

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Après Paris

Die Konsequenzen der Klimakonferenz

Zellularer Ansatz?

Netze, Leitungen und all das Zeugs

Energiewende

Die Kraft der Unvernunft

Natürlicher Wärmeschutz

Dämmen mit nachwachsenden Rohstoffen

Fakten statt Appell

Über Strombilanz zur Energieeffizienz

inkl. 28-seitiger
Beilage und Vorschau

inter
solar



digital



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



Titelthema
ENERGIEWENDE

Quelle: JaySeif / wikipedia.de

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

D: € 6,50 • A: € 6,80 • CH: CHF 11,00

ISSN-Nr.: 0172-3278



LUMIT®

BEITRAGSVORTEIL
für DGS-Mitglieder

Versicherungsschutz für Energietechnik
von heute und morgen.

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

Sprechen Sie uns an.

M
Mannheimer

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



Bernhard Weyres-Borchert

LIEBE FREUNDE DER SONNENENERGIE

Wie der renommierte Klimajournalist Nick Reimer in seinem Buch „Schlusskonferenz“ feststellt, war Paris wohl die letzte Chance, das Klimaproblem diplomatisch in den Griff zu bekommen. Und tatsächlich haben sich alle 195 Staaten dieses Planeten darauf geeinigt, dem menschengemachten Klimawandel zu begegnen und erkannt, dass das bisherige 2 Grad-Ziel nicht ausreicht. Die Anstrengungen gegen den Ausstoß von Treibhausgasen müssen verstärkt werden. Dies war so nicht zu erwarten und ist ein Signal, das zumindest Mut macht, dass es ja vielleicht noch gelingt und es doch erst „Fünf vor Zwölf“ ist.

Nach Paris ist vor Marrakesch

Mit den Konsequenzen der Klimakonferenz COP21 und der Zukunft des Klimas setzt sich in der vorliegenden Ausgabe der SONNENENERGIE der Beitrag von Dr. Feulner (Die Zukunft des Klimas, S. 18) auseinander. Inwieweit hierfür das EEG in seiner aktuellen Form geeignet ist und welche eigentlichen politisch/wirtschaftlichen Interessen dabei im Spiel sind und auf dem Spiel stehen, kann bei Klaus Oberzig (Die Energiewende: 2016, S. 14) nachgelesen werden.

Wirtschaftlichkeit schürt Widerstände

Der Widerstand gegen die Erneuerbaren wächst, je konkurrenzfähiger sie werden. 10 Cent/kWh Solarstrom und 5 Cent/kWh Solare Wärme sind eine „Kampfansage“. Andererseits muss die Energiewende Fahrt aufnehmen, in dem bisherigen Tempo mit einem gedeckelten Stromausbau wird das nichts, wie Dr. Nitsch in seiner Kurzstudie für den Bundesverband Erneuerbare Energien resümiert. In diesem Spannungsfeld kämpfen unterschiedliche Akteure, der passende „Kriegsbericht“ ist in dem Beitrag von Tomi Engel nachzulesen (S. 16).

Verbündete der Energiewende

Wir dürfen bei aller Zuneigung für die Erneuerbaren Energien nicht vergessen, dass die Klimaschutzziele trotz eines gewünschten massiven Zubaus ohne deutliche Fortschritte bei der Energieeinsparung und Verbesserung der Effizienz (besser Suffizienz) nicht erreicht werden können. In diesem Transformationsprozess kann viel falsch gemacht oder eingeschätzt werden. Hierzu geben die Autoren Dr. Falk Auer (Photovoltaik und Wärmepumpen, S. 27), Bernd-Rainer Kasper (Wärmedämmung und Heizsysteme, S. 32) und Dr. Grünert (Fakten statt Appell, S. 28) und Matthias Hüttmann (Die tatsächlichen Energiekennwerte, S. 24) gute Anregungen.

Der Müll von morgen

Hoffnungsvoll sind auch neue Produkte, insbesondere im Hinblick auf Ressourcenverbrauch und Recyclebarkeit, wie die erste „Cradle-to-Cradle zertifizierte Batterie von Aquion-Solar (S. 48). Und das Dämmen nicht gleich Dämmen ist, zeigt der Beitrag von Martin Frey zum natürlichen Wärmeschutz aus nachwachsenden Rohstoffen (S. 34).

Der zelluläre Ansatz

Und schließlich gibt es auch noch die strukturelle (Netz-)Frage zu beantworten: zentrale Großkraftwerke oder eher selbstorganisierte Zellen und Cluster oder Beides? Argumente und Gedanken hierzu finden Sie bei Heinz Wraneschnitz (S. 22). Gute Erfahrungen mit solarer Wärme in Wärmenetzen und Vorschläge zur Auslegung von Kollektorfläche und Speichergröße findet man im Beitrag von Dr. Meisner (S. 40).

Auch sonst ist wieder Vieles dabei, dass es wert ist zu Lesen und zeigt, wie vielfältig die Thematik und vielseitig die DGS ist.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen

Mit sonnigen Grüßen

► **Bernhard Weyres-Borchert**

DGS-Präsident, weyres-borchert@dgs.de

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



- 14 ENERGIEWENDE 2016
Politische Auseinandersetzungen und Innovationen
- 16 EIN KRIEGSBERICHT
Unterschätzen wir die Gegner der Energiewende?
- 18 APRÈS PARIS: DIE ZUKUNFT DES KLIMAS
Teil 1: Die Konsequenzen der Klimakonferenz von Paris



- 21 BIS 2050 IST ES GAR NICHT MEHR ALLZU LANG
Deutschland droht ein Scheitern beim Klimaschutz
- 22 NETZE, LEITUNGEN UND ALL DAS ZEUGS
Zellulärer Ansatz nicht erwünscht?
- 24 DIE TATSÄCHLICHEN ENERGIEKENNWERTE
Rebound und Prebound / Plan und Wirklichkeit



- 27 PHOTOVOLTAIK UND WÄRMEPUMPEN
Wirklich eine optimale Kombination?
- 28 FAKTEN STATT APPELL
Über Strombilanz zur Energieeffizienz
- 32 WÄRMEDÄMMUNG UND HEIZSYSTEME
Teil 2: Technischer Überblick



- 34 NATÜRLICHER WÄRMESCHUTZ
Nachwachsende Rohstoffe für die Hausdämmung
- 38 DER SOLARTHERMIE EIN FORUM BIETEN
Diskussionsforen zur Solarwärmenutzung im Internet
- 40 SOLARWÄRME OPTIMIERT FÜR WÄRMENETZE
Der Einfluss der Temperaturen im Netz auf die Auslegung



