brauche ein Instrumentarium, das optimiert an den einzelnen Kettengliedern ansetzt. Das fängt mit Informationen an: Es ist nicht eine Information, die ich für alle Einsatzberei-

che anwenden kann, sondern man muss sehr spezifisch nach den verschiedenen Anwendungsbereichen gehen.

Einige sagen, wir werden in der Zukunft in der Wärmeversorgung vor allem Wärmepumpen sehen, die zum Einsatz kommen. Dass Wärmepumpen zukünftig im Markt verstärkt relevant werden glaube ich grundsätzlich auch. Ob wir nur sie sehen werden, möchte ich bezweifeln, weil es m. E. selten nur eine Entwicklung gibt, wenn mehrere Technologien zur Verfügung stehen. Wir hätten ja auch die Möglichkeit, verstärkt Solarenergie für Wärmepumpen nutzen zu können. Aber dann brauchen wir bessere Randbedingungen für den Einsatz von Speichern. Im Kontext der Energiewende brauchen wir sowohl für Strom als auch für Wärme bessere energiepolitische Rahmenbedingungen für Speicher, damit sie verstärkt in den Markt eintreten können.

SONNENENERGIE: Wie stellt sich Ihrer Meinung nach das Verhältnis von Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz dar? Die Energieeffizienz ist zwar die zweite Säule der Energiewende. Aber im Grünbuch steht, zuerst soll der Strombedarf reduziert werden, dann schauen wir mal was übrig bleibt und die Lücke schließen wir später mit erneuerbaren Energien. So jedenfalls haben wir das verstanden.

Agricola: So wie Sie das jetzt formulieren, wurde das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 aufgestellt. Das war damals die Herangehensweise. Aber ich sehe das heute so, dass Energieeffizienz ein ganz zentrales Handlungsfeld ist und sie ist vor allem ein Instrument, genauso wie die erneuerbaren Energien. Wir haben uns sehr hohe, anspruchsvolle Ziele gesetzt, und zwar aus gutem Grund. Um diese Ziele zu erreichen, brauchen wir beide Instrumente. Das ist es, was in der Debatte der letzten Jahre nicht sehr offensichtlich war und vor allem nicht in der breiten Öffentlichkeit.

SONNENENERGIE: Nun könnten wir uns auf den Standpunkt stellen wir haben so viel erneuerbare Energien, die Sonne scheint 15.000 mal mehr, als wir Energie auf der Welt verbrauchen, warum müssen wir denn überhaupt Energie einsparen?

Agricola: Aber das ist ein Denken am grünen Tisch. Ich habe eine Welt kennen gelernt, in der nach wie vor – und zwar nicht nur auf Energieträger bezogen – die Knappheit von Ressourcen eine Rolle spielt. Kapital ist in der Regel eine knappe Ressource, Flächen sind häufig eine knappe Ressource und Rohstoffe auch. Selbst wenn es so wäre, dass Kapital keine knappe Ressource wäre, komme ich



Bild 2: Fassadendämmung in Berlin-Hakenfelde, Kornburger Weg

Quelle: Berliner Energie-Agentur (BEA)

zu den Fragen, wieviel Flächen stehen zur Verfügung zur Errichtung von Anlagentechnik, wieviel kosten Rohstoffe und wieviel Akzeptanz besteht in der Bevölkerung. Insofern ist es volkswirtschaftlich sehr wohl sinnvoll, effizient zu handeln, sprich den Aufwand im Hinblick auf den Nutzen zu optimieren. Wieso soll ich Energie erzeugen für einen Bedarf, den ich eigentlich gar nicht brauche? Deshalb sollte man zunächst schauen, ob der Bedarf nicht minimiert werden kann. Und das ist ein volkswirtschaftliches Gebot!

SONNENENERGIE: *Wir hätten gern mal eine „Hausnummer“ in diesem Kontext. Um wieviel können Sie mit Ihren Maßnahmen im Gebäudebestand, wenn Sie ein typisches Bestandsgebäude nehmen, den Primärenergiebedarf senken? Reden wir da von 10 %, 20 % oder um 50 %?*

Agricola: Wir drücken das in der Regel über CO₂-Minderung aus. Konkret: die Berliner Energieagentur bewirkt mit dem Betrieb ihrer Energieversorgungsanlagen eine CO₂-Minderung in Höhe von rund 16.000 t pro Jahr. Aber dabei müssen Sie bitte grundsätzlich reflektieren, dass ganz verschiedene Objekte betrachtet werden müssen, von ganz groß bis klein. Und natürlich haben Sie in der Regel die höchste Potenzialerschließung im Bereich größerer Objekte. Weil Sie dort einfach die größeren objektspezifischen Effizienzpotenziale heben können. Im kleinen Maßstab ist das aufwändiger und damit nicht so einfach realisierbar.

SONNENENERGIE: *Ist Sektorkopplung auch ein Instrument, das Energieeffizienz bewirkt?*

Agricola: Ich hoffe. Was die Diskussion und Umsetzung von Sektorkopplung im Kontext der Energiewende angeht, stehen wir noch relativ am Anfang. Und von daher ist es wünschenswert, die Entwicklung von Sektorkopplung aus dem Gedanken der Systemoptimierung heraus zu entwickeln. Also wie kann man Bedarfe minimieren, wie kann ich sie erneuerbar, bzw. so CO₂-arm wie möglich decken. Wir sollten Sektorkopplung nicht etwa als etwas sehen, wie ich in der Debatte häufig wahrnehme, erneuerbaren Strom in anderen Verbrauchssektoren zu entsorgen. Das sollte nicht der Treiber für Sektorkopplung sein. Wir haben ja große Überschüsse an erneuerbarer Stromproduktion, sodass es zeitweilig zu Abschaltungen kommt. Sektorkopplung kann zwar helfen, die Einspeisemanagementmomente zu minimieren. Der Grundgedanke muss aber doch die Gesamtsystemoptimierung sein.

SONNENENERGIE: *Die Sektorkopplung hängt ja stark mit der Wärmepumpe zusammen, weil sie als Wunderinstrument angesehen wird, um die stark schwankenden erneuerbaren Strommengen sinnvoll unterzubringen, bevor man sich wegwirft. Daher hätten wir bitte noch eine konkrete Aussage zur Wärmepumpe.*

Agricola: Bezogen auf die Wärmepumpe müssen wir Erfahrungen bei ihrem Einsatz in größeren Mehrfamilienhäusern oder Dienstleistungsgebäuden sammeln. Wir sind ja der Energiecontractor für den Mehrgeschossbau, also für größere Objekte. Da reden wir auch von größeren Wärmepumpen und natürlich davon, dass wir als Contractor in der Lage sein wollen, den Betrieb sicher zu führen. Jetzt sind wir dabei, die Betriebserfahrungen in einer konkreten Wärmepumpenanlage, die wir betreiben, systematisch auszuwerten und zu lernen, wie größere Wärmepumpen hocheffizient und wirtschaftlich zu betreiben sind.

SONNENENERGIE: *Wie groß sind solche Wärmepumpen? Sind sie für mehrere Wohnungen konzipiert?*

Agricola: Ja, aber nicht gleich für ein ganzes Hochhaus, sondern eine Wärmepumpe für mehrere Wohnungen.

SONNENENERGIE: *Sind alle ihre BHKW zurzeit wärmegesteuert? Die Wärme ist also primär und Strom ist allenfalls ein Abfallprodukt? Zielt das Modell darauf, die schwankenden erneuerbaren Strommengen in die Wärme unterzubringen?*

Agricola: Das geht doch auch gar nicht anders, wir haben doch heute mehrere Seiten zu berücksichtigen: Die Stromproduktion aus Erneuerbaren, die wir heute im System haben, wird doch ausschließlich für die Stromversorgung generiert und nicht für die Wärmeversorgung oder für den Verkehr. Die Motivation für den Ausbau der Erneuerbaren ist historisch aus dem Stromsektor gekommen. Insofern gehört es doch zur Gesamtsituation des Marktes, dass BHKW, die wir im Markt haben, zu einem hohen Anteil zur Wärmeversorgung beitragen und dafür wärmegeführt eingesetzt werden.

SONNENENERGIE: *Seit 1973 gibt es eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Energieverbrauch. Nun wissen wir, dass trotzdem der Energiebedarf immer gestiegen ist. Kann das Reduktionsziel für den Primärenergieverbrauch jemals erreicht werden?*

Agricola: Wenn wir uns die Entwicklung auf dieser Welt anschauen, wird sehr deutlich, dass der Energiebedarf der Welt vermutlich steigen wird, weil die Welt-

bevölkerung wächst. Zweitens ist rasch einsichtig, dass sich auch die Lebenssituation der Weltbevölkerung grundsätzlich verbessert und dies einhergeht mit einer Zunahme der energieverbrauchsrelevanten Bedürfnisse. Aber diese Ausgangspunkte treiben doch eigentlich die Herausforderung, dass wir deshalb Energie so effizient wie möglich einsetzen sollten, um diese Bedürfnisse grundsätzlich auch befriedigen zu können – aber mit minimiertem Energieeinsatz. Ich glaube, dass das auch in einem Energiesystem mit 100 % Erneuerbaren Energieeffizienz volkswirtschaftlich wichtig bleibt und dass wir gerade vor diesem geschilderten Hintergrund auch in Zukunft keine Energie zu verschwenden haben. Energie bleibt ein kostbares Gut.

Frau Agricola, wir danken Ihnen für das Interview.

Das Gespräch wurde am 16.05. in Berlin geführt von:

ZU DEN AUTOREN:

► **Dr. Gerd Staderman**
Fellow am Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
post@wissenschaft-politik-stadermann.de

► **Hubert Beyerle**
Journalist
hubert.beyerle@gmx.net

Das komplette Interview können Sie hier herunterladen:

■ www.sonnenenergie.de/sonnenenergie-redaktion/SE-2017-04/Interview-Agricola.pdf



Bild 3: Annegret-Claudine Agricola, Bereichsleiterin Contracting, Berliner Energie-Agentur (BEA)

Quelle: Berliner Energie-Agentur (BEA)

OFF-GRID-SOLAR IST MEHR ALS EINE VISION

MEMMINGER WORKSHOP ZEIGT WIRTSCHAFTLICHE INSELLÖSUNGEN UND MACHT MUT FÜR DIE ZUKUNFT



Bild 1: Über 400 Besucher kamen zum Off-Grid Experts Workshop nach Memmingen.

Unter dem Motto „Switch on Off-Grid!“ trafen sich Ende September in Memmingen mehr als 400 Experten aus der Off-Grid-Szene. Die Teilnehmer kamen aus Europa, Afrika, dem Mittleren Osten, Asien, Nord und Zentralamerika. Das zweitägige Treffen drehte sich vor allem um regenerative Insellösungen. Neben einem vielfältigen Vortragsprogramm fand zeitgleich eine Messe mit mehr als 40 Ausstellern statt. Der fünfte Off-Grid Experts Workshop wurde wie immer vom Systemintegrator und Fachgroßhändler Phaesun organisiert. Die Veranstaltung hat sich in den letzten Jahren zu einem gefragten Event der netzfernen Stromversorgung entwickelt, sie bringt wie kaum eine andere Veran-

staltung Hersteller und Experten aus der Off-Grid Branche zusammen.

Wirtschaftlich und ökologisch

Mit Solarstrom ist es schon lange möglich, netzferne Gebiete wirtschaftlich mit Energie zu versorgen. Mit einem autarken System, das in einen Karton passt und leicht zu transportieren ist, können abgelegene, ländliche Gemeinden zum kWh-Preis eines Edinson'schen Kohlekraftwerks beliefert werden. Das ist ökologisch sinnvoll, aber aus Mangel an einem Stromnetz oft auch die einzige Möglichkeit.

Stromnetz: Warten auf Godot

Die Herausforderung ist groß, das Potential riesig. Das wird am besten durch 650 Millionen Afrikaner die keinen Zugang zu Elektrizität haben, da sie in abgelegenen, meist breitflächig besiedelten Gebieten leben, deutlich. Und das wird sich auch so schnell nicht ändern, da ein Anschluss an ein Stromnetz meist nicht zu erwarten ist. Das liegt schon an dem zu niedrigen Energiebedarf und der geringen Kaufkraft vor Ort. Bezahlbare Erneuerbare Energien sind hier die ideale Lösung.

Im Gegensatz zum Stromnetz können Off-Grid-Lösungen sofort und günstig realisiert werden. Ganz nebenbei stellen sie einen effizienten Hebel gegen Kor-

ruption und Vetterwirtschaft dar, denn private Modelle sind durchaus in der Lage das aktuelle, auf fossiler Energie basierende System abzulösen. Schnell geht es vor allem, weil die „neuen“ Möglichkeiten aus einem dezentralen Ansatz heraus entstehen.

Da in den ländlichen Gebieten meist keine Netzversorgung vorhanden ist, wird die Versorgung mit Energie im Übrigen auch nicht nach der Prämisse einer unbegrenzten Verfügbarkeit und Zentralität aufgebaut. Vielmehr stehen die Notwendigkeiten vor Ort im Fokus. Die individuellen Stromversorgungs Lösungen sind meist projektbezogen und werden unter dem Gesichtspunkt einer möglichst geringen Investition projektiert.

Innovation und Motivation

Auf dem Off-Grid Experts Workshop gab es sehr viele beeindruckende Beispiele, die es wert sind darüber zu berichten. Eine umfängliche Berichterstattung würde jedoch den Rahmen dieses Artikels sprengen, so dass wir uns darauf



Bild 2: Der DGS Stand auf dem Off-Grid Experts Workshop, v.l.n.r.: Tobias Zwirner (Phaesun), Matthias Hüttmann und Walter Danner (beide DGS)

Best Practice

Ein Paradebeispiel für eine BOSS-Lösung (siehe nächste Seite) ist das, unter anderem mit dem Intersolar-Award 2017 für „Herausragende Solare Projekte“ ausgezeichnete Milchkühlsystem für kleine Landwirte, das in Kooperation mit der Uni Hohenheim entwickelt und von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) initiiert wurde. Mit Hilfe eines relativ kleinen Solargenerators kann frisch gemolkene Milch sofort gekühlt werden, was Bakterienwachstum verhindert und die Milchqualität erhält, bis sie von der Molkerei abgeholt wird. Dadurch reduzieren sich die Verluste der Landwirte, die Qualität der eingesammelten Milch erhöht sich für die Molkerei. Vor allem in Gebieten, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind, kann so eine geschlossene Kühltette aufrecht erhalten werden.

beschränken exemplarisch ein paar der Highlights vorzustellen:

- Ein wesentlicher Charakter des Workshops ist der Wissenstransfer. So wurden „Tech-Day-Trainings“ abgehalten, eine „Hands on Off-Grid Werkstatt“ fand statt, ein Speed-Dating veranstaltet und spezielle Vorträge angeboten. Bei den Tech-Day-Trainings konnten sich Teilnehmer von Herstellern und Institutionen einweisen lassen und Know-how aufbauen bzw. auffrischen. Bei der Hands on Off-Grid-Werkstatt wurde installiert und zusammengebaut. Im Rahmen des Business-Speed-Dating hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, innerhalb kurzer Zeit zahlreiche Off-Grid Experten kennenzulernen.
- Einen großen Raum nehmen seit längerem schon solarversorgte Systeme wie Mobiltelefon-Ladestationen, Kühlsysteme für Getränke und Lebensmittel, Kinos, Getreidemöhlen oder Ölpresen ein. Die sogenannten BOSS-Lösungen (Business Opportunities with Solar Systems) ermöglichen Menschen und Unternehmen ein finanzielles Auskommen. Hier gibt es eine ganze Menge an interessanten oder praktischen Anwendungen die mittlerweile entwickelt wurden. Alle hier aufzuzählen würde den Rahmen sprengen (siehe Kasten „Best Practice“).
- Für die Projektierung netzferner Solarsysteme sind möglichst genaue Einstrahlungs- und Wetterdaten essentiell. Dank satellitengestützter Sonneneinstrahlungsmodellierung ist dies heute für jeden Ort auf der Welt möglich. Ebenso von großem Vorteil ist es, autonome Systeme aus der Ferne zu überwachen. Das hilft Fehler frühzeitig zu erkennen, die dann rechtzeitig behoben werden können. Mithilfe beider Maßnahmen lässt sich die Lebensdauer von Off-Grid-Projekten deutlich steigern.