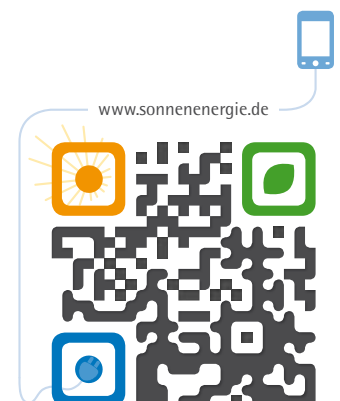
- 44 BAUSTEINE DIE ZÄHLEN
Trusted modular energy meter
- 46 FRAUEN MIT ENERGIE
... im Masterstudiengang Erneuerbare Energien in Lüchow
- 48 ENERGIESPEICHERUNG, SAUBER UND EINFACH
Die weltweit erste wirklich sichere und nachhaltige Batterie

Hinweis:

Sind in einem Text die Überschriften in der DGS-Vereinsfarbe **Orange** gesetzt,
wurde dieser von DGS-Mandatsträgern 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:

Schaufelradbagger (Vorraumbagger) im Tagebau Welzow
Die Energiewende darf nicht zum Artenschutz für Kohlekraftwerke verkommen
Quelle: JaySef / wikipedia.de



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

DGS-Service	15
DGS-Mitgliedschaft	66
Treffen des DGS-Fachausschusses Hochschule	68
Workshop des DGS-Landesverband NRW	69
Infoabend und Stammtisch des DGS Sektion Niederbayern	70
DGS Steckbrief	71
EnergyMap	75

DGS AKTIV

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

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.





Über 200 Veranstaltungen
auf www.otti.de

Erneuerbare Energien

Fachforum

Luft-/Wasser- Wärmepumpen im Gebäudebestand

18. April 2016 in Frankfurt (Main)

15. Anwenderforum

Oberflächennahe Geothermie

18. bis 19. April 2016
in Kloster Banz

Fachforum

PVT-Technologien

19. April 2016 in Kloster Banz

26. Symposium

Thermische Solarenergie

20. bis 22. April 2016
in Kloster Banz

Seminar

Power Electronics for Photovoltaics

20. bis 21. Juni 2016 in München

Workshop

Off Grid Solar Systems

21. Juni 2016 in München

Management-Seminare

Elektrotechnisches Grundwissen für Nichttechniker

27. bis 29. April 2016 in Regensburg

Projekte erfolgreich planen und steuern

07. bis 09. Juni 2016 in Regensburg

Technische Produkte professionell einkaufen

18. bis 19. Juli 2016 in Regensburg

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

www.otti.de

Wie geht es weiter mit der DGS?

Ende letzten Jahres sorgte eine Pressemeldung des Deutschen Solarbetreiber-Club (DSC) für große Aufmerksamkeit: Sollten bis zur Mitgliederversammlung am 21. November 2015 nicht 1.000 neue Mitglieder eingetreten sein, würde der Versammlung vorgeschlagen werden den Verein aufzulösen. Es ist nicht bekannt welchen Erfolg dieser dramatische Apell hatte, jedoch ist die Lage aller Verbände und Unterstützer der Erneuerbaren Energien durchaus als prekär zu bezeichnen, auch die DGS kann ein Lied davon singen. 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. Als gemeinnütziger Verein ist die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie berechtigt, Spenden anzunehmen und im

Sinne des Gesetzes Spendenbescheinigungen auszustellen. Sollten Sie unsere Vereinsarbeit für finanziell unterstützenswert halten, können Sie dies einmalig oder im Rahmen einer längeren projektgebundenen Förderung tun.

Neben der Möglichkeit einer Spende können Sie durch ihre Mitgliedschaft unterstützen. Sie unterstützen dadurch unsere Arbeit und können die zahlreichen Leistungen der DGS nutzen.

Einen Auszug aus den zahlreichen Vorteilen einer Mitgliedschaft in der DGS finden Sie in dieser SONNENENERGIE auf Seite 66/67.

Online Mitglied werden:

www.dgs.de/mitglieder/beitritt

Online Spende:

www.dgs.de/dgs/unterstuetzung



PV-Batteriespeicherförderung der KfW

Das neue Programm zur Förderung von PV-Batteriespeichern startete zum 1. März: „Mit 30 Millionen Euro bis Ende 2018 werden so Investitionen in Batteriespeicher, die in Verbindung mit einer PV-Anlage installiert und an das elektrische Netz angeschlossen werden, gefördert. Ziel ist, die Systemdienlichkeit zu stärken...“ So das BMWi.

Förderfähig sind Speicher, die in Verbindung mit einer neu zu bauenden PV-Anlage angeschafft werden und Speicher, die bei einer nach dem 31.12.2012 errichteten Anlage frühestens 6 Monate nach deren Inbetriebnahme nachgerüstet werden, bis zu einer Leistung der PV-Anlage von maximal 30 Kilowatt. Die Fördersumme wird ausschließlich als Tilgungszuschuss in Kombination mit einem zinsgünstigen Kredit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gewährt. Über die Laufzeit des Programms wird der Fördersatz halbjährig von 25% bis 10% abgesenkt um damit die Kostenreduktionen bei den Speichertechnologien stärker abzubilden. Erhöhte Anforderungen an die Speichersysteme, es gilt Netze zu entlasten und höhere Qualitätsstandards zu setzen. So dürfen geförderte Anlagen künftig 20 Jahre lang maximal die Hälfte der Spitzenleistung der PV-Anlage ins

öffentliche Stromnetz speisen. Der Rest des Solarstroms kann in der Batterie zwischengespeichert oder selbst verbraucht werden. Eine Schnittstelle, mit der die künftigen Netzanforderungen wie die Wirk- und Blindleistungsregelung umgesetzt werden können, müssen die Anlagensysteme auch nachweisen. Neu ist auch, dass eine Zeitwertgarantie für die Batterien von 10 Jahren von den Herstellern gefordert wird. Es ist zu erwarten, dass der Markt der Energiespeicher in Deutschland zunehmend an Fahrt gewinnt. Der Energiespeichermarkt entwickelte sich, nicht zuletzt dank der staatlich unterstützten Markteinführung seit 2013 dynamisch. Im letzten Jahr wurden über 17.000 dezentrale Hausbatteriespeicher installiert. Deutsche Firmen können mit dem gewonnenen KnowHow auch international punkten. Zunehmend werden weltweit Speichersysteme insbesondere in Kombination mit PV-Anlagen realisiert.

Die DGS begrüßt sehr die Weiterführung der Speicherförderung und wird sich dafür einsetzen, dass bei einer Überzeichnung des Programms die eingestellten Mittel aufstockt werden.

BUCHVORSTELLUNG

von Matthias Hüttmann

22 26: Die Temperatur der Architektur

Ist es möglich ein Bürogebäude zu errichten, dass ohne konventionelle Heiz-, Kühl- oder Lüftungstechnik auskommt und gleichzeitig hohe Komfortwerte erreicht? Dieser Herausforderung stellt sich das Gebäude 2226 in Lustenau seit 2013 in der Praxis. Die ersten Betriebsergebnisse liegen nun in Form eines Buches, das bei Birkhäuser erschienen ist, vor.

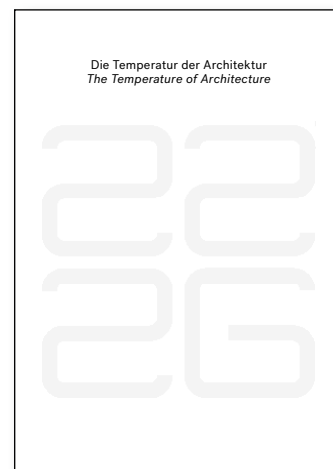
„Die Temperatur der Architektur“ preist der Verlag als „Das Buch zum gebauten Manifest eines neuen Architekturverständnisses“ an. Das großformatige Werk kommt elegant daher und ist üppig bebildert. In lesenswerten Essays sind die unterschiedlichsten Aspekte des Gebäude 2226 beschrieben. Die Details bleiben kein Geheimnis, die Monitoringergebnisse der ersten Jahre werden ungeschminkt dargelegt.

Neben den technisch-energetischen Aspekten liefert das Buch zudem einen

künstlerischen Einblick. Die Ausführungen sind gänzlich unprätentiös und somit auch für Quereinsteiger wie auch Nicht-Architekten verständlich geschrieben und gut nachvollziehbar. So schreibt beispielsweise Lars Junghans tiefgehend und lesenswert über die energetische Konzeption, gibt Peter Widerin einen Einblick in Steuerung und Regelung, liefert Florian Aicher eine anschauliche Chronik des Baus, erläutert Ludwig Rüdiger die Behaglichkeit und philosophiert Florian Aicher zusammen mit Dietmar Eberle über das Leben in dem Gebäude.

Fazit: Sehr lesenswert!

In der nächsten Ausgabe berichten wir über das in diesem Buch vorgestellte Gebäude 2226 ausführlich.



22 26: Die Temperatur der Architektur

Hrsg.: v. Eberle, D. / Aicher, F.
Birkhäuser 2016,
ISBN 978-3-0356-0381-1
Preis: 24,95 Euro

Selbstverbrennung

Lesenswertes Lebenswerk: Der Klimaforscher, Direktor des von ihm gegründeten PIK und Mitglied des Weltklimarats, hat eine Kulturgeschichte des Klimawandels formuliert. Unkonventionell und persönlich – freilich wissenschaftlich fundiert – intellektuell, aber trotzdem spitzig verfasst. Schonungslose Zeitreise unserer Komplizenschaft. Passend dazu: Artikel von Dr. Feulner in dieser Ausgabe.



Selbstverbrennung

Hans Joachim Schellnhuber
Verlag: C. Bertelsmann, 2015
ISBN: 978-3-570-10262-6
Preis: 29,99 Euro

Fracking

Der Physiker ist schon immer umtriebig. Ob Ludwig-Bölkow Stiftung, ASPO-Deutschland, Energy Watch Group, DFVLR (heute DLR) ... überall hat er seine Spuren hinterlassen. Als Fachautor und Vordenker eines post-fossilen Zeitalters hat er eine hochaktuelle Veröffentlichung verfasst. Von der Historie und Umweltrelevanz der umstrittenen Technik bis zu regionalen Analysen findet man alles was man wissen sollte um mitreden zu können.



Fracking

Werner Zittel
oekom verlag, 2016
ISBN-13: 978-3-86581-770-9
Preis: 19,95 Euro



Expedition Energiewende

Gochermann, Josef
Springer Spektrum, 2016
ISBN:
978-3-658-09852-0
Preis: 19,99 Euro



Ein Haus - eine gebaute Philosophie

Bruno B. Reuer
Shaker Verlag 2015
ISBN-13:
9783844035247
Preis: 22,80 Euro



Ratgeber Kleinwindkraftanlagen

Patrick Jüttemann
CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015
ISBN-13:
978-1517366193
Preis: 24,99 Euro

Expedition Energiewende

Der Professor für Marketing und Technologiemanagement erklärt die Energiewende von ihrer Entstehung bis heute und analysiert alle Akteure im Detail. Er beschreibt die Reise in die spannende Zukunft der Energiewirtschaft. Eine sachliche Untersuchung.

Ein Haus - eine gebaute Philosophie

Dieses „Bauhandbuch“ ist unkompliziert verfasst. Es beschreibt den Bau eines Wohnhauses von der ersten Gedanken-skizze über alle notwendigen Schritte bis zur Fertigstellung. Reichlich bebildert kann man jede einzelne Bauphase ganz praktisch nachvollziehen.

Kleinwindkraftanlagen

Das Buch erinnert an die Anfänge der Solarthermie und Photovoltaik. Das Thema ist spannend, wurde bislang jedoch nur vereinzelt publiziert. Der Ratgeber ist hilfreich, er gibt einen praktischen Überblick möglicher Anwendungsgebiete.

RÜCKSICHTLOSIGKEIT: EIN ERFOLGSREZEPT?

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Kürzlich sagte der Schweizer Solarpionier Josef Jenni, er habe die Erfahrung gemacht, dass Solarthermie- und Photovoltaik-Leute nicht vom gleichen Schlag seien. Thermie-Unternehmen wären ideellen Argumenten eher zugetan, bei den PV-Leuten ginge es öfters rein ums Geld. Ihm sei aufgefallen, dass so manchem aus der PV-Branche jedes Mittel recht sei. Genauso wie bei Wärmepumpen spielt es oft keine Rolle, ob es jeweils Sinn macht oder nicht. Die Hauptsache sei, man kann sein Produkt an den Mann bringen. Und Rücksichtslosigkeit, so Jenni, sei durchaus ein Erfolgskonzept.

Diese klaren Worte geben zu denken. Auch wenn sie sehr pauschal formuliert sind, gibt es durchaus Indizien, die das strukturell bestätigen ließen. Aber kann man die Diskrepanz der solaren Welten so weit runterbrechen, sind die Akteure vor Ort tatsächlich aus unterschiedlichen Unternehmenskulturen entspringen?