Mini-Grid, Mikro-Grid, Off-Grid ...

Instabile Stromnetze und Versorgungssicherheit sind oftmals ein großes Hindernis für die ländliche Entwicklung. Mini-, oder auch Mikro-Grids gelten als attraktive Alternative zu dem behäbig ausgebauten zentralen Stromnetz. Es handelt sich dabei in der Regel um eine Reihe von Stromerzeugern (und optional Energiespeichersystemen), die mit einem Verteilernetz verbunden sind. Die kleinen Stromerzeugungseinheiten können von einer begrenzten Anzahl von Verbrauchern isoliert vom Stromübertragungsnetz betrieben werden. Sie sind für regionale Geschäftsmodelle eine durchaus entscheidende Basis. Die bestehenden Stromnetze (Power-Grids) sind meist wenig attraktiv, zudem wird die verteilte Energie oft gar nicht im eigenen Land produziert. Der Vorteil: Die

Investitionen für einen Netzaufbau fallen bisweilen komplett weg. Der Nachteil: Auch Mini-Grids bieten die Möglichkeit zur Korruption. Zudem sind hier höhere Investitionen nötig, was einen wirtschaftlichen Betrieb schwierig macht und die ländliche Entwicklung am Tropf der Geldgeber belässt. Off-Grid steht dagegen für kein Stromnetz (weg vom Stromnetz = off the grid). Bei einem Off-Grid System handelt es sich deshalb immer um eine Art Inselanlage welche nicht an ein öffentliches Stromnetz angeschlossen ist. Der Marktanteil von Off-Grid-Systemen wächst vor allem in Entwicklungsländern. Beim Off-Grid Experts Workshop ging es deshalb primär um individuelle Stromversorgungslösungen und netzferne Alternativen.

- Durch die Weiterentwicklung der Batteriespeichertechnologie werden autarke Haushaltssysteme immer attraktiver, innovative Ansätze machen das deutlich. Beispielsweise können bestehende Blei-Säure-Systeme mit Lithium-Akkus kombiniert und somit aufgerüstet werden. Die daraus entstehenden hybriden Speichersysteme gleichen die Vor- und Nachteile der jeweiligen Technologie aus, wodurch eine günstigere, wie auch langlebigere Lösung erreicht wird.
- Ein anderer Ansatz setzt auf Methanol als Treibstoff der Zukunft. Neben der Möglichkeit des Ersatzes von fossilen Brenn- und Treibstoffen, will man Methanol, welches regenerativ hergestellt werden kann, in der Off-Grid-Stromversorgung bei Brennstoffzellen einsetzen.
- Die zentrale Rolle des Wassers für eine nachhaltige Entwicklung ist bekannt. Wasser wird jedoch nicht nur für die Landwirtschaft und Ernährung benötigt, andere konkurrierende Verwendungszwecke sorgen für einen wachsenden Bedarf. Die

Kombination von Pumpenanlagen mit Solartechnik, Solare Wasserbehandlung durch Elektrolyse, Membranfiltration oder auch die Inversionskinematik zeigen auf, was alles möglich ist.

- Last but not least gilt es noch ein technologisches Schmäckerl vorzustellen. Ein auf Schwarmintelligenz basierendes System zum Aufbau von autonomen Stromversorgungsnetzen ist beliebig skalierbar und erfordert weder Konfiguration noch Wartung. Der Clou: Mithilfe dieses „Schwarmnetzes“ können nahezu beliebig große Verbraucher versorgt werden. In einer der nächsten Ausgaben der SONNENENERGIE werden wir es in unserer Rubrik Produkte | Innovationen ausführlich vorstellen.

Link

www.off-grid-experts.com/en/workshop/about.html

ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**
Chefredakteur SONNENENERGIE



Bild 3: Über 40 Aussteller präsentierten am Off-Grid Experts Workshop Ihre Produkte und Innovationen.



Bild 4: Bei der Hands On Werkstatt konnte jeder selbst Hand anlegen.

SOLAR CROWDINVESTING

FINANZIERUNG VON SOLARPROJEKTEN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN



Bild 1: 66 kWp Freiflächen-Solaranlage von Ariya Leasing zur Versorgung von Wasserpumpen einer Blumenfarm in Kenia. Finanziert über ecoligo.investments innerhalb von 6 Tagen

Für die Erzeugung von Solarenergie gibt es im Sonnengürtel liegenden Subsahara-Afrika hervorragende Konditionen – aber auch starke wirtschaftliche Argumente. In Ghana sind die auf bis 38 Eurocent pro kWh angestiegenen Strompreise ein Hauptproblem für Industrie und Unternehmen. Der Energieverbrauch verursacht Kosten, die ihr wirtschaftliches Wachstum behindern, Stromausfälle sind dabei nach wie vor häufig. Stromausfälle sind unabhängig vom Strompreis.

Die Preisanhebung seitens vieler afrikanischer Stromanbieter hängt damit zusammen, dass Subventionen für den Energiesektor immer weiter abgebaut werden, um einen profitablen Betrieb der staatlichen Energieversorger sicherzustellen.

Die Solarstrompreise sinken dabei kontinuierlich weiter und Solarprojekte sind technisch machbar und wirtschaftlich attraktiv. Trotzdem werden sie nicht umgesetzt. Eine strukturelle Finanzierungslücke verhindert in Subsahara-Afrika den Zugang zur notwendigen Finanzierung und somit die Realisierung entsprechender Solarprojekte. Aber wieso existiert bei diesen offensichtlichen Kostenvorteilen eine solche Finanzierungslücke?

Hohe Transaktionskosten

Die Umsetzung von erneuerbaren Energielösungen bringt hohe Transaktionskosten mit sich. Diese entstehen in der Regel durch Leistungen, die von externen Unternehmen durchgeführt werden. Dazu gehören Machbarkeitsstudien, finanzielle Bewertungen, die rechtliche Strukturierung der Projekte, Risikobewertung und weitere Entwicklungskosten. Durch diese externen Leistungen entstehen Fixkosten, die von der Projektgröße unabhängig sind. Solche Kosten lassen sich an großen Projekten besser begründen, als an kleinen. Eine Investition in Großprojekte ist für kommerzielle Investoren daher wirtschaftlich sinnvoller, als Investitionen in kleinere Projekte.

Kurze Kreditlaufzeiten und hohe Zinssätze

Passende Bankkredite sind in vielen Ländern in Subsahara-Afrika nicht verfügbar. Die Kreditlaufzeiten sind bei den meisten lokalen Banken mit maximal drei Jahren kurz und Zinssätze liegen bei teilweise 20% oder höher. Dies ist ein bekannter Engpass, mit dem Entwicklungsorganisationen sich befassen müs-

sen, im Bereich der Erneuerbaren Energien jedoch bislang mit eingeschränktem Erfolg. Bankkredite sind für die Finanzierung von Solaranlagen bislang in der Regel Option.

Welche Auswirkung hat die Finanzierungslücke?

Projekte zur ländlichen Elektrifizierung werden oft über gesonderte Energy Access Fonds, Entwicklungsorganisationen oder Mikrofinanzinstitutionen finanziert. Auf der anderen Seite bieten Entwicklungsfinanzierungsinstitute eine Fremdkapitalfinanzierung für große netzgekoppelte Freiflächen Solaranlagen im Multi-Millionen € Bereich an. Aus den genannten Gründen trifft die Finanzierungslücke besonders die Realisierung von Solarprojekten mit einem Finanzierungsvolumen von 50.000 bis 2,5 Mio €.

Das entspricht Solaranlagen mit Gesamtkapazitäten zwischen 30 kWp und 2 MWp, der Kapazitätsbereich, der dem Energiebedarf von Gewerbe- und Industriekunden (G&I) entspricht. Für sie sind Anlagen dieser Größenordnung also ideal. Während G&I Unternehmen aber wirtschaftlich stabil sind, investieren sie nicht außerhalb ihres Kerngeschäfts.

In Kenia verbraucht der G&I Sektor dabei 72% der von Kraftwerken bereitgestellten Energie.

Schafft man es, die Finanzierungslücke schließen, bieten Solarprojekte eine Möglichkeit, die Wirtschaft zu unterstützen und gleichzeitig die Belastung des nationalen Netzes zu verringern. Damit würde Energiekapazität für die Versorgung von Haushalten freigegeben.

Wie können Projekte finanziert werden?

Auch wenn es für den G&I Bereich bereits Pilotprojekte gibt, sind derzeit in Subsahara-Afrika kaum kommerziell umgesetzte Solaranlagen realisiert. Pilotprojekte werden oft durch Zuschüsse zumindest kofinanziert, aber erhalten keine nachhaltige Finanzierung. Dadurch bleiben Folgeprojekte häufig aus. Pilotprojekte haben zwar den Nutzen, dass durch sie die technische Durchführbarkeit getestet wird und sie fördern die Aufklärung über Solarenergie-Lösungen im Wirtschaftsraum. Um den Markt der Erneuerbaren Energien in Afrika jedoch wirklich nach-



Bild 2: Das zweite Projekt, welches über ecoligo.investments finanziert wurde: 132 kWp Aufdach-Solaranlage in Kenia

haltig zu erschließen, sind nachhaltige Finanzierungsmechanismen nötig.

Ein neuer Trend macht dabei Hoffnung: Alternative Finanzierungsmethoden, wie Crowdfunding, bekommen Zuwachs und mobilisieren die Privatfinanzierung von Projekten dieser Größenordnung. Projekte erhalten damit den für ihre Umsetzung nötigen Zugriff auf Geldmittel.

Beim Crowdfunding finanzieren mehrere Investoren ein Projekt mit einem im Verhältnis zum benötigten Gesamtkapital kleinen Finanzierungsbeitrag. Auf den meisten Crowdfunding-Plattformen beginnt das Investitionsvolumen bereits ab 500 €, bei manchen ist der Startbetrag sogar geringer. Trotzdem erreichen

Projekte Gesamtinvestitionssummen von mehreren Hunderttausend oder gar Millionen Euro.

Crowdfunding bietet Privatinvestoren greifbare und transparente Investitionsmöglichkeiten. Investoren können je nach Zins- und Risikoprofil individuelle Projekte auswählen. Wenn auch als Investment bezeichnet, sind die angewandten Finanzierungsinstrumente in den meisten Fällen auf Darlehen basiert. Der Investor erhält in diesen Fällen sein Darlehen mit attraktivem Zins über einen festgelegten Zeitraum zurück. Die Laufzeiten liegen in der Regel bei zwischen 5 und 8 Jahren und Rückzahlungen sind in den meisten Fällen jährlich gestaffelt.

Ein erfolgreicher Anwendungsfall ist ecoligo, hier wird Crowdfunding für die Finanzierung von Solaranlagen für G&U Kunden in Subsahara-Afrika genutzt. Das Geschäftsmodell erfordert keinerlei Subventionen. Für die Entwicklung von Erneuerbaren Energien ist dies ein entscheidender Faktor. Investitionsmöglichkeiten auf der von ecoligo initiierten Crowdfunding Plattform bieten Privatanlegern die Möglichkeit in Projekte zu investieren, die beispielsweise den lokalen Agrarsektor mit sauberem Strom versorgen und dem Anleger eine Verzinsung von 5,5% pro Jahr bei einer Tilgung über 5 Jahre bieten.

Während das Bewusstsein für den Nutzen, den Bedarf und die Vorteile von Solarenergie weltweit stetig wächst, wird sich auch der Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten weiter ausweiten. Es wird jedoch ein langsamer Fortschritt sein, G&U Unternehmen in Subsahara-Afrika benötigen dagegen eine schnellere Lösung der Probleme. Alternative Investitionsoptionen sind ein effektiver Weg, um die Finanzierungslücke zu schließen und Solarprojekte in diesen Märkten zu verwirklichen. Sie tun dies auf eine Art und Weise, die sowohl ökologisch, als auch finanziell nachhaltig ist.

Erfahren Sie mehr über ecoligo:

■ www.ecoligo.investments

ZUM AUTOR:

► **Martin Baart**

Martin Baart, Gründer und CEO von ecoligo



Bild 3: Installateure der Solaranlage bei der Arbeit

ecoligo ist eine vollständig digitale Lösung, um Solarprojekte von Unternehmen in Entwicklungs- und Schwellenländern zu finanzieren und zu realisieren. Dadurch können die Hürden, die solche Projekte bislang verhindern, überwunden und örtlich ansässige Firmen mit günstigem Solarstrom versorgt werden. So wird die lokale Wirtschaft gestärkt, um schneller zu wachsen.

VIEL SONNE IN SÜDAFRIKA

MIT WEITERBILDUNG UND GREENCARD ZUR ENERGIEWENDE



Bild 1: TeilnehmerInnen des Enel Green Power Photovoltaic Skills Training in Johannesburg

Die aktuellen Kosten für PV Module machen es möglich: Die Errichtung von PV-Anlagen wird in vielen Ländern immer attraktiver. Während einerseits gerade in einstrahlungsreichen Gegenden mehr und mehr Großanlagen häufig von internationalen Investoren realisiert werden, steigt weltweit auch das Interesse an kleineren Anlagen auf Privatgebäuden. Auch in Südafrika, einem Land, dem es im Gegensatz zu vielen anderen Ländern auf dem afrikanischen Kontinent wirtschaftlich verhältnismäßig gut geht, ist diese Entwicklung erkennbar.

Zweite Chance für die Solartechnik

Eine frühere Chance, der Solarenergie in Südafrika zu einem größeren Durchbruch zu verhelfen, ist dabei bereits ver-

geben worden. Vor einigen Jahren wurde von der damaligen Regierung ein großes Projekt zur Förderung von Solarthermischen Anlagen gestartet. Wie in vielen Ländern mit sehr hoher Einstrahlung üblich, waren dies einfache Thermosyphon-Anlagen, und wie leider auch oft üblich, wurden kaum Qualitätsprodukte verwendet und die Anlagen nicht fachgerecht errichtet. Am Ende blieb viel Frust bei den Kunden aufgrund schlecht laufender Anlagen und die falsche Erkenntnis, dass sich die Nutzung der Solarenergie nicht lohnt. Bei der Photovoltaik wollte man diese Fehler von vornherein vermeiden. Somit war klar: neben der Verwendung von hochwertigen Komponenten muss auch dafür gesorgt werden, dass die Errichtung der Anlagen durch geschulte Installateure erfolgt.

Weiterbildung als Basis

Durch eine Förderung der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) innerhalb des South African German Energy Programme (SAGEN) konnte der Landesverband Berlin-Brandenburg der DGS zusammen mit dem südafrikanischen Verband der Solarindustrie SAPVIA, der gemeinnützigen Green Cape und dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW), im Rahmen eines Projektes ein Weiterbildungsprogramm ausarbeiten, das speziell an die Anforderungen in Südafrika angepasst ist. Unterstützt wurde diese Arbeit durch Clemens Brandt, der mit seiner Firma RED Engineering in Südafrika PV-Anlagen errichtet.

In Südafrika werden innerhalb der Ausbildung die gelernten Inhalte mit einem Punktesystem gewertet. Für bestimmte Abschlüsse sind dabei Mindestpunkte notwendig. Beim Start des Projektes waren bereits mehrere Ausbildungsgänge im Bereich PV definiert. Diese für Schulabsolventen gedachten mehrmonatigen Ausbildungen zielen jedoch eher auf den Bereich der PV-Großanlagen ab. Um einerseits die vorhandenen und durch die südafrikanischen Institutionen abgesegneten Inhalte zu berücksichtigen, andererseits aber auf die Belange der Industrie bezüglich Dachanlagen einzugehen, musste das bestehende Konzept angepasst und vor allem auf einen einwöchigen Kurs reduziert werden. Was diese umfangreiche Aufgabe etwas leichter machte: Die für Photovoltaik spezifischen Inhalte der südafrikanischen Ausbildung basieren in wesentlichen Teilen auf der englischen Übersetzung des DGS-Leitfadens für Photovoltaik.

Eine weitere Besonderheit in Südafrika, die innerhalb des Kurses berücksichtigt werden sollte, ist die aktuelle Praxis für die Abnahme der PV-Anlagen. Der Betrieb parallel am Versorgungsnetz ist derzeit nur dann erlaubt, wenn die Anlage durch einen Ingenieur freigezeichnet wird. In Deutschland erfolgt ein vergleichbares Freizeichnen durch den vom Netzbetreiber zugelassenen Elektroinstallateur, indem dieser die Fertigstellungsanzeige unterschreibt. Dabei muss dieser Installateur nicht einmal besondere Qualifikationen im Bereich PV aufweisen.