Der Riese wurde eingeschläfert

Vor allem in Deutschland stagniert die Solarthermie seit Jahren auf niedrigem Niveau. Zudem versprüht sie für viele offensichtlich den Charme einer antiquierten Technik. Ganz im Gegenteil zur PV: Auch wenn der PV-Markt längst am Boden liegt, behauptete Johannes Kempmann, Präsident des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft unlängst erst, dass der ungebremste Ausbau von PV-Dachanlagen weiter ginge. Das entspricht zwar nicht den Tatsachen, spiegelt jedoch den Status der PV wieder. Der Solarthermie wird dagegen höchstens Mitleid entgegen gebracht. Es soll-

te vielleicht nicht sein, die Visionen der Solarwärmepioniere haben sich nicht erfüllt. Nach Selbstbaubewegung und den anschließend gewachsenen hoffnungsvollen mittelständischen Unternehmen wurde die Solarwärme in Deutschland zu großen Teilen von der Heizungsindustrie assimiliert. Sie ist als Branche zumindest hierzulande nahezu nicht mehr existent, sondern nur noch Teil einer Unternehmenssparte die vor allem Feuerungsanlagen herstellt. Kesselbauer sind nun mal aus anderem Stahl geschmiedet, sie wollen vor allem Heizungen verkaufen. Folglich gibt man sich dort auch gar nicht übermäßig viel Mühe die eigene Solarwärmesparte offensiv zu bewerben. Die Intersolar zeigt das deutlich: Dieses Jahr werden nahezu keine Kollektoren mehr auf der solaren Leitmesse mehr zu finden sein. Aber auch auf SHK-Messen dienen sie oftmals nur als nette Staffage, nicht zu sagen wie grüne Werbeflächen eines ansonsten traditionell geprägten Zweiges.

Es gäbe viel zu tun (für Solarthermie)

Dabei hatte sich an den Rahmenbedingungen eigentlich nichts geändert. Der Wärmebedarf im Gebäudebestand ist nach wie vor sehr hoch. Auch durch ambitionierte energetische Sanierungsmaßnahmen werden diese Häuser nicht zu „nearly zero-energy buildings“, wie sie die EU Ende dieser Dekade vorschreiben möchte. Die Realität ist eine andere: Bundesdeutsche Heizkessel werden weiter immer älter. Der Modernisierungstau ist nichts Beunruhigendes, man hat sich wie

beim Urlaubsstau, längst daran gewöhnt. Auch wenn eine möglichst ganzjährige Wärmeversorgung eines Hauses nach wie vor mit nichts effizienter und günstiger als mit Solarwärme erreicht werden kann ist die PV hier einfach cleverer. Das Selbstverständnis der PV-Darsteller lässt einen Widerspruch gar nicht aufkommen, Solarstrom kann alles, Solarthermie war gestern. Noch dazu lässt die EnEV nicht viel Spielraum zum Atmen.

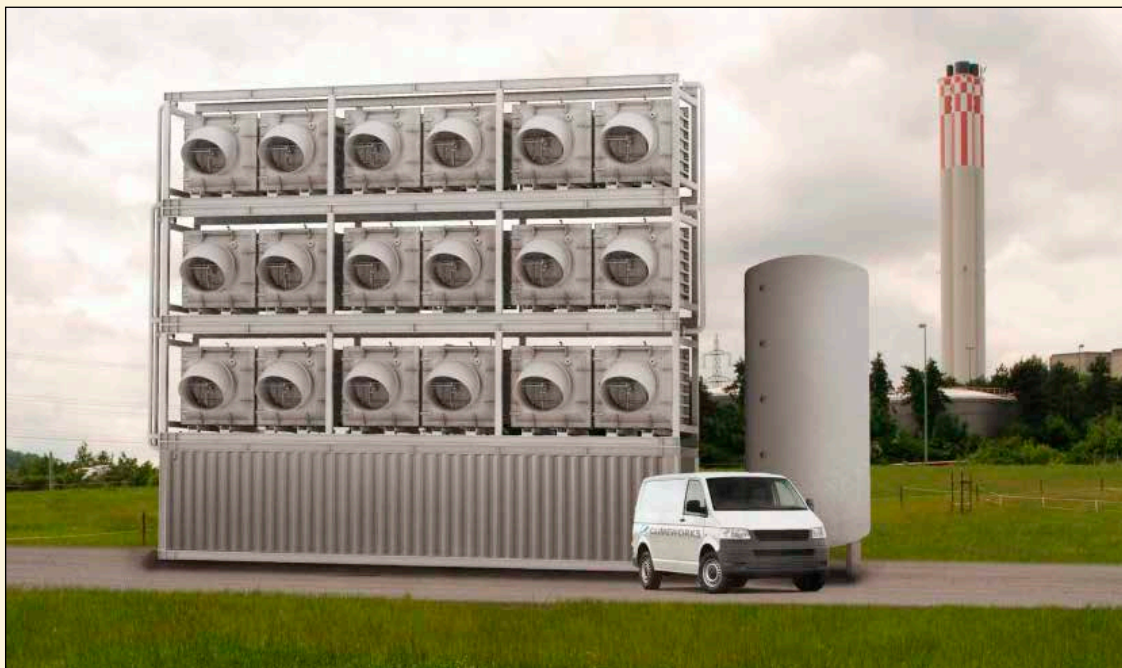
War's das schon?

Auch wenn man mit der Situation des zögerlichen Agierens der Kesselbesitzer als solches nicht zufrieden ist, schließlich sind 5 Millionen veraltete und ineffiziente Ölheizungen nicht nur im Sinne des Klimaschutzes und der Ressourcenverschwendung ein Thema, sondern vor allem ein riesiges Marktpotential, frohlockt man von Seiten des Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie trotzdem: 2015 war ein „erfolgreiches Jahr“! Sozusagen „back to the roots“ verzeichneten die gas- und ölbasierten Systeme ein Comeback. Fossil dominiert, Biomassekessel mussten erneut Markteinbußen hinnehmen. Wird der Tausch einer Ölheizung durchaus oft mit Solarthermie kombiniert, ändert das nichts an der Wertigkeit der Technik. Die Solaranlage unterstützt hier stets den fossilen Brenner, nicht umgekehrt. Langzeitspeicher, Saisonspeicher, Sonnenhaus – all das ist nur etwas für Exoten. Nicht unerwähnt lassen sollte man, dass es im letzten Quartal einen kleinen Solarwärmeschub gab. Das ganze Jahr betrachtet war es zwar erneut ein Minus von 10 Prozent, man wird sehen wie es 2016 weiter gehen wird.

Chancengleichheit

Haben sich die Zeiten geändert und ist Strom bald die monovalente Quelle unseres Antriebs? Das wird zu klären sein, noch ist es nicht so weit. Vielleicht sollte man das Augenmerk stärker auf die Dekarbonisierung lenken. Das ist schließlich ein Ergebnis von Paris. Eine CO₂-Steuer könnte vieles gerade rücken, so lange sie nicht mit festen Faktoren arbeitet, sondern die jeweils eingesetzte Technologie realistisch bewertet. Hier können alle Regenerativen nur gewinnen, auch der Strom aus der Steckdose für die Wärmepumpenheizung im Winter, da sich sein Charakter mittel bis langfristig ändern wird.

BAUM 2.0



Der Climeworks CO₂ Capture Plant

Ja prima, das ist es! Um all das lästige CO₂ aus der Luft zu filtern, gibt es jetzt endlich eine vernünftige technische Lösung. Das ist kein Aprilscherz (schade eigentlich). Da haben sich sogenannte findige Wissenschaftler etwas Keckes ausgedacht. Mit ihrem ästhetischen Luftfängerprototypen (Air Capture) wollen sie der Luft 900 Tonnen Kohlendioxid im Jahr entziehen. Da noch in der Entwicklung, ist die Anlage nicht ganz billig. Noch verursacht der edle Filter Kosten von etwa 600 \$/t CO₂. Das Grandiose: Es entsteht kein lästiges Abfallprodukt O₂, es wird einfach nur gefiltert.

Das gewonnene CO₂ lässt sich dann irgendwo ablagern, es ist ja auch weiterhin vorhanden. Vielleicht sollte man es einfach in alten Kohlebergwerken vergraben oder was auch immer. Hier denken ja schon andere Ingenieure weiter. Was noch etwas ungünstig ist: Das Gerät braucht Strom (200 bis 300 kWh/t CO₂) und Wärme (1.500 bis 2.000 kWh/t CO₂ bei 100 °C).

Aber der Markt schläft nicht. Evolutionäre haben ein Konkurrenzprodukt kreiert. Das mit dem Namen „Baum“ erhältliche Massenprodukt ist allerdings nicht ganz so sexy und auch ein wenig „oldschool“.

Es schafft je nach Modell etwa 6 kg CO₂ pro Tag. Die Filterleistung der sogenannten Belaubung liegt bei 7.000 kg/Jahr (Staub etc.). Das Modell „Fichte“ schafft in ihrem Lebenszeitraum von 100 Jahren der Atmosphäre etwas 1,8 Tonnen CO₂ zu entziehen. Seinen Energiebedarf deckt ein solcher „Baum“ aus der Umgebungenergie. Im Schnitt muss man einer Tonne Holz 1.851 kg CO₂ und 1.082 kg H₂O zuführen. Daraus entstehen neben der Tonne Holz 541 kg sauberes H₂O und 1.392 kg O₂.

Mal abwarten was sich durchsetzt.

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]

ATMENDE NETZE MIT INTELLIGENZ BETREIBEN

3. OTTI-Konferenz „Zukünftige Stromnetze für Erneuerbare Energien“



Sitzung Smart Grids und Smart Markets (v.l.n.r.): Prof. Dr.-Ing. Jochen Kreusel, Dr. Joachim Bagemihl, Dr. Holger Wiechmann und Dr. Christian Nabe

Die dezentrale und fluktuierende Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren ist vereinbar mit stabilen Stromnetzen, so lautet das Ergebnis einer Ottili-Fachtagung im Januar 2016 in Berlin. Dies widerlegt zugleich eines der sorgsam gepflegten Vorurteile gegen die Machbarkeit der Energiewende. Nach zwei Tagen hochwertiger Vorträge zum Thema „zukünftige Stromnetze für Erneuerbare Energien“ lässt sich festhalten, dass das Gespenst unsichere Netze keines ist – im Gegenteil. Eine große Zahl von Forschungsaktivitäten in der Wirtschaft wie auch in Forschungsinstituten trägt zu einem neuen Bild der Netze bei, das von Intelligenz und Flexibilität geprägt ist. Vor allem in den Verteilnetzen, wo nicht nur der regenerative Strom von PV und Wind eingespeist wird, sondern auch die Dezentralität durchgesetzt werden muss, finden schon heute wichtige Veränderungen und Innovationen statt.

Transformation und Wandel

Die Themenpalette war vom Veranstalter breit gesteckt. Neue Windkraft und PV kommen auf die Verteilnetze zu, auch wenn wir gegenwärtig bei PV eine Stockung im Zubau zu verzeichnen haben. Zugleich sollen neue Offshore-Anlagen an die Übertragungsnetze angeschlossen werden. Und aktuell wird vor dem Hintergrund der Dekarbonisierung über die Abschaltung des konventionellen Kraftwerksparkes diskutiert. Das betrifft natürlich die Systemdienstleistungen, die traditionell nur auf der Übertragungsebene angesiedelt waren und alleine aus den rotierenden Massen der großen Kraftwerksturbinen stammten.

Das wird sich in Zukunft in einem über Jahre dauernden Transformationsprozess auf die Verteilnetzebene verschieben, so die Botschaft. Die Eckpfeiler für den eingeleiteten Wandel hin zu mehr Intelligenz und Dezentralität in den Netzen, bzw. für ein Umdenken bei den Verteilnetzbetreibern, die bislang auf die passive Rolle eines Durchleiters von oben nach unten festgelegt waren, bestehen denn in der Umsetzung neuer Flexibilitätsoptionen. Digitalisierung und Power Electronics machen Planung und Betrieb unter fluktuierenden Bedingungen möglich. Eine große Rolle werden Informationsmanagement und Kommunikationstechnologie, Smart Grids und Smart Markets, sowie eine veränderte Regulierung spielen.

Jede Menge neue Regulatorien

Neben dem Thema Speicher im Netz¹⁾ geht es um Digitalisierung (Digitalisierungsgesetz) und Automatisierung auf der einen, bzw. neue Regelungen wie etwa die Novellierung der „Anreizregulierungsverordnung“ auf der anderen Seite. Beide Regulatorien werden künftig den Netzbetreibern als Leitplanken dienen, damit sich deren Planung stärker an operativer, automatisierter Dienstleistung, statt wie bisher am quantitativen Ausbau von leistungsspitzen-dimensionierter Hardware mit gesetzlich garantierter Rendite via Netzentgelte orientiert. Nimmt man die Forschungsinitiativen zum Maßstab, passiert viel im deutschen Stromnetz. Die Aktivitäten zeigen mehr oder weniger auch, dass die Verteilnetze noch sehr viel Elastizität aufweisen, bevor ein substantieller Ausbau erforderlich wird.

Erneuerbaren müssen Verantwortung übernehmen

Einerseits erscheint das Thema Stromnetze als ein zu 100 Prozent technologiegetriebener und obendrein industriell dominierter Dialog, der inzwischen läuft und bislang verfeindete Akteure zusammen führt. Das Thema Netze ist schließlich für die Erneuerbaren recht neu, reichte es bislang doch, nach den Regularien des EEG den regenerativen Strom in die große Kupferplatte Netz zu kippen. Der noch junge Dialog wird aber auch zu einem Umdenken bei den Verteilnetzbetreibern führen.