Bild 2: Symposium zur Vorbereitung der PV-GreenCard im Schulungszentrum von SARETEC in Kapstadt

Die PV GreenCard

Parallel zur Ausarbeitung der Schulung wurde daher zusammen mit SAPVIA der Anlagenpass des BSW an südafrikanische Verhältnisse angepasst. Herausgekommen ist die PV GreenCard, die ähnlich wie beim deutschen Pendant, vom Installateur die Bereitstellung aller notwendigen Informationen abfragt. Der Kunde erhält somit eine umfangreiche Dokumentation, die auch alle für den Netzbetreiber notwendigen Informationen enthält. Bei der südafrikanischen PV GreenCard kommen dabei zwei Besonderheiten hinzu: Der Kunde muss die GreenCard freischalten, sprich die Installation und Dokumentation anerkennen. Tut er dies nicht, weil er Mängel vermutet oder Unterlagen unvollständig sind, wird SAPVIA als unabhängiger Partner eingeschaltet, kontrolliert die Anlage und entscheidet, ob Nacharbeiten notwendig sind, oder ob alles in Ordnung ist und die Anlage die GreenCard erhalten kann. Zudem soll zukünftig zumindest bei kleineren Anlagen nach Vergabe der GreenCard die Notwen-

digkeit entfallen, dass ein Ingenieur die Installation freizeichnen muss. Dies soll auch helfen, Kosten zu reduzieren.

Da somit der Vergabe der GreenCard ein sehr hohes Gewicht zukommen wird, sollen nur Installationsbetriebe, bei denen ein Mitarbeiter die fachliche Qualifikation im Bereich PV nachgewiesen hat, das Recht zu deren Ausstellung erhalten. Die Befähigung muss dabei mit einer Prüfung nachgewiesen werden, die parallel zur Schulung ausgearbeitet wurde. Neben umfangreichen theoretischem Wissen sind bei dieser Prüfung auch die praktischen Arbeiten an einer PV-Anlage Bestandteil. Um die zweitägig angelegte Prüfung zu bestehen, müssen 80% der möglichen Punkte erreicht werden. Die Schulungsinhalte des im Rahmen des Projekts erarbeiteten Kurses bereiten dabei gezielt auf diese Prüfung vor. Dabei ist die Schulung keine Voraussetzung für das Recht, die GreenCard zu nutzen, sondern lediglich die erfolgreich bestandene Prüfung. Dieses als „recognition of prior learning“ bezeichnete Verfahren wird in Südafrika oft angewandt, um

auch Personen, die sich ihr Wissen auf anderem Weg erarbeitet haben, die Möglichkeit zu geben, eine formale Anerkennung ihrer Qualifikation zu erhalten.

Die Prüfung und die dazugehörigen Kurse sollen landesweit von den unterschiedlichsten Institutionen durchgeführt werden. Die von der DGS erarbeiteten Unterlagen wie Power Point Präsentationen und Materiallisten sind dabei über SAPVIA frei erhältlich. Interessierte Institutionen werden von SAPVIA geprüft und müssen unter anderem eine gewisse Mindestausstattung nachweisen. Dies soll sicherstellen, dass im gesamten Land und nicht nur in großen Städten eine fundierte Ausbildung durchgeführt werden kann. Als Unterstützung wurde zudem eine Guideline erstellt, die ebenfalls frei über SAPVIA bezogen werden kann.

Schulungen auch von anderer Seite

In Südafrika sind somit mehrere Möglichkeiten vorhanden, um Personal für die Errichtung von PV-Anlagen zu schulen. Private Einrichtungen, wie z.B. die maxx Solar Akademie, eine Ausgründung des Landesverbandes Thüringen der DGS, bieten abgestufte Schulungen für die verschiedenen Berufsbilder an. Neben eintägigen Kursen, die hauptsächlich für den reinen Monteur gedacht sind, werden von der maxx Solar Akademie auch einwöchige Kurse ähnlich den Fachkraftkursen in Deutschland angeboten. Andere Institutionen wie MSC Artesan Akademie bieten als Partner des italienischen Energiekonzerns Enel einwöchige PV-Kurse an. Diese für die Teilnehmer kostenlosen Kurse zielen dabei eher auf die Vermittlung von Basiswissen ab.

Energiewende am Kap

Alle diese Schulungen werden helfen, die beginnende Energiewende in Südafrika voranzutreiben. Das Qualität an erster Stelle stehen muss, aber durch zu hohe formale Anforderungen die Kosten nicht explodieren dürfen, ist dabei von vielen Beteiligten in Südafrika verstanden worden. Wenn jetzt die formalen Anforderungen durch nationale Normen und den Bestimmungen der Netzbetreiber so wie geplant in den nächsten Wochen geklärt werden, wird auch in Südafrika ein hoffentlich schneller Umbau der Energieversorgung hin zu den Erneuerbaren möglich sein.

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Ing. Udo Siegfriedt**
Photovoltaik – Anlagenabnahmen,
DGS Berlin

us@dgs-berlin.de

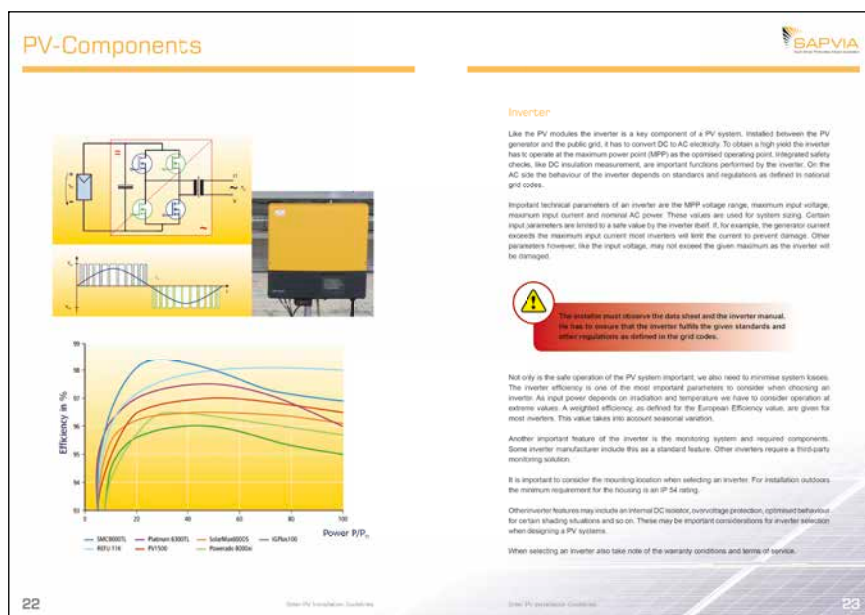


Bild 3: Die Guideline zur PV-GreenCard: Links die visuelle Aufbereitung des Inhalts, rechts der dazugehörige Text

FLÜSSIGES SALZ ALS WÄRMESPEICHER

Testanlage TESIS für Industrie und Forschung



Bild 1: Die weltweit einzigartige Anlage TESIS ermöglicht es Forschung und Industrie die Speichertechnologie weiterzuentwickeln und Komponenten unter realen Einsatzbedingungen zu testen

Schwankende Energie aus Wind und Sonne in regelbaren Strom umzuwandeln, ist eine der großen Herausforderungen in einem zukünftigen Energiesystem. Hochtemperatur-Wärmespeicher sind hierfür eine Schlüsseltechnologie, denn mit ihnen lassen sich große Energiemengen preiswert speichern. Die so gespeicherte Energie kann bedarfsgerecht in Strom umgewandelt oder als direkte Wärmequelle genutzt zu werden. Mit der Thermobatterie TESIS (Testanlage für Wärmespeicherung in Salzschnmelzen) hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln

im September 2017 eine Testanlage in Betrieb genommen, mit der Forscher und Industriepartner Flüssigsalz-Speicher weiterentwickeln und unter realen Einsatzbedingungen testen können.

Viele Einsatzmöglichkeiten für Flüssigsalzspeicher

In der Testanlage TESIS zirkulieren 100 Tonnen flüssiges Salz, die abwechselnd von 250 auf 560°C aufgeheizt und wieder abgekühlt werden. Die eingesetzten Nitratsalze liegen im Temperaturbereich zwischen 170 und 560°C im flüssigen Aggregatzustand vor und können dadurch

große Mengen von Wärmeenergie aufnehmen. Zudem schmilzt Salz zu einer klaren Flüssigkeit mit einer wasserähnlichen Viskosität und hat damit nicht nur hervorragende Eigenschaften als Speichermaterial sondern auch zum Transport von Wärme in Rohren. Darüber hinaus sind Salze weder toxisch, noch sind sie brennbar.

Die vergleichsweise günstigen Flüssigsalzspeicher kommen bereits in vielen Solarkraftwerken zum Einsatz. Dank großer Wärmehältern, mit Durchmessern von 35 m und einer Höhe von 15 m, kann ein Solarkraftwerk auch in den Abendstunden oder bei Wolken im Megawattmaßstab Strom produzieren. Zukünftig können Salzspeicher auch in energieintensiven Industrieprozessen wie in der Eisen-, Stahl- oder Zementindustrie zum Einsatz kommen und große Mengen an anfallender Wärmeenergie zwischenspeichern. Zudem kann fluktuierender Strom aus Wind- oder Photovoltaikanlagen in einen Salzspeicher eingekoppelt und bei Bedarf mittels Dampfturbine wieder verstromt werden.

Preisgünstiger Speichern mit nur einem Tank

Die Testanlage TESIS besteht aus zwei Einheiten. Der erste Teil – TESIS:store – dient der Weiterentwicklung der Speichertechnologie. Mit dem zweiten Teil – TESIS:com – können Forscher und Industriepartner einzelne Komponenten, wie Dichtungen oder Verfahrenstechnik

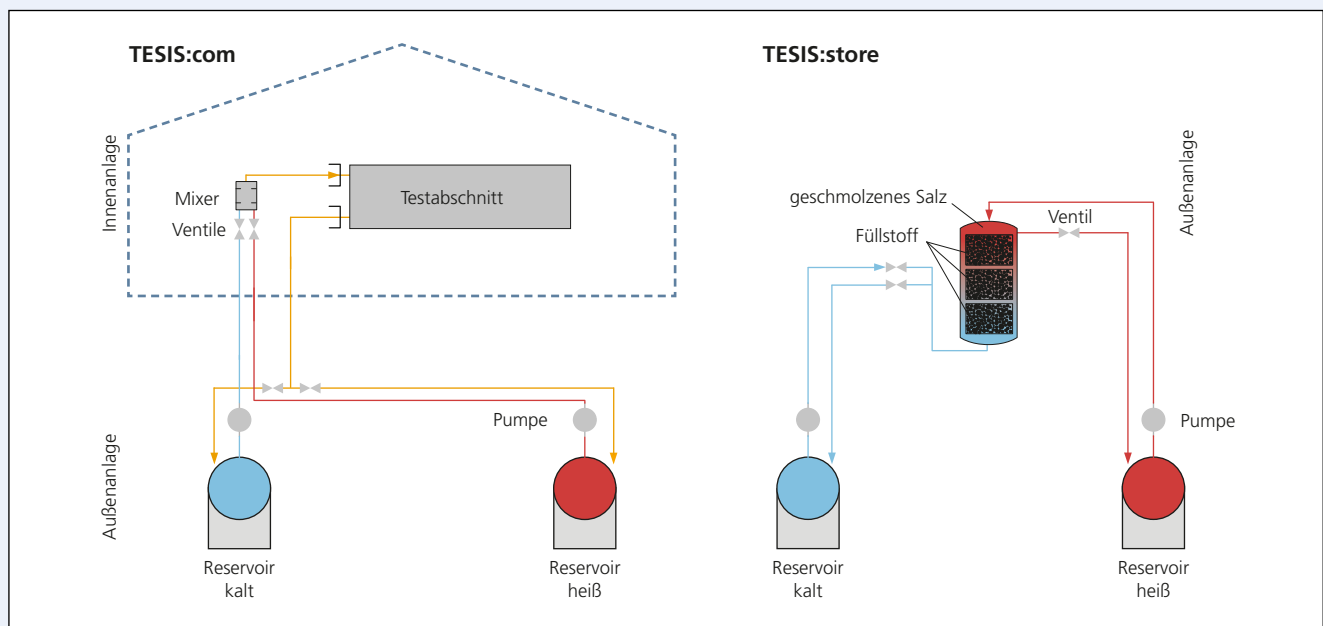


Bild 2: Vereinfachte Schemata der beiden Anlagenteile



Bild 3: Die Anlage ist so konzipiert, dass sich die Salzmassenströme und ihre Temperaturen je nach Testanforderungen differenziert regeln lassen

testen. Mit der Anlage, die weltweit die größte ihrer Art ist, schließt das DLR die Lücke vom Labormaßstab bis zur industriellen Anwendung.

Mit der TESIS:store-Anlage erprobt das DLR ein neues Konzept, bei dem nur ein Tank zum Einsatz kommt. Bereits existierende kommerzielle Anlagen arbeiten mit zwei großen wärmeisolierten Stahltanks. Bei Energiebedarf wird die Salzschnmelze aus dem heißeren Tank genutzt und anschließend in den kälteren gepumpt. Bei Energieüberschuss wird Schnmelze aus dem kalten Speicher aufgeheizt und zurück in den heißen Tank geleitet. Vorteil dieses Zweitank-Konzeptes ist der einfache Systemaufbau. Die Speicher arbeiten auf einem konstanten Temperaturniveau und sind so keinem Temperaturstress ausgesetzt. Nachteil ist allerdings der hohe Aufwand für zwei separate Tanks und die damit verbundenen hohen Kosten.

Die TESIS:store-Testanlage arbeitet dagegen nur mit einem Tank. Dabei wird

die Temperaturschichtung genutzt, die das unterschiedlich heiße Salz in dem senkrecht stehenden, siloartigen Tank ausbildet. Im oberen Teil befindet sich das heiße Material, im unteren das kühlere. Bereits angewendet wird das Prinzip bei Solaranlagen zur Wasserspeicherung. Bei einer Hochtemperatur-Speicheranlage sind die Herausforderungen für ein solches Prinzip jedoch ungleich komplexer. Unter anderem ist die Wärmeschichtung in flüssigen Salzen bislang wenig erforscht und entstehende Wärmespannungen müssen sicher beherrscht werden. Diese Fragestellungen gilt es mit detaillierten Untersuchungen unter den Gesichtspunkten der Thermomechanik und Materialforschung zu untersuchen. Die Testanlage besteht hierbei nicht nur aus dem Speicher, sondern kann auch die späteren Randbedingungen des Gesamtsystems simulieren, so dass Fragestellungen, die sich bei der Integration des Speichers ergeben, untersucht werden.

Neben dem Vorteil, dass nur ein Tank angeschafft und betrieben werden muss, bietet das neue Speicherkonzept weitere Vorteile: Der Speichertank muss nicht vollständig mit Salz gefüllt sein, einen Teil des Flüssigsalzes kann man mit Keramik oder Natursteinen ersetzen. Diese Materialien haben in etwa die gleiche Wärmekapazität pro Volumen wie das Salz, sind aber wesentlich preisgünstiger. Dadurch lassen sich die Vorteile der pumpbaren Flüssigsalzschnmelze mit preisgünstigen Natursteinen kombinieren. Mit dem Eintank-Konzept in Kombination mit den Ersatzmaterialien ist es möglich, die Kosten für Flüssigsalzspeicher um bis zu 40 Prozent reduzieren.

Reale Einsatzbedingungen für neue Komponenten

Im zweiten Teil der TESIS-Anlage, TESIS:com, können unter definierten Bedingungen zum Beispiel Ventile und Solarabsorberrohre, aber auch Verfahrens- und Messtechnik unter den Extrembedingungen, die die Bauteile später in den Anlagen aushalten müssen, getestet werden. Zum Beispiel wirken heiße Salze korrosiv auf Ventile. Auch verfahrenstechnische Fragestellungen für Flüssigsalz, beispielsweise Einfriervorgänge, sollen hier geprüft werden. Vor allem soll dieser Teil der Anlage Industriepartner dabei unterstützen, ihre Konzepte oder Bauteile mit den Kompetenzen aus der Forschung bis zur Marktreife voranzubringen.