Eine andere Art der Veränderungen wird in Form der Verbundkraftwerke einen positiven Einfluss auf die Stabilität der Netze ausüben. Durch die Kombination von Wind- und Solarparks als fluktuierende, und Batteriespeichern als nichtfluktuierende Komponenten hinter einem gemeinsamen Netzknoten (Umspannwerk), werden nicht nur eine klar vorhersagbare Erzeugung möglich, sondern auch Systemdienstleistungen, wie sie bisher nur von großen Kraftwerken erbracht werden konnten. EE im Verbund werden, getrieben durch Informations- und Kommunikationstechnologien, zu einer neuen Qualität im Netzbetrieb führen und die alten Kohlekraftwerke und ihre zentralen Strukturen ablösen. Dies gilt vor allem für Verbundkraftwerke auf der Verteilnetzebene.

Erstaunlich war erneut, dass die nationale und kommunale Raumordnung, sowie die regionale Akzeptanz auch auf dieser Veranstaltung kein Thema war, obgleich alle Referenten und Diskutanten vom weiteren Ausbau von PV-Freifläche, Wind-Onshore und Netzanlagen sprachen. Denn Hemmnisse in der Flächenbeschaffung tangieren den Netzausbau ebenso wie technische und regulatorische Probleme. Das gleiche gilt für die ökologische Dimension. Hier wäre zu wünschen, dass die Veranstalter diese Bereiche als ein „Bindeglied“ verstehen und zukünftig in die Betrachtung aufnehmen.

Fußnote

¹⁾ Siehe auch Bericht von der Euro-solar Speicherkonferenz in der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com

UNGEWISSE ZUKUNFT FÜR BIOGAS

25. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V. in Nürnberg



Das Präsidium des Fachverbandes Biogas blickt skeptisch in die Zukunft (vlnr): Hendrik Becker (Firmenbeirat), Horst Seide (Präsident) und Claudius da Costa Gomez (Hauptgeschäftsführer).

Wie geht es weiter mit Biogas? Diese Frage war in diesem Jahr prägend für die Jubiläums-Jahrestagung. Trotz der angespannten Situation waren 700 Teilnehmer gekommen. Und das, obwohl in diesem Jahr erstmals keine Messe den Kongress begleitete.

Nach mehr als 25 Jahren ist die Biogas-Branche längst den Kinderschuhen entwachsen. Grund zum Jubeln gab es jedoch nicht. Ungewiss ist, wie eine Nachfolgeregelung zum EEG aussehen kann. Wer als Anlagenbetreiber mit seiner Biogasanlage kurz nach dem Jahr 2000 ans Netz gegangen ist, fällt bereits in wenigen Jahren aus der EEG-Vergütung. Und er muss jetzt festlegen, ob und wie er weitermachen will. Pessimisten befürchten bereits, dass schon vor dem Ende des Vergütungszeitraums zahlreiche Anlagen wegen unterbliebener Investitionen stillgelegt werden könnten. Nicht nur die fehlende Perspektive macht den Betreibern zu schaffen. Zugleich steigen auch die Umweltauflagen, was zu höheren Kosten führt. „Investitionen werden die Betreiber aber nur dann tätigen, wenn sie eine Perspektive haben“, betonte Fachverbands-Präsident Horst Seide. Niemand werde fünf- bis sechsstellige Summen in die Hand nehmen, wenn nicht gesichert ist, dass sich diese Investition auch lohnt.

Biogas in die Ausschreibung

Nachdem – abgesehen von kleinen Gülleanlagen – kaum noch neue Biogasanlagen gebaut werden, droht praktisch ein Anlagenrückbau. Und das ausgerechnet in den Jahren nach 2022, wenn auch die letzten Atomkraftwerke vom Netz gehen. Daher mahnt der Fachverband mit dem EEG 2016 klare Anschlussregeln für Bestandsanlagen an, die einen Weiterbetrieb der Anlagen möglich machen. „Wir brauchen jetzt eine Entscheidung wie es weitergeht!“, sagte Seide. Er plädierte erneut für Ausschreibungen, an denen neben

neuen auch bestehende Biogasanlagen teilnehmen können. Für die Dauer von 15 Jahren bieten sie dann einen Preis für die kWh, den sie an Stelle der bisherigen EEG-Vergütung erhalten. Ausschreibungen seien ein Instrument für die Sicherung des Anlagenbestandes. Ausgenommen werden sollten nur sehr kleine Anlagen und solche, die Substrate mit besonderem ökologischem Wert vergären. „Wer Stoffe wie den Aufwuchs von Blühstreifen einsetzt, sollte anders behandelt werden“, sagte Horst Seide. Im Gegensatz zur Windenergie und zur Photovoltaik werde bei Biogas durch die Ausschreibungen die Akteursvielfalt nicht leiden. Denn die Biogasproduktion ist überwiegend Sache von Landwirten und dezentral über das Land verteilt.

Biogas kann Residuallast

Welche Auswirkungen ein Rückbau des flexiblen und speicherbaren Energieträgers Biogas auf das gesamte Energiesystem hätte, zeigt eine Studie des Fraunhofer-Instituts IWES, deren Ergebnisse vorgestellt wurden. Wichtige Aufgabe von Biogas ist es, den Strombedarf zu decken, der nicht durch Wind- und Sonnenenergie erzeugt wird, die sogenannte Residuallast. Biogasanlagen im flexiblen Betrieb können dann Strom erzeugen, wenn die Stromerzeugung aus Wind und Sonne hoch bzw. der Verbrauch niedrig ist und im umgekehrten Fall die Leistung herunterfahren. Darüber hinaus müssen die Erneuerbaren zur Stabilität des Stromnetzes beitragen, vor allem durch Regelernergie zur Frequenzhaltung. „Wenn es im Stromnetz eng wird, gehen wir raus“, brachte es Horst Seide auf den Punkt. Das erspare dem Energiesystem auf der anderen Seite Kosten, weil durch den flexiblen Biogasanlagen-Betrieb keine Abschaltungen und damit auch Vergütungen von Windkraftanlagen erforderlich wären. Bei unveränderten Rahmenbedingungen, also einer Fortschreibung des EEG 2014,

käme Biogasanlagen im Jahr 2030 nur noch eine untergeordnete Rolle im Energiesystem zu. Die Simulation des IWES zeigt, dass durch Anlagenstilllegungen die Bemessungsleistung von Biogas auf nur noch 500 MW absinken würde, vor allem erbracht von Güllekleinanlagen mit sehr niedriger elektrischer Leistung. „Wir brauchen 100 Jahre, um das technisch hebbare Potenzial an Gülle zu vergären, wenn das Wachstum nur über Gülle-Kleinanlagen (mit rund 150 Anlagen im Jahr) so weitergeht“, machte Horst Seide deutlich.