Die Testanlage TESIS im Wert von zirka 3,5 Mio. Euro wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert und zum Teil aus DLR-Eigenmitteln finanziert. TESIS ist Teil des interdisziplinären Forschungsgebäudes CeraStorE. Die Bauzeit und Inbetriebnahme der Anlage betrug 14 Monate.



Bild 4: Salzkristalle: Speichermedium mit vielen Möglichkeiten: Salz ist kostengünstig und kann in flüssiger Form bei Temperaturen zwischen 170 und 560 Grad Celsius eingesetzt werden

ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Bauer

Fachgebietsleiter Thermische Systeme für Flüssigkeiten am DLR-Institut für Technische Thermodynamik

Thomas.bauer@dlr.de

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!

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

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
zeitschriftenstelle@ub.tu-berlin.de
www.tu-berlin.de

Solar Asset Management GmbH
Cicerost. 37, D 10709 Berlin
Tel. (030) 89 40 86-0, Fax. (030) 89 40 86-11
germany@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
bueror@azimut.de, www.azimut.de

FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. 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
Kiehlholzstr. 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

WISTA-MANAGEMENT GMBH
Rudower Chaussee 17, D 12489 Berlin
Tel. (030) 63 92 21 96, Fax. (030) 63 92 23 40
saritas@wista.de, www.adlershof.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

AkoTec Produktionsgesellschaft mbH
Grundmühlenweg 3, D 16278 Angermünde
Tel. (03331) 29 66 88
info@akotec.eu, www.akotec.eu

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

Ökoblick AFL® UG (haftungsbeschränkt)
Breesener Straße 72, D 18299 Laage
info@oekoblick-afl.de

Alternativ Energie MV
Kaiseritz 5, D 18528 Bergen auf Rügen
Tel. (03838) 25 22 50
info@alternativenergie-mv.de
www.alternativenergie-mv.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-Ludowig-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

Michael Bischoff GmbH
Am Zuschlag 6, D 21769 Armstorf
Tel. (04773) 89 40 57
holz@zimmer-bischoff.de, www.zimmer-bischoff.de

Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung
Hummelsbütteler Weg 36, D 22339 Hamburg
Tel. (040) 5 39 41 43
Fax. (040) 5 39 41 44
oekoplan@oekoenergie.de
www.oekoenergie.de

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

Savosolar GmbH
Kühnhöfe 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
sperner@reetech.de, www.reetech.eu

e-nel
Fuchsberg 10, 23683 Scharbeutz
Tel. (0451) 69 39 16 25,
info@e-nel.de, 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
duehrsen@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

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

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

Sachverständigenbüro

An der Kirche 13, 33181 Bad Wünnenberg
Tel. (02953) 89 19
info@scholand-online.com

Epping Green Energy GmbH

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

SOLADÜ energy GmbH & Co. KG

Bokemühlenfeld 30, D 33334 Gütersloh
Tel. (05241) 2 10 83 60, Fax. (05241) 2 10 83 61
info@soladue-gmbhcogk.de
www.soladue-gmbhcogk.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
service@bva-bielefeld.de, 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

ewenso Betriebs GmbH

Grüner Weg 7, D 33449 Langenberg
Tel. (05248) 82 45 20, Fax. (05248) 824 52 22
info@ewenso.de, www.ewenso.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

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

Staatliche Technikakademie Weilburg

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

Fronius Deutschland GmbH

Am Stockgraben 3, D 36119 Neuhof
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
alfred.kruse@swb-burg.de
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

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 5c, 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-Mühlheimer-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 Grafenschaft-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@gedea-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
j.hennrichs@gtec.de

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
Sümbelgstr. 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

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

swiptec ENGINEERING GmbH
Springstraße 24, 65604 Elz
Tel. (06431) 2 17 27 03,
sven.nink@swiptec-engineering.de
www.swiptec-engineering.de

VOLTPPOOL
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
Haardter 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
reisinger@soltech.de

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

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

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

Sika Deutschland GmbH
Kornwestheimer Straße 103 - 107,
D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 09 04, Fax. 7125940763
kappelhoff.bjoern@de.sika.com
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@prinz-plus.de,
www.prinz-plus.de

Galicium Solar GmbH
Belthlestraße 11, 72070 Tübingen
Tel. (07071) 77 24 84
de@galicium.de
www.galicium.de

Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Kuchenäcker 2, 72135 Dettenhausen
Tel. (07157) 5 39 12 00
Fax. (07157) 53 59 12 09
info@ritter-gruppe.com, www.ritter-gruppe.com

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) 62 51-0, Fax. (07129) 62 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

Regone GmbH & Co. KG

Friedrichstraße 11, D 75180 Pforzheim
Tel. (07231) 6 03 82 01, Fax. (07231) 56 87 76
info@regone.de, www.regone.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

Naturwatt Technologie GmbH

Bahnhofstraße 8c, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07251) 4 40 34 00
info@naturwatt-tec.de, www.naturwatt-tec.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

Ritter Elektrotechnik GmbH

Lise-Meitner-Straße 12, D 79100 Freiburg im Breisgau
Tel. (0761) 21 41 77 54
info@ritter-elektrotechnik.com,
www.ritter-elektrotechnik.com

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 Albbruck / 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

EURA.Ingenieure Schmid

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

Carbon Integrity GmbH

Lohengrinstraße 41, D 82110 Germering
sven.kolmetz@carbonintegrity.de
www.carbonintegrity.de

Waldhauser GmbH & Co

Hirtenweg 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/energiawende

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 Schlag eis 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@solar-partner-sued.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-group.com

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

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

S-Tech-Energie GmbH
Gewerbestraße 7, D 84543 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
k.gaensrich@s-tech-energie.de,
www.s-tech-energie.de

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
boris.h@solaredge.com, www.solaredge.de

Evios Energy Systems GmbH
Ernst-Heinkel-Ring 8, D 85662 Hohenbrunn
Tel. (08102) 80 53 00
pk@evios-energy.de, www.evios-energy.de

Knoll Dienstleistungen
Manhartsdorf 22c, D 85456 Wartenberg
knoll.josef@gmx.de
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-Straße 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41, Fax. (08232) 7 92 42
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

W & L Energie GmbH
Kreutstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54
Fax. (08191) 94 18 06
lampart@weisensee-solar.de

Sonnen GmbH
Am Riedbach 1, D 87499 Wildpoldsried
Tel. (08304) 92 93 34 00
c.mayr@sonnenbatterie.de
www.sonnenbatterie.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-Straße 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
Grundlerstr. 14, D 89616 Rottenacker
Tel. (07393) 9 54 94-0
Fax. (07393) 9 54 94-30
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH
Bahnhofstraße 11b, D 90402 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70, Fax. (0911) 13 13 74 71
info@greenovative.de, www.greenovative.de

Energiewende Gesellschaft für nachhaltige Energiekonzepte mbH
Emmericher Straße 17, D 90411 Nürnberg
Tel. (0911) 2 30 87 83
info@energiewende-gmbh.de
www.energiewende-gmbh.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
Neusesser 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



www.ee-gutachter.de

Solare Dienstleistungen GbR
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Photovoltaikanlagen und
Regenerative Energiesysteme

Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. (09 11) 37 65 16-30, E-Mail info@ee-gutachter.de

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-Straße 7, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehle@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 Büg 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (09191) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
info@prozeda.de,
www.prozeda.de

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

Mory GmbH & Co. KG
Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
Tel. (09144) 9 29 40
bmory@mory-haustechnik.de,
www.mory-haustechnik.de

GRAMMER Solar GmbH
Oskar-von-Miller-Str. 8, D 92224 Amberg
Tel. (09621) 3 08 57-0
Fax. (09621) 3 08 57-10
d.dorschner@grammer-solar.de
www.grammer-solar.de

J.v.G. Thoma GmbH
Möningerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf
Tel. (09179) 9 46 06 80
Fax. (09179) 9 05 22
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
info@elektro-technik-tiedemann.de
www.elektro-technik-tiedemann.de

PRAML Energiekonzepte GmbH
Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
Tel. (08509) 9 00 66 12
Fax. (08509) 9 00 66 13
sandy.schwarz@praml.de,
www.praml.de

solar-pur AG
Am Schlagerfeld 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
Fax. (08504) 95 79 97 956
simmet@solar-pur.de, 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.hauesler@raipro.de
www.m-hauesler.com

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

GSW Gold Solar Wind Service GmbH
Otto-Hiendl-Straße 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 &camp 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

EBITSCHenergie-technik GmbH

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

Oberwerrner 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 Langwiesen
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
s.krumbein@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

Philosolaire - Solutions Thermique Solaire et CO2-neutre

3 rue de l'Hirondelle, F 34090 Montpellier
Tel. (0033) 6 79 75 20 47
spitzmuller@philosolaire.fr,
www.philosolaire.fr

ECRE France

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

Jung Air Technics Co Ltd

Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg.,
852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku, Goyang-City,
Korea (Nord) 410-837 Kyungki-Do
Tel. (0082) 3 19 03 30 71
Fax. (0082) 3 19 03 30 72
jat@nuri.net

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder August-November 2017

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

D. Satzinger, Riedstadt	K.-D. Marr, Neu Wulmstorf
M. Albrecht, Paderborn	H.-J. Monden, Bad Feilnbach
V. Weiland, Bremen	S. Zepf, Singen
D. Reuter, Herzebrock-Clarholz	B. Heilsberger, Solingen
K. Mertens, Steinfurt	K.-H. Mölkner, Forchheim
R. Mann, Ahrensburg	N. Becker, Berlin
S. Rümmler, Potsdam	M. Herrmann, Rietberg

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Wista Management GmbH, 64289 Darmstadt, www.adlershof.de
Michael Bischoff GmbH, 21769 Armstorf, www.zimmerlei-bischoff.de
Ökoblick AFL UG, 18299 Laage, www.oekoblick-afl.de
Energiewende GmbH, 90411 Nürnberg, www.energiewende-gmbh.de
Naturwatt Technologie GmbH, 76698 Ubstadt-Weiher, www.naturwatt-tec.de
Carbon Integrity GmbH, 82110 Germering, www.carbonintegrity.de
Sonnen GmbH, 87499 Wildpoldsried, www.sonnen-batterie.com

W. Jösch, Klettgau
W. Bauer, Dietersburg
T. Blumenhoven, Mönchengladbach
G. Hammerschmid, Reibach
A. Sauter, Bad Wurzach
S. Hirsch, Reibach
E. Podewski, Aenzen

S. Lange, Potsdam
K. Düerkop, Halberstadt
D. Rosanowski, Rickenbach
M. Halbritter, Bad Mergentheim
D. Waldheim, Bad Lauterberg

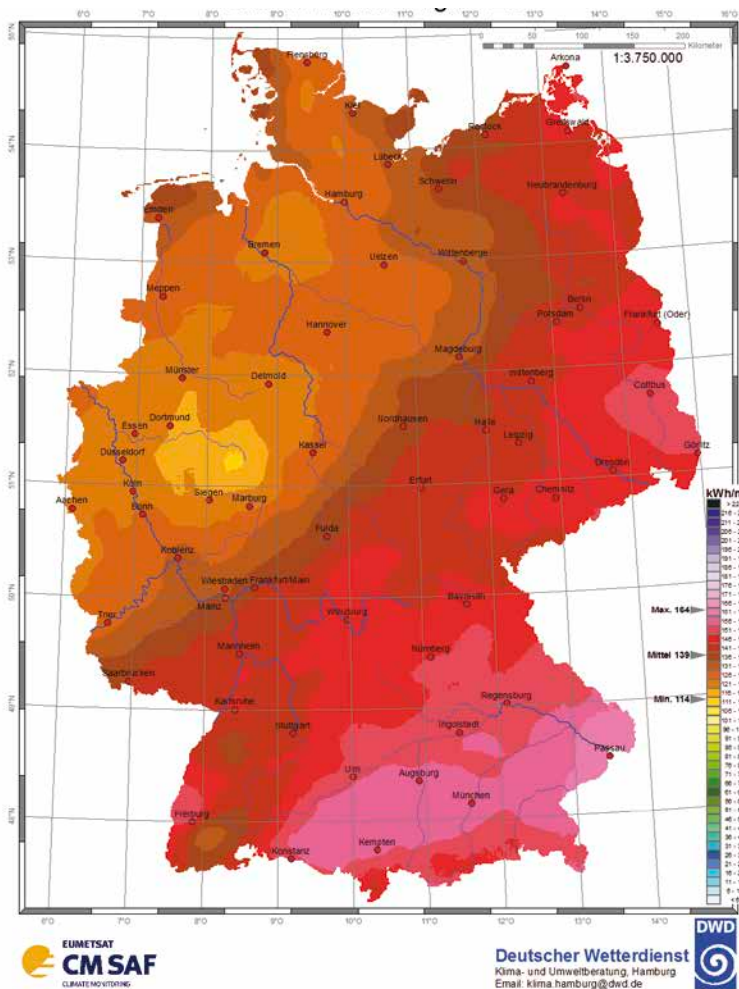
ewenso Betriebs GmbH, 33449 Langenberg, www.ewenso.de
Ritter Elektrotechnik GmbH, 79100 Freiburg, www.ritter-elektrotechnik.com
Alternativ Energie MV, 18528 Bergen auf Rügen, www.alternativenergie-mv.de
AkoTec Produktionsgesellschaft mbH, 16278 Angermünde, www.akotec.eu
Block & Kirchhoff Elektrotechnik GmbH, 32130 Enger, www.bkelektrotechnik.de
Jochen Steffens Solarfachberater, 53940 Hellthal, jochen-steffens@t-online.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

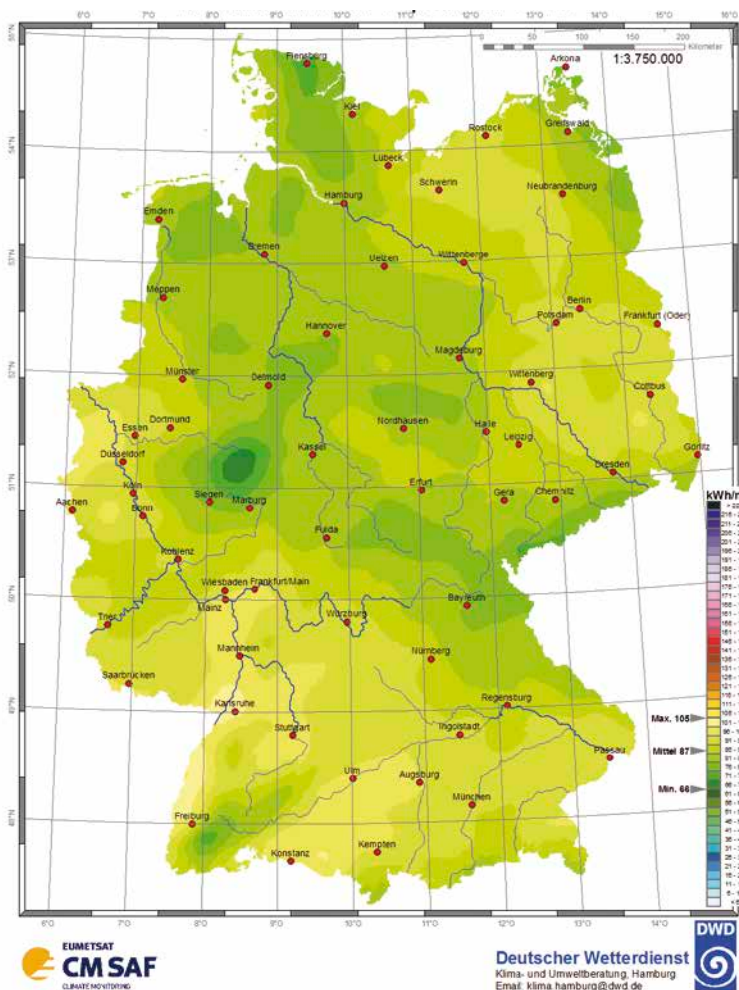




Globalstrahlung – August 2017

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	121	Lübeck	132
Augsburg	156	Magdeburg	134
Berlin	143	Mainz	135
Bonn	126	Mannheim	143
Braunschweig	128	München	157
Bremen	124	Münster	121
Chemnitz	150	Nürnberg	149
Cottbus	153	Oldenburg	127
Dortmund	120	Osnabrück	125
Dresden	147	Regensburg	152
Düsseldorf	125	Rostock	139
Eisenach	138	Saarbrücken	142
Erfurt	142	Siegen	121
Essen	123	Stralsund	146
Flensburg	126	Stuttgart	141
Frankfurt a.M.	139	Trier	128
Freiburg	155	Ulm	153
Giessen	130	Wilhelmshaven	132
Göttingen	129	Würzburg	148
Hamburg	128	Lüdenscheid	118
Hannover	130	Bocholt	124
Heidelberg	144	List auf Sylt	140
Hof	143	Schleswig	125
Kaiserslautern	140	Lippspringe, Bad	122
Karlsruhe	145	Braunlage	133
Kassel	126	Coburg	144
Kiel	132	Weissenburg	149
Koblenz	131	Weihenstephan	155
Köln	124	Harzgerode	139
Konstanz	154	Weimar	144
Leipzig	140	Bochum	122



Globalstrahlung – September 2017

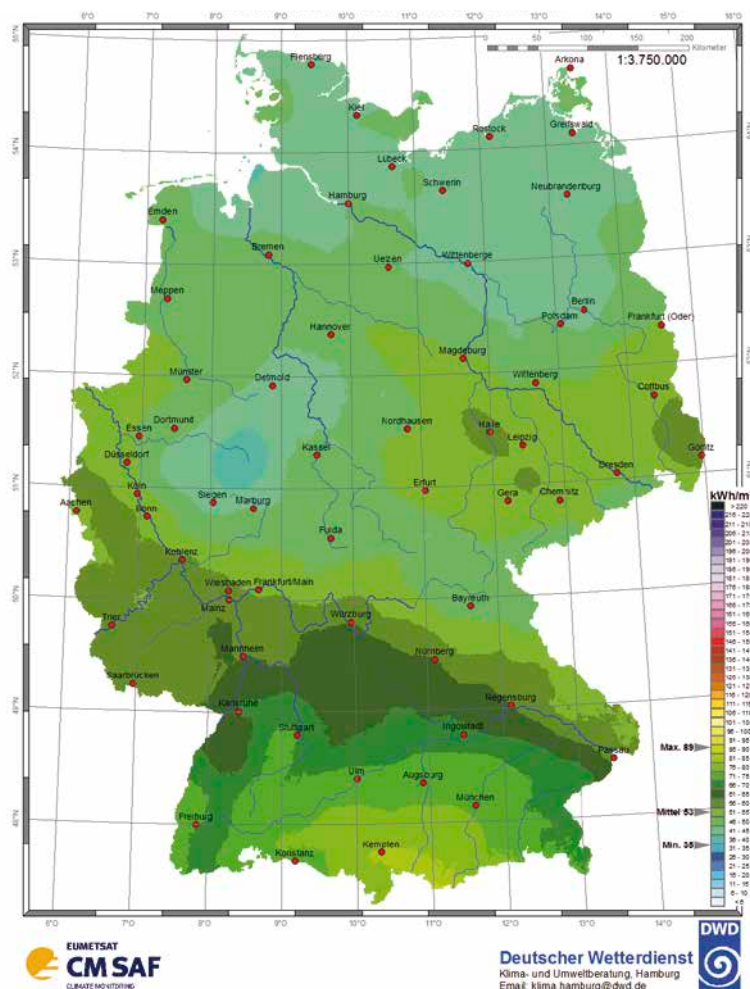
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	93	Lübeck	88
Augsburg	95	Magdeburg	83
Berlin	90	Mainz	97
Bonn	93	Mannheim	96
Braunschweig	84	München	92
Bremen	83	Münster	87
Chemnitz	85	Nürnberg	89
Cottbus	94	Oldenburg	79
Dortmund	90	Osnabrück	80
Dresden	90	Regensburg	87
Düsseldorf	95	Rostock	91
Eisenach	84	Saarbrücken	94
Erfurt	84	Siegen	79
Essen	91	Stralsund	84
Flensburg	74	Stuttgart	96
Frankfurt a.M.	95	Trier	90
Freiburg	100	Ulm	97
Giessen	86	Wilhelmshaven	79
Göttingen	87	Würzburg	93
Hamburg	82	Lüdenscheid	81
Hannover	82	Bocholt	92
Heidelberg	95	List auf Sylt	82
Hof	80	Schleswig	75
Kaiserslautern	91	Lippspringe, Bad	81
Karlsruhe	102	Braunlage	77
Kassel	83	Coburg	80
Kiel	83	Weissenburg	91
Koblenz	91	Weihenstephan	93
Köln	92	Harzgerode	80
Konstanz	98	Weimar	83
Leipzig	88	Bochum	91

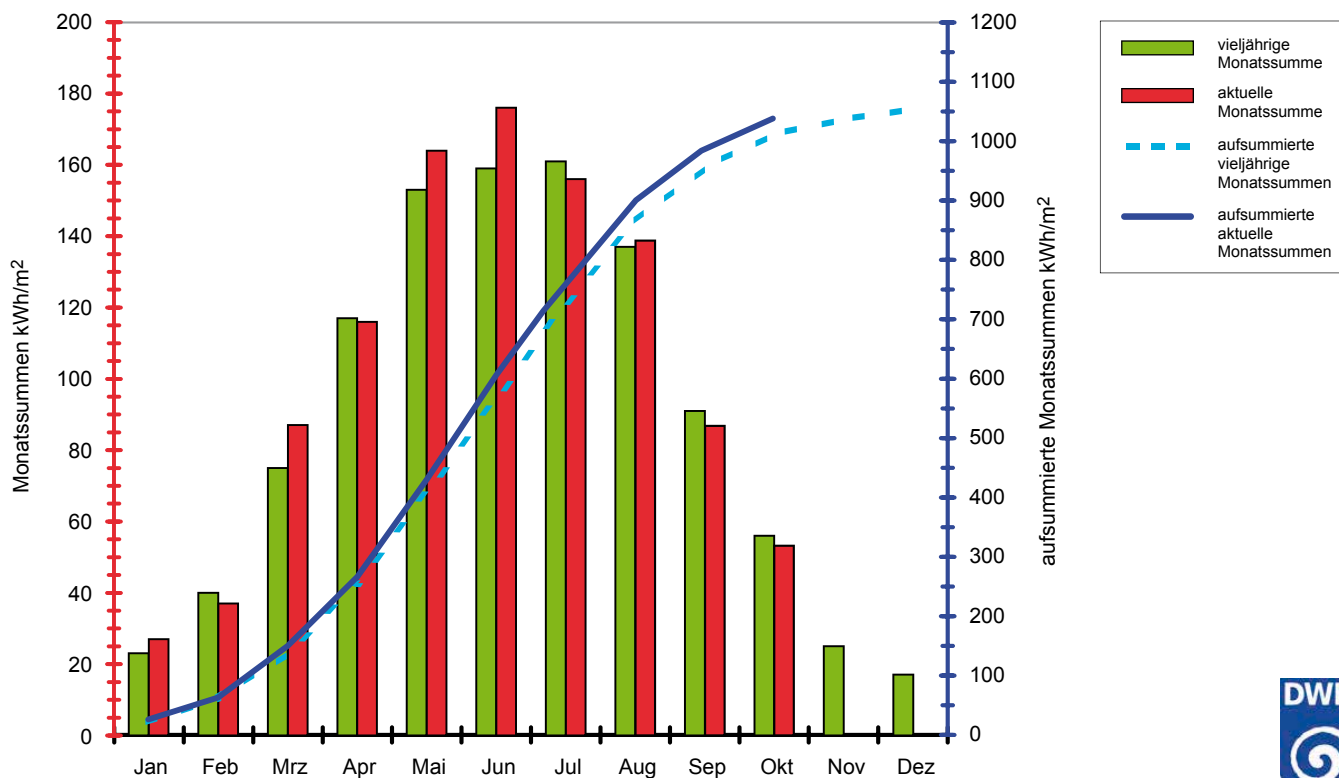
Globalstrahlung – Oktober 2017

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	54	Lübeck	45
Augsburg	73	Magdeburg	51
Berlin	44	Mainz	57
Bonn	54	Mannheim	60
Braunschweig	51	München	74
Bremen	48	Münster	49
Chemnitz	54	Nürnberg	59
Cottbus	54	Oldenburg	46
Dortmund	47	Osnabrück	48
Dresden	52	Regensburg	60
Düsseldorf	52	Rostock	41
Eisenach	49	Saarbrücken	57
Erfurt	54	Siegen	43
Essen	49	Stralsund	44
Flensburg	42	Stuttgart	70
Frankfurt a.M.	54	Trier	57
Freiburg	73	Ulm	72
Giessen	48	Wilhelmshaven	43
Göttingen	46	Würzburg	60
Hamburg	44	Lüdenscheid	43
Hannover	48	Bocholt	52
Heidelberg	61	List auf Sylt	41
Hof	48	Schleswig	42
Kaiserslautern	57	Lippspringe, Bad	41
Karlsruhe	65	Braunlage	46
Kassel	46	Coburg	47
Kiel	45	Weissenburg	64
Koblenz	56	Weihenstephan	74
Köln	52	Harzgerode	51
Konstanz	74	Weimar	52
Leipzig	54	Bochum	47



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							
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur ...		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme			
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch					
... 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	-								100 €/m ² Bruttokollektorfläche	75 €/m ² Bruttokollektorfläche	
... kombinierten Warmwasser- bereitung und Heizungsunter- stützung, solare Kälteerzeugung oder Wärmenetzzuführung	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	-	-								
15 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	140 €/m ² Bruttokollektorfläche											
20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	-	200 €/m ² Bruttokollektorfläche							150 €/m ² Bruttokollektorfläche			
... Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) - ertragsabhängige Förderung -	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	-	0,45 € × jährlicher Kollektorsertrag × Anzahl Kollektoren									nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage		50 €/m ² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	-	-								

Förderübersicht Biomasse (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

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

Förderübersicht Prozesswärme

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

Förderübersicht Visualisierung

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

Anreizprogramm Energieeffizienz: Wärmewende im Heizungskeller

Gefördert wird

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

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

Förderprogramme

Stand: 01.12.2017

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

- 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	Kissinger Str. 2a 28215 Bremen	0172/920 94 74 0421/371877	kprietz@web.de
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-Weser/Ems	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698 (Fon + Fax)	kontakt@warnke-verlag.de
Klaus Prietz	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	Winthirstr. 35a 80639 München	089/161632 0176/43181860	Volkmann.Muenchen@t-online.de
Alexander Schmidt	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Hamburg	48149 Münster		
Dr. Götz Warnke	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Hanau/Osthessen	Ludwigsgasse 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	emueller.oeko@t-online.de
Norbert Iffland	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 0175/2212612	info@rudolf-franzmann.de
Karlsruhe/Nordbaden	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 0177/6680507	witzki@dgs.de
Gunnar Böttger	Altenkesselerstraße 17 C1 66115 Saarbrücken	0681/5869135 0171/1054222	saarland@dgs.de
Kassel/AG Solartechnik	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Harald Wersich c/o Umwelthaus Kassel	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Lüneburg	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Robert Juckschat			
Mittelfranken			
Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.			
München-Südbayern			
Rainer Volkmann (kommissarisch)			
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		vajen@uni-kassel.de
Energieberatung	34109 Kassel	0721/3355950	boettger@dgs.de
Heinz Pluszynski	76227 Karlsruhe	0721/3841882	
Energieeffizienz	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Gunnar Böttger (kommissarisch)	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Hochschule	Achtern Sand 17b 22559 Hamburg	040/813698	warnke@emobility-future.com
Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Holzenergie	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de
Gunnar Böttger c/o sesolutions			
Photovoltaik			
Ralf Haselhuhn			
Simulation			
Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart			
Solare Mobilität			
Dr. Götz Warnke			
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 10 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

12.03. bis 15.03.2018	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	680 € + Leitfaden PV *
17.04. bis 20.04.2018	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
05.06. bis 08.06.2018	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager **	800 €
10.07. bis 13.07.2018	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
04.12. bis 07.12.2018	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
26.12. bis 29.12.2018	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	680 € + 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
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toepfelf	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



Hermann Ramsauer

*Im Vorstand der
DGS Sektion München-Südbayern
Kontakt: mail@hermann-ramsauer.de*

Wie kamen Sie zur DGS?

In meiner Studienzeit organisierte ich Ende der 80'er Jahre in der studentischen Vertretung die Ringvorlesung Umwelt an der TU München mit. So lernte ich auf den Vorträgen auch Ernst Brosch, ein DGS-Urgestein kennen. Gemeinsam besuchten wir oft auch Vorträge am Lehrstuhl von Prof. Sitzmann an der LMU, die damals Dr. Schölkopf organisierte sowie die DGS-Vorträge von Prof. Krinninger an der FH. Weil ich die Vorträge und generell die Arbeit der DGS fachlich und thematisch sehr gut fand, wurde ich schließlich Mitglied. Als Prof. Krinninger in Ruhestand ging, übernahm ich selbst die Organisation der Vorträge und wurde auch Vorstandsmitglied der Sektion.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Zum Klimaschutz gibt es keine Alternative und die Sonnenenergie wird im globalen Maßstab mittelfristig der Haupt-Energieträger werden müssen. Außerdem kennt man nach all den Jahren viele nette Leute und man freut sich, auf Veranstaltungen alte Bekannte zu treffen. Viele sind seit den Anfangszeiten der Umweltbewegung mit viel Herzblut und Engagement dabei. Das schönste ist, dass darunter auch noch viele fachliche Cracks sind. Einige der Leute, die ich aus der DGS kenne haben inzwischen Professuren oder verantwortungsvolle Positionen in Unternehmen und so kommt auch der fachliche Austausch nicht zu kurz.

Was machen Sie beruflich?

Als Ingenieur der Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik betreibe eine

eigene Firma in der ich für verschiedene Kunden Elektronik- und Softwareentwicklungsprojekte durchführe. Meist handelt es sich um kleinere Geräte für die ich dann sowohl die Hardware als auch die Gerätefirmware entwickle.

In meiner Freizeit...

Habe ich Spaß am Singen in 2 Chören, improvisiere gern am Klavier, gehe gerne in Konzerte, fahre Rad und lese viel.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Größere Brocken konnte ich ab 2009 und 2011 mit zwei Supermärkten bewegen, wo wir durch ständige Weiterentwicklung von Effizienzmaßnahmen in einem der Betriebe inzwischen jährliche Strom-Einsparungen von fast 40% erreicht haben, was dem Verbrauch von ca. 100 Privatpersonen entspricht. Ein daraufhin durchgeführtes Fachforum unseres Landesverbandes zum Thema „Energieeffizienz im Einzelhandel“ im Bauzentrum München war sehr gut besucht und hat hoffentlich viele Investitionen angestoßen. Aufgrund der inzwischen sehr günstigen Preise konnten wir diesen Betrieb ab 2017 auch auf 100% Ökostrom umstellen. Und mit den Maßnahmen ist das Ende der Fahnenstange noch nicht erreicht, derzeit sind weitere Maßnahmen im Bereich Kühlung in Planung, mit denen ich hoffe, auf eine Halbierung des Verbrauches im Vergleich zum Zustand vor Beginn der Maßnahmen zu kommen. Weil ich mit meinem Haupt-Beruf sehr eingespannt bin und mich daher dem Thema Energie-Contracting nur nebenbei widmen kann, würde ich gerne die gesammelte Erfahrung auch an andere weitergeben, die in dem Bereich aktiv werden wollen. Auch wenn Energieeffizienz kein Allein-Heilmittel ist, so kann sie doch den Übergang auf 100% Erneuerbare Energie erleichtern und beschleunigen.

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

Sofort alle Braunkohle-Kraftwerke abschalten. Der extrem hohe CO₂-Ausstoß von ca. 1 kg/kWh steht in keinem Verhältnis zur energie- und volkswirtschaftlichen Bedeutung und die mangelnde Regelbarkeit verstopft die Netzkapazität

ten, die für erneuerbaren Strom benötigt werden.

Die SONNENENERGIE ist ...