Biogas ist flexibel

Ein optimierter Biogasanlagenpark, dessen Stromerzeugung sich auf dem heutigen Niveau bewegt, könnte nach den Vorstellungen des IWES dagegen eine wichtige Rolle im Energiesystem des Jahres 2030 spielen. Dazu bliebe die Bemessungsleistung der Biogasanlagen mit 3,5 GW_{el} in etwa auf dem heutigen Niveau, die installierte Leistung wird jedoch auf 7,9 GW_{el} stark erhöht. Statt heute durchschnittlich 7.700 Stunden im Jahr sinken die Volllaststunden auf 3.380 bei einer hochflexiblen Fahrweise. Die Erhöhung der installierten Leistung ist zusammen mit einem Gasspeicher notwendig, um dieselbe Menge Gas in einem kürzeren Zeitraum mit höherer Leistung verstromen zu können. Dadurch kommt es automatisch zu einer Verringerung der jährlichen Betriebsstunden (Volllaststunden), bezogen auf die elektrische Leistung. Durch eine flexible Fütterung lässt sich die Stromproduktion um mehrere Tage in Zeiten mit hohem Strombedarf verschieben. Als weitere Option bleibt die Einspeisung in das Erdgasnetz, um die Stromerzeugung von der Gasproduktion zu entkoppeln. Unter diesen günstigen Rahmenbedingungen könnte der Biogasanlagenpark im Jahr 2030 rund 15 Prozent der maximalen Residuallast und rund 7 Prozent des Bruttostromverbrauchs decken. Auch die Wärmeauskopplung wird optimiert, sodass 2030 etwa die Hälfte der erzeugten Wärme sinnvoll verwertet wird. Rechnerisch ließen sich mit dem Biogasanlagenpark 4 Prozent des Wärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasser nutzen.

ZUM AUTOR:

► Thomas Gaul
freier Journalist

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



Kennen Sie schon unsere ...

SONNENENERGIE Digital ?

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



www.sonnenenergie.de/digital.html

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► <i>Diskussion</i> Die Energiewende in Ost-Westfalen geht weiter	Die Universität diskutiert mit Unternehmen und weiteren Akteuren der Energiewende aus der Region	DGS-LV und Energieimpuls OWL	06.04.2016, 17.00 Uhr Universität Bielefeld Raum X-EO-002	frei
► <i>Exkursion</i> Villa Media Wuppertal	Vorgestellt wird das Energiekonzept des Gebäudes – anschließend Fahrt mit der Schwebebahn und Mitgliederversammlung DGS LV NRW	DGS-LV NRW	07.04.2016, 14.00 Uhr Viehhofstraße 123 42117 Wuppertal	frei
► <i>Kolloquium</i> Energiewende – PV-Technologien	Prof. Dr. Helmut Stiebig spricht über die Entwicklung des PV-Marktes: Wafertechnologie versus Dünnschichttechnologie	DGS-LV NRW und Universität Bielefeld	19.04.2016, 18.15 Uhr Fakultät für Physik (H5)	frei
► <i>Stromspeicher</i> Offener DGS-SpeicherStammtisch Niederbayern	Die Sektion Niederbayern der DGS veranstaltet im Jahr 2016 erstmals einen offenen Stammtisch zum Thema Stromspeicher. In gemütlicher Wirtshausatmosphäre soll eine Plattform für Diskussionen, Informationsaustausch und Vernetzung geschaffen werden.	DGS Sektion Niederbayern Tel.: 08734 93 977 0 niederbayern@dgs.de	18.04.2016, 20.06.2016, 22.08.2016, 24.10.2016, 05.12.2016 jeweils 20:00 Uhr Landgasthof Schlappinger Marktplatz 40/42 94419 Reisbach	frei
► <i>Seminar</i> Gebäudeintegrierte Solartechnik	Das Seminar richtet sich an Architekten und Planer, die Solartechnik als Gestaltungselement für Gebäude und Gebäudemodernisierungen in den Fokus nehmen. Sie erfahren wie Sie Solartechnik ästhetisch in Fassaden integrieren können.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	20.04.2016, 10.00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 EUR (10% Ermäßigung für DGS Mitglieder)
► <i>1. Energiestammtisch Oelde</i>	Photovoltaikanlagen mit Stromspeicher – rechnet sich das?	DGS-LV NRW mit Stadt Oelde, Kreis Warendorf, Energieagentur NRW	21.04.2016 Oelder Brauhaus Marktplatz Oelde	frei
► <i>Vortrag</i> Photovoltaik	Photovoltaik zur Selbstversorgung	DGS-LV NRW mit Kreis Paderborn Umweltamt	28.04.2016, 18.00 Uhr Kreisverwaltung Paderborn, Aldegrevestr. 10-14	frei
► <i>DGS-Sprechstunden</i> - Rechts- und Vertragsfragen zu PV-Projekten - EEG-Umlage bei Eigenversorgung und Stromlieferung vor Ort	Sie befragen den auf Erneuerbare Energien und gewerblichen Rechtsschutz spezialisierten Rechtsanwalt Peter Nümann (Kanzlei NÜMANN + SIEBERT Rechtsanwälte). Sie diskutieren mit dem juristischen Fachmann die drängenden Rechtsfragen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	28.04.2016, 10.00 bzw. 17.00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 bzw. 120 EUR (10% Ermäßigung für DGS Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Elektrische Messungen und Servicearbeiten an Photovoltaikanlagen	In diesem Seminar lernen Sie die Theorie und üben Sie die Praxis bei Messungen an PV-Anlagen. Was muss gemessen werden, was soll gemessen werden, wer muss und wer darf messen?	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	03.05.2016, 10.00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	480 EUR (10% Ermäßigung für DGS Mitglieder)



15 Jahre Erfahrung – Kennlinienmessgeräte für die PV

Kontrolle und Leistungsprüfung mit dem PVPM 1000 CX

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

Präzisions-Kennlinienmessgeräte seit 2000

pve
Photovoltaik Engineering



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

ENERGIEWENDE 2016

POLITISCHE AUSEINANDERSETZUNGEN UND INNOVATIONEN



Bild: Obererz/schrenz communication

Bild 1: Windpower ersetzt Kohlekraftwerke – jede Generation hat mit ihren neuen Technologien das Bild des Landes verändert

Die Marktmacht der größten Stromerzeugungsunternehmen hat in den letzten Jahren deutlich abgenommen“, ist im Monitoringbericht Energie 2015 der Bundesnetzagentur und des Bundeskartellamts zu lesen. Das war Ende November des vergangenen Jahres. Eine erstaunliche Feststellung, wird mancher angesichts der realen Zubauraten, aber auch der bereits durchgeführten bzw. geplanten Gesetzesänderungen der letzten Monate sagen. Hat sich doch die Bundesregierung von eben diesen Stromerzeugungsunternehmen so weit instrumentalisieren lassen, dass die rechtlichen Bedingungen, allen voran das einstmals fortschrittliche EEG, zum Fallbeil für die erneuerbare Stromerzeugung geworden sind. Die EEG-Novelle 2016 ist dabei gewissermaßen das Highlight, weil am bekanntesten; hinzu kommen das Strommarktgesetz, das Gesetz zur „Digitalisierung der Energiewende“, aber auch Änderungen am Energiewirtschaftsgesetz.