Ein Blatt, das durch die Verbindung aus fachlicher Information und politischer Debatte eine wichtige Lücke füllt. Wir sollten sie alle auch mehr als Forum für die Diskussion unterschiedlicher Standpunkte nutzen, um jeweils zur besten Lösung zu kommen.

Die DGS ist wichtig, weil ...

Sie ein sehr breites Spektrum Erneuerbarer Energien abdeckt. Weil man unglaublich viele hochkompetente Experten findet, von denen man eine ungeschminkte Auskunft bekommt, die nicht durch irgendwelche Firmen-Marketing-Vorgaben geschönt ist. Weil sie auch z.B. in Normungsgremien und auf dem politischen Acker aktiv ist.

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

Im Moment den Erneuerbaren auch viel Wind ins Gesicht bläst. Die Lobby der alten Energien Kernkraft, Kohle und Öl verfügt noch über viel Geld und Macht, um den notwendigen Umstieg zwar nicht zu verhindern, aber doch zu verzögern. Wenn wir den Klimawandel einigermaßen im Zaum halten wollen, müssen wir mit gemeinschaftlichem Engagement gegenhalten.

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

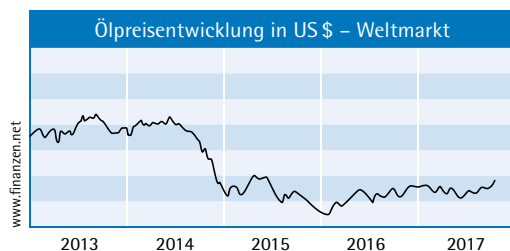
Ich bin regelmäßig auf den Treffen der Landesarbeitsgemeinschaft Energie der Grünen. Zur Zeit wird gerade der Text für den Abschnitt Klimaschutz im Landtags-Wahlprogramm diskutiert.

Steckbrief

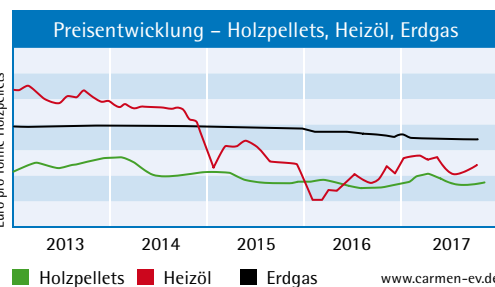
Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst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

Preisentwicklung

Stand: 18.11.2017



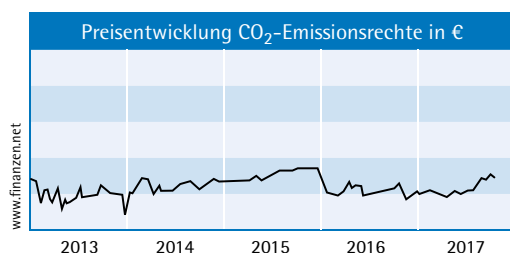
140
120
100
80
60
40
20



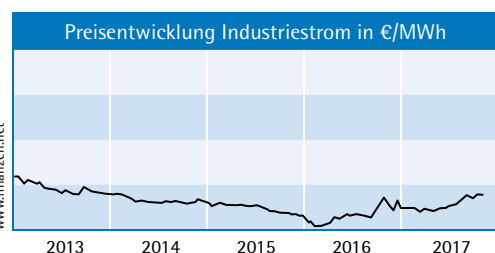
450
400
350
300
250
200
150

9
8
7
6
5
4
3

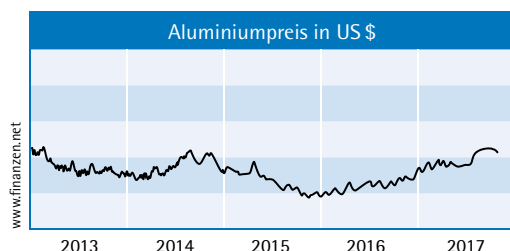
Holzpellets Heizöl Erdgas www.carmen-ev.de



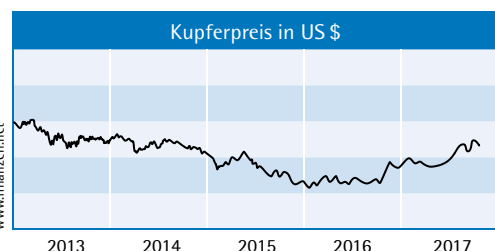
20
15
10
5
0



80
60
40
20



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	28.952	30.693	31.213	34.320	39.178	31.536	42.799	37.419	41.500	38.656	43.533	40.174	36.408	35.748
– Prozesswärme (Kochen)	4.205	4.625	4.797	5.158	5.544	5.896	8.240	8.695	8.794	9.724	10.166	11.160	11.068	11.184
– Licht/Sonstige	9.948	10.431	11.689	12.614	13.241	14.601	14.589	15.185	15.368	17.470	18.036	19.774	19.616	19.814
Energiekosten ohne Kraftstoffe	43.105	45.748	47.699	52.092	57.963	52.033	65.628	61.299	65.662	65.851	71.735	71.108	67.092	66.746
– Kraftstoffe	36.610	36.480	38.142	39.753	41.432	42.418	44.679	39.444	17.145	49.030	50.613	48.953	47.604	42.214
Gesamte Energiekosten	79.715	82.228	85.841	91.844	99.396	94.451	110.306	100.743	82.808	114.881	122.349	120.061	114.696	108.960
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	748	788	798	876	985	794	1.068	931	1.030	956	1.096	1.012	917	900
– Prozesswärme (Kochen)	109	119	123	132	139	148	206	216	218	240	256	281	279	282
– Licht/Sonstige	257	268	299	322	333	368	364	378	381	432	454	498	494	499
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	1.113	1.175	1.219	1.330	1.458	1.310	1.638	1.525	1.629	1.628	1.807	1.791	1.690	1.681
– Kraftstoffe	946	937	975	1.015	1.042	1.068	1.115	981	425	1.212	1.275	1.233	1.199	1.063
Ausgaben für Energie insgesamt	2.059	2.112	2.194	2.344	2.500	2.378	2.752	2.507	2.055	2.841	3.081	3.024	2.889	2.744
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	8,75	9,19	9,26	10,11	11,45	9,16	12,36	10,76	11,87	10,99	12,19	11,18	10,07	9,83
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	6,27	6,31	6,46	6,88	7,10	7,22	7,64	6,76	2,92	8,23	8,49	8,14	7,76	6,78
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	62	66	66	73	82	66	89	78	86	80	91	84	76	75
– Prozesswärme (Kochen)	9	10	10	11	12	12	17	18	18	20	21	23	23	23
– Licht/Sonstige	21	22	25	27	28	31	30	31	32	36	38	41	41	42
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	93	98	102	111	121	109	136	127	136	136	151	149	141	140
– Kraftstoffe	79	78	81	85	87	89	93	82	35	101	106	103	100	89
Ausgaben für Energie insgesamt	172	176	183	195	208	198	229	209	171	237	257	252	241	229
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.257	1.281	1.303	1.329	1.363	1.385	1.417	1.413	1.446	1.496	1.534	1.563	1.592	1.636
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	6,3	6,4	6,6	6,9	7,3	6,8	7,8	7,1	5,7	7,7	8,0	7,7	7,2	6,7

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 21.10.2016)

ENERGIEPARK MAINZ

Windgas für städtischen ÖPNV



Archivbild: Martin Frey

Bild 1: Bei der Inbetriebnahme im Juli 2015: Dr. Tobias Brosze (heutige Mainzer Stadtwerke), die damalige Wirtschaftsministerin Eveline Lemke, der Mainzer Oberbürgermeister Michael Ebling, Ministerpräsidentin Malu Dreyer, Prof. Siegfried Russwurm (Siemens), Dr. Wolfgang Büchele (Linde), Detlev Höhne (Mainzer Stadtwerke).

In der rheinland-pfälzischen Landeshauptstadt Mainz befindet sich die nach Angaben der Mainzer Stadtwerke AG weltgrößte PEM-Elektrolyse-Anlage ihrer Art. Der dort erzeugte Wasserstoff könnte ab Ende 2018 auch in Brennstoffzellen-Bussen im Rhein-Main-Gebiet eingesetzt werden.

Der ÖPNV könnte deutlich dazu beitragen, für bessere Luftwerte in den Innenstädten zu sorgen. Nachdem auch in Mainz aufgrund erhöhter Schadstoffwerte Fahrverbote drohen, wurden seitens der Stadt bereits mehrere Aktivitäten gestartet, um die gerichtlichen Verbote in letzter Minute abzuwenden.

Einen Baustein dazu könnten vier Brennstoffzellenbusse darstellen, die bis Ende 2018 im Mainzer Linienverkehr eingesetzt werden sollen. Sie sind Teil von insgesamt elf Bussen, welche die Nahverkehrsbetriebe der Städte Mainz, Wiesbaden und Frankfurt am Main anschaffen wollen.

Überschussstrom aus Windkraft

Der hierzu erforderliche Wasserstoff soll aus dem „Energiepark Mainz“ kommen. Dieser besteht aus der PEM-Elektrolyseanlage, die in einem Gewerbegebiet am Rande der Stadt errichtet wurde. Sie ging im Juli 2015 in den Probetrieb und wird wahlweise mit Überschussstrom aus vier Windenergieanlagen in direkter Nachbarschaft und Strom aus dem öffentlichen Netz betrieben.

Die Anlage mit einer Kapazität von 6 MW ist als Gemeinschaftsprojekt der Projektpartner Mainzer Stadtwerke, Linde, Siemens und der Hochschule Rhein-Main gestartet. Die Stadtwerke sind dabei für den Betrieb verantwortlich, Linde lieferte die Komponenten zur Reinigung, Verdichtung, Speicherung und Abfüllung des Wasserstoffes und Siemens die Elektrolyseanlage. Die Hochschule Rhein-Main hat das Projekt mit wissenschaftlichen Studien begleitet. Aus den Betriebserfahrungen sollen Schlüsse gezogen werden, welchen Beitrag diese

Technologie zum weiteren Ausbau Erneuerbarer Energien leisten kann. Inzwischen wird der Energiepark Mainz wie ursprünglich geplant von Linde und den Stadtwerken gemeinsam betrieben.

Drei Elektrolyseure

Die drei PEM-Elektrolyseure, Typ Siemens Silyzer 200, können mit extrem schnellen Lastwechseln umgehen und Wasserstoff bis zu 35 bar erzeugen. Das gasförmige Produkt wird anschließend in einem Ionenverdichter von Linde gereinigt und weiter bis zu 250 bar komprimiert. Zur Zwischenlagerung stehen zwei Speicherbehälter mit je 82 m³ bereit. Die Technologie von Linde soll eine besonders energiesparende Kompression und hohe Betriebsflexibilität ermöglichen.

Versorgt Haushalte und Mobilität

Einsatzmöglichkeiten für das erzeugte Gas sind neben der Einspeisung ins lokale Erdgasnetz der Verkauf an Wasserstoff-tankstellen und an die Industrie sowie der Betrieb von den bereits genannten Wasserstoff-Bussen. Seinen Weg zum Kunden tritt das Gas auf dem Gelände des Energieparks an drei LKW-Stationen an, wo die Trailer befüllt werden. Linde vermarktet das Elektrolyseprodukt über eigene Vertriebswege.

Des Weiteren wird das Gas auch bis zu 10% anteilig dem Erdgasnetz beige-mischt. Mit der Produktion der Anlage von jährlich rund 200 Tonnen Wasserstoff könnten 6.000 Haushalte mit einem Grüngas-Erdgas-Gemisch versorgt werden, sofern das Gas nicht auch über Linde vermarktet würde.

Einsatz im Nahverkehr

Alternativ wäre es möglich, rund 2.000 Pkw zu betanken. Die dazu erforderliche Infrastruktur von Wasserstoff-Tankstellen ist erst noch zu errichten. Eine Tankstelle davon soll künftig in Wiesbaden stehen, um die elf neuen Busse des ÖPNV-Pilotprojektes zu versorgen.

Ob der Brennstoff aus ökologischer und ökonomischer Sicht tatsächlich eine Zukunft hat, muss sich aber erst herausstellen. Immerhin werden zur Herstellung

Energiewende vor Ort



Bild 2: Zur Zwischenlagerung des in Mainz erzeugten Wasserstoffs stehen zwei Speicherbehälter mit je 82 m³ bereit.

von einem Kilogramm Wasserstoff nach Angaben der Mainzer Stadtwerke 67 kWh Strom benötigt. Und für 100 km verbrauchen die Busse jeweils acht kg Wasserstoff, was demnach 536 kWh entspricht. Der Treibstoff für 100 km kostet stolze 72 Euro, setzt man neun Euro pro kg Wasserstoff an.

Auch der Gesamtwirkungsgrad vom Windstrom zum Busreifen liege bei nur 35 bis 40%, so Projektleiter Jonas Aichinger. Reine Elektrobusse hätten da einen höheren Wirkungsgrad. Dafür punktet der Wasserstoff mit seiner guten Speicherbarkeit, mit einer nur zehnmütigen Betankung sowie einer hohen

Reichweite von 300 km. Durch die Verwendung von Windstrom wird zusätzlich das Stromnetz entlastet.

Busse teuer in der Anschaffung

Allerdings ist nicht nur der Sprit teuer, sondern auch die Wasserstoffbusse in ihrer Anschaffung: Etwa 7 Millionen Euro werden alle elf Busse für das Rhein-Main-Gebiet kosten, etwa 650.000 Euro das einzelne Fahrzeug. Im Vergleich dazu kostet ein Dieselbus nur 250.000 Euro.

Immerhin wird die EU 2,145 Mio. Euro des Projektes übernehmen und Mittel von 40 Prozent der Mehrkosten seien beim Bund beantragt, heißt es bei den Stadtwerken. Mit steigenden Stückzahlen werden sich die Preise für die Busse weiter reduzieren, hofft man. So habe ein vergleichbarer Bus noch vor drei Jahren etwa das Doppelte gekostet.

Infozentrum für Besuchergruppen

Auch wenn am gewählten Standort definitiv keine Netzprobleme bestehen – sonst ein Kriterium für solche Power-to-Gas-Einheiten – ist das Projekt aus Sicht der Verantwortlichen mehr als sinnvoll: Im Vordergrund stehen in Mainz die zu erwartenden Betriebserfahrungen mit der Umwandlung von Windstrom in Wasserstoff im großtechnischen Maßstab sowie die Kenntnisse über die Wirtschaftlichkeit.

Das 17-Mio.-Euro-Projekt am Rande des Mainzer Messegeländes wurde zur Hälfte durch den Bund gefördert. Das Gelände enthält neben den technischen Einrichtungen für die Elektrolyse, Einspeisung und Abfüllung auch ein Informationszentrum, in dem Besuchergruppen aus aller Welt die Ergebnisse der Forschung präsentiert werden.

Weitere Informationen

Energiepark Mainz:

■ www.energiepark-mainz.de

Mainzer Stadtwerke AG:

■ www.mainzer-stadtwerke.de



Bild 3: Der Energiepark Mainz enthält drei PEM-Elektrolyseure von Siemens, Typ Silyzer 200, die selbst mit extrem schnellen Lastwechseln umgehen und Wasserstoff bis zu 35 bar erzeugen können.

ZUM AUTOR:

► Martin Frey

Fachjournalist, Mainz

mf@agenturfrey.de

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 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 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 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

► Wärmebildkamera

Die Ausleihe für drei Tage kostet 80 Euro, für DGS-Mitglieder gilt der ermäßigte Satz von 60 Euro.

■ www.dgs.de/service/waermebildkamera

► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

■ www.dgs.de/service/kennlinienmessung

► Thermografie

Für DGS-Mitglieder gibt es eine Sondervergünstigung von 10% auf die erste Thermografie der eigenen PV-Anlage

■ www.dgs.de/service/thermografie

► 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/pvrechner

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



Bild 1: Eröffnungszeremonie mit über 500 Teilnehmern



Bild 2: ISES Stand



Bild 3: Poster Session mit Networking

Dieses Jahr fanden in Abu Dhabi, zum ersten Mal gemeinsam, die beiden Konferenzen „Solar World Congress“ sowie „International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry“ statt. Es wurden neueste technologische Fortschritte und Forschungsergebnisse zu den Themen Erneuerbare Energien, Solarenergie, Solare Heizungs- und Kühlungsprogramme und Solarthermie präsentiert.

Mit Unterstützung des Masdar Instituts, Teil der Khalifa Universität für Wissenschaft und Technologie, versammelten sich vom 29. Oktober bis 2. November auf der gemeinsamen Konferenz fast 500 Experten, Forscher, Projektentwickler, Wissenschaftler, Entscheidungsträger und Unterstützer aus 58 Ländern.

Drei Aktionsebenen

Im Zuge der weltweiten Dekarbonisierung zeigt die Konferenz neueste

marktreife Technologien, die das Ziel 100% Erneuerbaren Energien realisierbar werden lässt. Die drei wichtigsten Kernbotschaften, die durch die Konferenz herausgearbeitet wurden, sind:

- Der Einsatz von Erneuerbaren Energien in städtischen und kommunalen Bereichen ist äußerst bedeutend und beispielhaft.
- Um global besser wahrgenommen zu werden müssen sich einzelne Organisationen zu einer einzigen globalen wichtigen Stimme zusammenschließen.
- Die verschiedenen Erneuerbaren Energien arbeiten zusammen und ergänzen sich. Es ist uns bewusst, dass alle Energietechnologien notwendig sein werden, um den Einsatz von Erneuerbarer Energien in den Bereichen Strom, Wärme und Kälte sowie Verkehr auf 100% zu steigern.

Alle Konferenzteilnehmer werden sich weiterhin verstärkt weltweit für ihr Ziel 100% Erneuerbare Energien einsetzen.

ISES ist der internationale Dachverband der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie. Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer günstigeren Mitgliedschaft.

Als ISES-Mitglied erhalten Sie zusätzlich zur SONNENENERGIE u.a. die englischsprachige Zeitschrift Renewable Energy Focus.

Werden Sie ISES Mitglied – wir freuen uns auf Sie: weitere Information über ISES und eine Mitgliedschaft finden Sie auf unserer Homepage:

<http://join.ises.org>

METROPOLSOLAR

Sonne für alle. Für immer. 2030



Das Netzwerk MetropolSolar (MPS) setzt sich für die vollständige Umstellung unseres Energiesystems auf saubere Energie und Mobilität bis spätestens 2030 ein. Um zu zeigen, warum es tatsächlich so schnell gehen könnte, hat MetropolSolar gerade das Buch „Clean Disruption of Energy and Transportation“ ins Deutsche übersetzt und unter dem Titel „Saubere Revolution 2030“ Anfang November 2017 veröffentlicht.

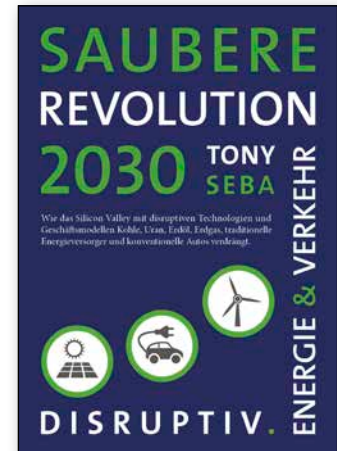
Der gemeinnützige Verein unterstützt und bündelt als Netzwerk aus Privatpersonen, Vereinen, Genossenschaften, Unternehmen und Kommunen das Engagement von derzeit rund 350 Mitgliedern. Der Schwerpunkt der Aktivitäten und Mitglieder liegt im Rhein-Neckar-Raum. MetropolSolar hat sich aber im Lauf der Jahre immer stärker auch bundesweit vernetzt und ist punktuell auch international tätig geworden.

Zentrale Fragen für die Arbeit von MetropolSolar sind: „Wie machen wir 100% Erneuerbare für alle verständlich? Wie tragen wir dazu bei, dass alle beim Umbau der Energieversorgung hin zu 100% Erneuerbaren Energien nicht nur mitmachen wollen, sondern auch mitmachen können?“ Der Versuch, Antworten auf diese Fragen zu geben, ist die große Klammer für die wichtigsten Projekte, mit denen sich MetropolSolar in den letzten Jahren beschäftigt hat.

Zu den Aktivitäten von MetropolSolar gehören: neutrale, wirtschaftlich und parteipolitisch unabhängige Aufklärungsarbeit, Organisation von Veranstaltungen, praktische Information und Beratung, Entwicklung von Konzepten, Unterstützung von Organisationsgründungen und Kampagnen. Einige Schlaglichter:

- **Energiewende auf dem Bierdeckel:** Die Berichterstattung in den Medien erschwert es den Menschen zu verstehen, worum es beim Thema Energie wirklich geht und wo die eigentlichen Herausforderungen liegen. MetropolSolar hat deshalb die Energiewende auf einen Bierdeckel gebracht und damit in unzähligen Vorträgen ein breites Publikum erreicht.
- **Social Media:** MetropolSolar hat einen wichtigen Schwerpunkt seiner Aktivitäten in den sozialen Medien (u.a. Blog, Twitter, Facebook, Youtube). Hier gibt es Kooperationen mit den Energiebloggern, der Facebook-Gruppe „Europäische Energiewende“ und anderen.
- **BürgerSolarBeratung:** MetropolSolar hat eine BürgerSolarBeratung, bei der Bürger andere Bürger ehrenamtlich ins Sachen Photovoltaik beraten, als kopierfähiges Modell entwickelt und praktisch umgesetzt. Dieser Ansatz soll nun u.a. im Rahmen eines kommunalen Klimaschutzkonzeptes in die Breite getragen werden.
- **VOLLER ENERGIE-Konferenzen:** MetropolSolar hat neben vielen kleineren Veranstaltungen in den vergangenen 10 Jahren immer wieder größere Konferenzen veranstaltet, bei denen zum einen Modelle im Fokus standen, die gut multiplizierbar sind, zum anderen ging es um ausgeprägt innovative Konzepte für die Zukunft der Energieversorgung. Es ist angedacht im Jahr 2018 wieder eine größere Konferenz zu veranstalten.
- **MetropolSolarStrom:** MetropolSolar bietet in Kooperation mit den Bürgerwerken, die inzwischen eine Dachorganisation für mehr als 70 Genossenschaften sind, Ökostrom an.

Wichtig für MetropolSolar ist es, die Nutzung der Sonne wieder in den Mittelpunkt des Bewusstseins und der öffentlichen Diskussion zu stellen. Dort wo



sie auch hingehört – als zentrale Quelle für unser gesamtes Energiesystem. Dazu hat MetropolSolar im Jahr 2016 eine umfangreiche Konzeption unter dem Titel „Sonne 2030“ entwickelt – verbunden mit dem Wunsch, dass alle, die eine schnelle Umstellung in Richtung 100% Erneuerbare Energien wollen, miteinander kooperieren.

Da liegt die Verbindung zur Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie natürlich mehr als nahe. Ganz konkret haben MetropolSolar und die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie beim Thema Steckersolar an einem Strang gezogen. MetropolSolar hat – ausgehend von einem regionalen Projekt – die Vernetzung der Akteure zum Thema SteckerSolar in Deutschland maßgeblich mit angeschoben und die DGS hat irgendwann bundesweit die zentrale Koordination der Akteure übernommen.

- www.metropolsolar.de
- twitter.com/MetropolSolarRN



STRATEGIESEMINAR

DGS-Präsidium und Beirat



v.l.n.r.: Matthias Hüttmann, Jörg Sutter, Martin Schnauss, Vivian Blümel, Bernd-Rainer Kasper, Peter (Picard) Deininger, Bernhard Weyres-Borchert, Klaus Oberzig, Gerd Stadermann

Das erweiterte Präsidium der DGS traf sich Ende Oktober zu einer Strategiesitzung in Kassel. Teilnehmer waren neben dem Präsidium der Beirat sowie der Pressesprecher. Neben den grundlegenden Themen wie Finanzen, Mitgliederentwicklung, Sektionsbetreuung und der Vereinsarbeit im Allgemeinen ging es vor allem um die künftige strategische Ausrichtung der DGS.

Wandel innerhalb der DGS

Auf dem Klausurtreffen waren sich alle schnell einig, dass die DGS auch künftig deutliche energiepolitische Akzente setzen und Kooperationen mit anderen Nicht-Regierungsorganisationen (NGO) verstärkt suchen muss. Des weiteren soll ein Fokus der Arbeit der Solarthermie gelten. Das macht nicht zuletzt die Berufung von Martin Schnauss in den Beirat der DGS, siehe auch Artikel in dieser Ausgabe, deutlich.

Neben vielen Diskussionen gab es auch einen anregenden Vortrag von Dr. Rolf-Michael Lüking zur Wärmewende. Lüking strich dabei heraus, dass die Wärmewende keine Reparatur der bestehenden Energieversorgung, sondern der Aufbau einer nachhaltigen, CO₂-neutralen Energieversorgung sein muss. Auch machte

er deutlich, dass die verbleibende Zeit zu kurz ist, um noch Übergangslösungen aufzubauen. Zwar gäbe es Effizienzfortschritte, einen mittlerweile höheren Deckungsanteil der Erneuerbaren und Emissionsminderungen, jedoch auf der anderen Seite keine nennenswerten Energieeinsparungen, noch viel zu viel fossile Energie im System und eine falsche Transformationsstrategie zum Abbau des CO₂-Ausstoßes. Seine Ausführungen beendete er mit einem süffisanten Zitat von Leonardo da Vinci: „Die meisten Probleme entstehen bei ihrer Lösung“.

Bezüglich der strategischen Ausrichtung der DGS wurde darüber diskutiert, inwieweit die Bürgerenergie ein Sinnbild für den Demokratisierungsprozess unserer Gesellschaft darstellt. Eine zentrale Frage dabei ist, ob uns als Bürger das Recht auf eigene Energieversorgung noch gewährt wird, oder ob es nicht grundsätzlich einer Neubewertung des Energierechts bedarf. Schließlich hatte sich auch die DGS bislang nicht inhaltlich mit dem Grundrecht auf Energieerzeugung beschäftigt und das Thema Bürgerenergie nie im Sinne des Gemeinwohls betrachtet. Überspitzt formuliert ist der Kampf um die Wärmewende zu einem Kampf um Demokratie und die Erneuerbaren Energien ein Hebel

zum Aufbrechen alter Machtverhältnisse geworden. Das Beispiel des DGS-Solar-Rebell zeigt nicht nur eine technische Lösung, sondern ist zugleich auch solarer Ungehorsam. Das wird auch an der Schwerpunktverlagerung der DGS, weg von technischen, hin zu politischen Themen, deutlich. Fazit: Die Transformation der Energielandschaft ist nicht mehr nur eine Frage der Erneuerbaren Energien, sondern beinhaltet mittlerweile auch die Transformation der gesamten Gesellschaft.

Es geht voran

Die „neue“ Rolle der DGS wird auch in der Öffentlichkeit mehr und mehr wahrgenommen. Das zeigen nicht zuletzt das stetig wachsende Feedback sowie die zunehmende Reichweite und Relevanz der DGS-News. Dieses Erkennungszeichen werden wir weiter verstärken, denn Unabhängigkeit und Sachverstand als Basis des Profils der DGS haben sich bewährt.

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

huettmann@dgs.de

HARTMUT WILL IN MÜNCHEN VERABSCHIEDET

DGS Sektion München-Südbayern



Bild 1: Hermann Ramsauer übergibt Herrn Will als Geschenk eine Solarmühle

Am 25. Oktober fand in München die Mitgliederversammlung der Sektion München-Oberbayern statt, die eine Zäsur der dortigen Sektionsarbeit bot: Hartmut Will, der die mitgliederstarke Sektion über 20 Jahre lang führte, trat wie angekündigt aus Altersgründen vom Vorsitz zurück. In seinem Abschieds-Statement motivierte er die Anwesenden, sich weiter für die DGS und den notwendigen Klimaschutz einzusetzen und erläuterte kurz die aktuellen Sektionsaktivitäten wie Beratungsangebote und eine Info-Kooperation mit dem ansässigen Haus&Grundbesitzerverein.

Die Motivation kam an: Es stellten sich sieben Kandidaten für ein Vorstandsamt zur Verfügung, darunter auch bisherige Vorstände, sodass auch eine gewisse Konstanz in der Arbeit erhalten bleibt. In einer Vorstandssitzung Mitte November sollen formal dann die einzelnen Vorstandspositionen festgelegt werden.

Als Vertreter der Bundes-DGS bedankte sich Jörg Sutter für den jahrzehntelangen engagierten Einsatz von Herrn Will und zitierte einige historische Korrespondenzen. Der Erfolg der Arbeit wurde auch an einigen aktuellen Fakten festgemacht: So hat das Thema Energie und Klima deutlich Einzug in die aktuellen politischen Sondierungsgespräche in Berlin gefunden – vor 20 Jahren wäre das undenkbar gewesen.

Rainer Volkmann und Herrmann Ramsauer von der Sektion würdigten ebenfalls die Arbeit von Hartmut Will und seinen unermüdlichen Einsatz, Herr Will wurde dafür mit Standing Ovation bedacht, bevor der Abend mit gutem Wein und anregenden Gesprächen ausklang.

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de



Bild 2: Die Vorstandskandidaten der neuen Sektionsleitung

WORKSHOP ZUM THEMA STROMSPEICHER

DGS Landesverband NRW



Franz Hantmann (DGS) bei seinem Vortrag

sagen den Kundenwünschen nach „100% Autarkie“ bedienen. Letztendlich kommt er zu dem persönlichen Fazit, dass Cloud-Speicher-Lösungen zum allergrößten Teil zeitgemäße Vermarktungsinstrumente sind, um sich von Mitbewerbern abzuheben. Ein auf Dauer realisierbarer finanzieller Vorteil für Stromspeicherkunden ist damit nicht automatisch verbunden. Eine vollständige Autarkie jedoch in keinem Fall: Letztendlich wird die eigene Abhängigkeit von einem im liberalisierten Energiemarkt frei wählbaren Stromlieferanten durch eine vertragliche Partnerschaft mit einem neuem Dienstleister ersetzt.

Überblick über die aktuellen Stromspeichersysteme

Einen wissenschaftlichen Brückenschlag vom einfachen Experiment aus dem eigenen Chemieunterricht bis hin zu erwartenden Innovationen im Bereich der Feststoffbatterien vollzog im Anschluss Dr. Helmut Stiebig aus Bielefeld. Eine perfekte Basis für den anschließenden Fachvortrag zum Stand der Lithium-Ionen-Technologie, einer aktuell besonders verbreiteten Variante des chemischen Stromspeichers.

Einfluss der Speicherreaktionszeit auf die Wirtschaftlichkeit

Mit größtem Interesse folgten die Teilnehmer dem Redebeitrag von Dr. Andreas Gutsch, Chefentwickler für Speichersysteme bei der Solarwatt GmbH. Dr. Gutsch sieht die Pedelecs und E-Bikes aktuell als größte Treiber bei der Verbreitung von Lithium-Ionen-Akkus: Diese machen derzeit etwa 300.000 „Hausspeicher-Äquivalente“ in Deutschland aus. Als installierte Hausspeicher sind derzeit erst etwa 61.000 Anlagen in Betrieb.

Einen besonderen Augenmerk legte Dr. Gutsch auf die sehr unterschiedlichen Reaktionszeiten der am Markt angebotenen Stromspeicher. Hierbei könnten lange Reaktionszeiten wirtschaftlich zu Nachteilen führen: Beim Einschalten größerer Verbraucher würde zunächst noch eine Weile Netzstrom anstelle des Batteriestroms bezogen. Und nach Abschalten

des Verbrauchers wird der Batteriestrom sogar ins Stromnetz eingespeist. Eine möglichst kurze Reaktionszeit stellt also ein wichtiges Kriterium für gute Stromspeicher dar. Leider sind Reaktionszeiten von Stromspeichern i.d.R. nicht auf den technischen Datenblättern der Hersteller angegeben.

Speicher: zentral, dezentral oder im Netz

Im letzten Beitrag berichtete Jörg Sutter über seine Rechercheergebnisse zu technischen Verlusten bei dem Gedankenspiel, vor Ort erzeugten überschüssigen Solarstrom in Großspeichern auf Mittelspannungsebene temporär zu speichern und in Nachfragezeiten wieder an Verbraucher auf der Niederspannungsebene zurückzuliefern: Trotz einiger Schwierigkeiten an öffentlich zugängliche und gleichzeitig belastbare Daten zu gelangen, ermittelte er einen Gesamtwirkungsgrad von rund 85% für Transport, Umspannungen und Speicherung. Ein Wert, der insgesamt schlechter sein dürfte als der von technisch guten und passend dimensionierten dezentralen Lithium-Ionen-Speichern in den einzelnen Häusern. Aber auch bei den Wirkungsgrad-Angaben gibt es noch einige Baustellen. Kunden benötigen jedoch verlässliche Aussagen über den Gesamtwirkungsgrad. Immerhin berücksichtigen aber zunehmend mehr Hersteller die Anforderungen des neuen „Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme“ von BVES und BSW.

Das abschließende Teilnehmerfeedback fiel insgesamt sehr positiv aus. Einige Teilnehmer schlugen dem DGS-Landesverbandes NRW spontan weitere spannende Themen für Folgeveranstaltungen vor. Außerdem ergaben sich einige Ansätze für neue Kooperation in NRW. Ebenfalls erfreulich: Die DGS-SolarSchule in Werne bietet 2018 wieder Schulungstermine zum DGS Solarfachberater an.

ZUM AUTOR:

► Peter Deininger

nrw@dgs.de

Vor etwa einem Jahr startete der DGS-Landesverband NRW seine PV- und Stromspeicherkampagne „50.000 Solarstromspeicher für NRW“. Als Kooperationspartner konnten der Verband Wohnungswirtschaft NRW e.V., die EnergieAgentur NRW und die Verbraucherzentrale NRW gewonnen werden.

Review: Ein Jahr Kampagne

Nach einer Begrüßung der 30 Teilnehmerinnen berichtete Franz Hantmann von der DGS NRW über den Stand der Speicherkampagne sowie erste Erfahrungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zum DGS-Kurzcheck. Als wesentlicher Treiber der bislang ausschließlich privaten Stromspeicher-Investoren wurde der Aspekt einer möglichst weitgehenden Autarkie, d.h. einer maximalen Unabhängigkeit von externen Stromlieferanten, ausgemacht. Dass dieser Wunsch dabei nicht automatisch im Einklang mit ggf. anderen Zielen, wie z.B. einer optimalen Wirtschaftlichkeit oder einer größtmöglichen CO₂-Einsparung steht, führte sicherlich bei nicht wenigen Teilnehmern zu neuen Denkansätzen.

Cloud-Speicher-Lösungen

DGS Vize-Präsident Jörg Sutter stellte die Mechanismen des deutschen Regelmärktes und Angebote von Solarstrom-Communities vor, deren Werbeaus-

GEMEINSAM AKTIV FÜR ENERGIEWENDE UND KLIMASCHUTZ

DGS Sektion Niederbayern



Bild: Walter Danner

Die neue Sektionsvorstandschaft der DGS in Niederbayern. (v.l.n.r.) Emanuel Saß, Walter Danner, Dr. Ewald Hottenroth, Anna Aigner, Sebastian Valtl

Auf ein erfolgreiches Jahr für die DGSblickten die Mitglieder der Sektion Niederbayern bei ihrer Sektionsversammlung am 12. Oktober zurück.

Der Mensch zerstört das Klima und der Klimawandel den Menschen. Luft- und Umweltverschmutzung durch fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Atom, die intensivierte Landwirtschaft und Industrie sowie zuletzt auch das erhöhte Verkehrsaufkommen treiben den Klimawandel und die Erderwärmung voran. Die Folge: Flut- und Unwetterkatastrophen durch steigende Meeresspiegel und zunehmende Wetterkapriolen, Dürreperioden, Missernten und Wasserknappheit sowie Völkerwanderungen. Auch in Bayern hat man durch die Stürme und Schäden besonders im Bayerischen Wald diesen Sommer bereits einen Vorgeschmack auf diese Folgen bekommen. Doch noch haben wir die Chance gegen zu steuern und die Erderwärmung unter der 2-Grad-Marke zu halten. Ein wichtiger Schritt dabei ist die Umstellung von fossiler auf erneuerbare Energieerzeugung durch Sonne, Wind, Wasser und Biomasse.

Die DGS überregional

Die DGS vertritt als ältester Solarverein Deutschlands alle Besitzer von EE-Anlagen und deren Interessen gegenüber der Politik und Gesellschaft. Bei der Sektionsversammlung in Niederbayern ließen die Mitglieder, angeleitet durch Sektionsprecher Walter Danner, die Aktionen

und Entwicklungen der vergangenen Jahre Revue passieren und diskutierten die zukünftigen Ziele der Sektion.

Besonders interessant dabei war der Vortrag von Matthias Hüttmann, der extra aus Nürnberg für den Abend angereist war. Als langjähriges Präsidiumsmitglied und Chefredakteur der SONNENENERGIE gab er einen detaillierten Einblick in die Vereinsgeschehnisse auf Bundesebene und seinen persönlichen Werdegang. Besonders interessant dabei: die Umstrukturierung und Neuausrichtung des Vereins innerhalb der letzten Jahre von Print- hin zu den digitalen Medien. Die DGS-News erscheinen wöchentlich, sie behandeln aktuelle Themen, hinterfragen politische Entscheidungen kritisch und beziehen klar Stellung.

Die DGS vor Ort

Der anschließende Rechenschaftsbericht durch Sektionsprecher Walter Danner zeigte klar auf, dass innerhalb der letzten beiden Jahre sehr erfolgreiche Veranstaltungsformate etabliert werden konnten. So fand das „10.000 Stromspeicher für Niederbayern“-Projekt in auch in der Öffentlichkeit viel Anerkennung und wurde sowohl in der Abendschau des BR als auch bei Unser Radio und Bayern1 behandelt. Weiter berichtete er über die regelmäßig stattfindenden Offenen Speicher-Stammtische und die jährlich steigenden Besucher- und Teilnehmerzahlen beim Tag des offenen Stromspeichers bis hin zu den mittlerweile über die Landkreisgrenzen hinaus bekannten Wintervortragsreihen, die in Kooperation mit der Reisbacher Energie AG, der KEB Dingolfing-Landau und dem Reisbacher Unternehmen Snow Leopard Projects veranstaltet werden.

Treue zur DGS

Außerordentlich erfreulich war die darauf folgende Ehrung der langjährigen Mitglieder in der Sektion Niederbayern. Insgesamt 23 Mitglieder wurden für ihre Treue geehrt. Ein Mitglied erhielt die goldene Ehrennadel der DGS für über 40 Jahre Mitgliedschaft, dreimal wurde die

silberne Nadel für 35 Jahre Treue überreicht. Sektionsprecher Walter Danner sprach dabei allen Geehrten seinen Dank für ihre nachhaltige Unterstützung der Erneuerbaren Energien aus: „Mit eurer Mitgliedschaft verleiht Ihr unserer Arbeit Gewicht und Nachdruck. Vielen Dank für Eure Treue!“

Jetzt auch offiziell

Bei der anschließenden Wahl wurde zum ersten Mal eine offizielle Sektionsvorstandschaft der DGS in Niederbayern eingesetzt. Sektionsvorstand Walter Danner, bisher nur kommissarisch eingesetzt, wurde offiziell in seinem Amt bestätigt und des Weiteren als Delegierter für die Vertretung der Sektion auf Bundesebene bestimmt. Für den stellvertretenden Delegierten fiel die Wahl auf Emanuel Saß. Das Amt des stellvertretenden Sektionsprechers wurde an Dr. Ewald Hottenroth übertragen. Anna Aigner bekleidet von nun an das Amt der Schriftführerin. Die Rolle des Schatzmeisters wurde Sebastian Valtl übergeben.

In einer abschließenden offenen Diskussion wurde als nächstes großes Ziel der weitere Anstieg der Mitgliederzahlen sowohl auf Sektions- als auch auf Bundesebene festgelegt, denn eine Interessensvertretung ist nur so stark wie ihre Mitgliederzahlen. Selbstverständlich soll in diesem Zuge auch das bisherige Engagement in Form von Veranstaltungen, Vorträgen und Newslettern aufrechterhalten und ausgeweitet werden. Mit diesem Fazit beschloss Sektionsprecher Walter Danner die Versammlung. Die DGS sich jederzeit über neue Mitglieder. Jeder Besitzer einer Erneuerbaren-Energien-Anlage findet in Ihr eine Interessensvertretung und fachliche Unterstützung.

ZUM AUTOR:

► Walter Danner

niederbayern@dgs.de

Iris Behr / Marc Großklos (Hrsg.)

Praxishandbuch Mieterstrom – Fakten, Argumente und Strategien

ISBN 978-3-658-17539-8,
Springer Verlag (Berlin),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 200 Seite

39,99 €



NEU

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 €



Heiko Schwarzbürger / Sven Ullrich

Störungsfreier Betrieb von PV-An- lagen und Speichersystemen – Moni- toring, 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 €



Roland Krippner (Hrsg.)

Gebäudeintegrierte Solartechnik – Energieversorgung als Gestaltungsaufgabe

ISBN 978-3-9555-3325-0,
Detail Verlag (München),
1. Auflage 2016,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 144 Seiten

59,90 €

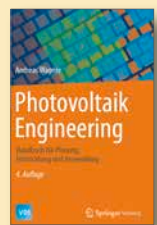


Andreas Wagner

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

74,99 €



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 €

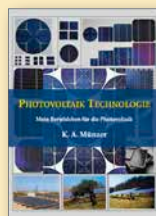


Adolf Münzer

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 €

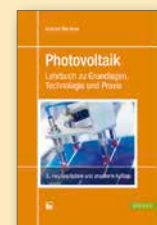


Konrad Mertens

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,
TÜV Media Verlag (Köln),
1. Auflage 2015,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 158 Seiten

49,00 €

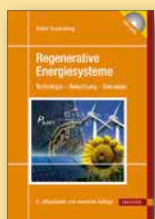


Volker Quaschnig

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 €

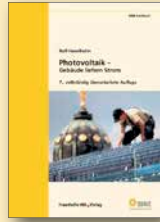


Ralf Haselhuhn

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 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, Fach- planer, Architekten und Bauherren

ISBN 978-3-9805738-6-3,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
5. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 700 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

98,00 €

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

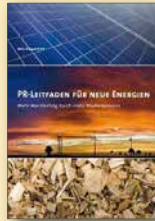
89,00 €

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 Installati- on 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 Photovoltaik- anlagen 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 Verbund- netz 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

Wie geht es weiter nach der Bundestagswahl?

Am 20. November ging diese Ausgabe der SONNENENERGIE in den Druck, am Abend zuvor, kurz vor Mitternacht, platzten die Sondierungsgespräche zur Jamaika-Koalition. Wir haben unseren Text jedoch nicht umgeschrieben, denn obwohl sich die Situation völlig verändert hat, sind die Inhalte im Grunde gleich geblieben.



Am 24. September war es wieder soweit. Nach vier weiteren Jahren der großen Koalition (CDU/CSU und SPD) wurde neu gewählt. Aus den Ergebnissen gingen zwei wahrscheinliche Regierungen hervor. Erstens: Eine erneute große Koalition, die die SPD allerdings völlig ausschließt. Zweitens: Die Jamaika-Koalition, also ein Bündnis aus der Union (CDU/CSU), der FDP und den Grünen. Aber inwiefern passen diese Parteien überhaupt zusammen? Wie wahrscheinlich ist demnach eine solche Koalition? Und was wären wünschenswerte Ziele? Mit diesen Fragen soll sich der folgende Artikel beschäftigen.

Übereinstimmungen in den Zielen der Parteien gibt es durchaus. So sind sich zu Beispiel FDP und Grüne einig, dass mehr für den Schutz der Ozeane getan werden muss. Die ersten Meinungsverschiedenheiten machten sich aber schon in der Umsetzung bemerkbar, nicht nur bei dieser, sondern auch bei vielen anderen Fragen. Noch viel weiter gingen die Ansichten auseinander im Thema Ausstieg aus der Kohle. Die Grünen forderten einen kompletten Ausstieg aus der Kohle, vor allem die FDP war aber gegen einen fixen Kohleausstieg und setzte auf einen Energiemix. Aus ihrer Sicht könne auf fossile Energieträger erst einmal nicht verzichtet werden. Auch in der Flüchtlingspolitik war man nicht einer Meinung. Die CSU beharrte auf einer Obergrenze und auch die FDP sah eine grenzenlose Flüchtlingsaufnahme eher kritisch. Die Grünen aber waren strikt gegen eine solche Beschränkung und begründeten, für die Menschlichkeit gebe es keine Grenzen. Aufgrund dieser Differenzen standen anfangs viele einer Jamaika-Koalition eher kritisch gegenüber. Man befürchtete Krach innerhalb der Parteien aber auch Missverständnisse und Misstöne zwischen den Verhandelnden. Das alles blieb natürlich nicht aus. Trotzdem hatten die Jamaika-Unterhändler deutliche Fortschritte in zentralen Themen wie Arbeit, Rente, Pflege, Sicherheit und Bildung sowie beim Zukunftsthema Digitales gemacht.

Natürlich stand erstmal das Abstecken der Ziele im Vordergrund. So waren sich Union, Grüne und FDP schon einig, dass sie einen starken Rechtsstaat und einen effektiven Sicherheitsstandort wollen. Im Kampf gegen Terrorismus sollte es eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern geben. Ein Jamaika-Bündnis würde eine Verbesserung der Altersversorgung, der Pflege und der Sozialversicherungsbeiträge befürworten. In Zukunft sollte mehr Geld in Bildung und Forschung investiert werden und die Stipendienprogramme ausgebaut werden. Ein weiteres wichtiges Thema war die Digitalisierung. Hier ging es darum, wie man das Internet flächendeckend verstärken und beschleunigen kann, wie Funklöcher geschlossen werden sollen und wie man Diskriminierung in der digitalen Welt verfolgen und bestrafen kann.

Grund zur Hoffnung für alle denen die Umweltpolitik am Herzen liegt, gab vor allem die Juniorenwahl (Wahl für Schüler/innen unter 18), die dieses Jahr in Deutschland abgehalten wurden. Hier waren die Grünen mit immerhin 17,9% drittstärkste Partei. Noch besser fiel das Ergebnis für sie an meiner eigenen Schule aus, denn dort hatten sie mit knapp 30% eindeutig die meisten Stimmen.

Was denkst Du dazu? Schreib mir doch deine Meinung in einem Kommentar, dann kann man sie in der nächsten Ausgabe auf dieser Seite nachlesen.

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**

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Adresse • Tel. • Fax

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

eMail • Internet

info@dgs.de
www.dgs.de

Chefredaktion

Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)

DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. 0911 / 37 65 16 30, Fax 0911 / 37 65 16 31

huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam

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

Erscheinungsweise

Ausgabe 4|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@doctype-satz.de
www.doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover

Foto: Brigida González
architekturbüro KLÄRLE

Ochsengasse 13, 97980 Bad Mergentheim
Tel. 07931 / 5629 00, Fax 07931 / 5629 01

www.klaerle-architektur.de
info@klaerle-architektur.de

Geschenketipp zu Weihnachten



DGS-Leitfäden Photovoltaische Anlagen und Solarthermische Anlagen

Die anerkannten Standardwerke für Grundlagen, Technik, fach- und normgerechte Planung,
Montage, Bau, Installation und Betrieb von Solaranlagen zum Sonderpreis!

Mehr Infos unter www.dgs-berlin.de



29 € Rabatt auf den
Normalpreis von 89 €



28 € Rabatt auf den
Normalpreis von 98 €



67 € Rabatt im Kombipaket PV und ST

Bestellung mit
dem Rabatthinweis:
„Weihnachten“
per E-Mail an
sekretariat@dgs-berlin.de
oder per Fax an
(030) 29 38 12 61

Versandkostenfrei
innerhalb Deutschlands!

inter solar

connecting solar business

| EUROPE

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft
MESSE MÜNCHEN

20–22
JUNI
2018

www.intersolar.de



- Ihre internationale Plattform mit 50.000+ Fachbesuchern aus 165 Ländern und 900+ Ausstellern
- Hier zeigt die Solarbranche ihre Innovationskraft
- Werden Sie Teil der neuen Energiewelt
- Das Rahmenprogramm mit Konferenz, Workshops und Foren zeigt Branchentrends und innovative Lösungen
- Von der Erzeugung bis zum intelligenten Verbrauch – The smarter E bündelt vier internationale Energiefachmessen unter einem Dach

Part of

THEsmarter
| EUROPE