Transformation oder: Wer passt sich an?

Bereits in den vorangegangenen Novellierungen des EEG waren Stück für Stück, gewissermaßen in homöopathischen Dosen, einzelne Restriktionen eingeführt worden. Verbesserungen zu Gunsten der Erneuerbaren gab es nirgends, auch im Wärmebereich oder bei der Mobilität nicht, wie auch deren Zu-

bauzahlen verraten. Im Strombereich lief das unter der raffinierten Camouflage, für eine „Transformation“ des gesamten Energieversorgungssystems müssten die Erneuerbaren Energien immer stärker in die Strommärkte und in das Elektrizitätsversorgungssystem integriert werden. Das haben auf Seiten der Energiewende- bzw. Bürgerenergiebewegung manche missverstanden. Nicht die Erneuerbaren als Zukunftstechnologien müssen an das alte Energiesystem angepasst werden, sondern umgekehrt. Wobei es nur noch darum gehen kann, wie schnell den fossilen Erzeugungstechnologien der Schritt ins Grab – oder freundlicher ausgedrückt – ins Technikmuseum bereitet werden kann. So war das immer mit dem technischen Fortschritt und so ist das auch heute.

Erreichen der Klimaziele durch Einschränkung der Erneuerbaren?

Dass dies auf Basis eines historischen Kompromisses abgewickelt werden müsse, ist auf Seiten der Energiewendefreunde unumstritten. Ganz anders auf Seiten der Stromerzeugungsunternehmen und der Öl- und Gasmultis. Diese scheinen kompromisslos, auch nach dem Pariser Klimagipfel – Klimawandel hin oder her. Noch ist die Tinte unter den Pariser Papieren nicht getrocknet, arbeitet die Bundesregierung unter der Federführung von Kohlefreund Sigmar Gabriel an

weiteren Einschränkungen für Strom aus Sonne, Wind und Biomasse. So soll der Zubau durch einen neuen pauschalen Deckel begrenzt werden, nach dem bis zum Jahr 2025 nur 40 bis maximal 45 Prozent der Stromerzeugung aus regenerativen Quellen stammen dürfen. Das würde den Zubau für das kommende Jahrzehnt praktisch auf ein Minimum nahe Null reduzieren, denn schon Ende 2015 stammten bekanntlich rund 33 Prozent des erzeugten Stroms aus erneuerbaren Quellen.

Da ist es schlüssig, wenn mit dem neuen EEG 2016 der Windkraft ab 2017 per Ausschreibung ein ähnliches Schicksal bereitet werden soll, wie der Freiflächen-PV. Die bisherigen Ausbaukorridore für Windkraft wären hinfällig. Mit Ausnahme der Offshore-Windkraft, die betreiben vor allem Großkonzerne. Selbst wenn die aktuelle Entwicklung, die ja eh durch das EEG 2014 stark abgebremst wurde, im Tempo des Jahres 2015 weiter gehen sollte, wäre die anvisierte Demarkationslinie bereits Ende 2019 erreicht. Rein rechnerisch dürften bis 2025 jährlich höchstens 1,2 Prozent Ökostrom hinzu kommen. Das würde übrigens gut zu dem von Agora vorgelegten „Ausstiegsplan aus der Kohle“ passen, der einen Zubau beim Ökostrom auch nicht vorsieht. Schließlich soll das in Kohlekraftwerken angelegte Kapital so lange wie möglich profitbringend am Laufen gehalten werden, nach Agora bis 2040 – erstaunlich, wie das alles zusammen passt¹⁾. Und das obwohl Windräder an Land und PV-Anlagen mittlerweile am kostengünstigsten Energie liefern.

Die Marktmacht soll bleiben

Diese Kompromisslosigkeit zielt auf die Wiederherstellung der alten Macht und Herrlichkeit der Energiemonopolisten. Erstaunlich ist die Offenheit, mit der im Referentenentwurf vom 29. Februar 2016 die Zielrichtung der EEG-Novelle beschrieben wird: „Dies ermöglicht zugleich eine bessere Steuerung des Ausbaus und eine Abstimmung mit der Netzausbauplanung, verbessert die Planungssicherheit für die anderen Akteure der Stromwirtschaft und entspricht dem Ansatz der Europäischen Kommission für eine marktnähere Förderung der Erneuerbaren Energien.“ Mit Marktnähe oder

gar einem freien Markt hat dies alles nichts zu tun, sondern mit einer bis in Detail durchdeklinierten Planung für ein Rollback.

Nach dieser Regie, die der staatlichen Plankommission der DDR alle Ehre machen würde, sollen die Akteure der Energiewende, die stromproduzierenden Bürgerinnen und Bürger, die sich individuell oder in Genossenschaften und Energiekommunen engagiert haben, aber auch kleine und mittlere Unternehmen und Stadtwerke, aus dem Energiegeschäft gedrängt werden. Gerade bei den Ausschreibungsregeln ist deren Benachteiligung offensichtlich. Sie können nicht wie die großen Konzerne Kosten und Risiken der Ausschreibungen auf eine Vielzahl von Projekten verteilen. Das Wort von der Akteursvielfalt erweist sich als hohle Phrase, für die Großunternehmen soll das Feld geräumt werden. Deutlich wird das auch am Thema Eigenverbrauch. Dieser soll so klein wie möglich gehalten werden. Ein Beispiel sind die ab März 2016 veränderten Bedingungen für die Speicherrückführung, die nur noch 50 Prozent Eigenanteil vorsehen. Und warum werden Speicher nach dem Strommarktgesetz bisher beim Strombezug als Verbraucher und bei der Stromrückspeisung als Erzeuger behandelt und zweimal zur Kasse gebeten?

Die Kompromisslosigkeit, mit der die Bundesregierung vorgeht, scheint ein Bild der Stärke zu vermitteln. Also die geschwundene Marktmacht der Energiekonzerne soll durch politische Macht korrigiert werden? So lässt sich dies durchaus interpretieren. Mit der Aufspaltung in einen Ökostrom-Konzern und einen, der die alten Kohle- und Gaskraftwerke betreibt, hat Eon ein Konzept, das die Übernahme der Erneuerbaren anstrebt. Dies gilt aber nicht nur für Eon. Aller-



Bild: SchaaK/Sciencz communication

Bild 2: Die Verteilnetzebene wird zum Schauplatz von dezentraler Erzeugung und Systemsteuerung

dings basieren diese Pläne, neben einer Bundesregierung, die Gewehr bei Fuß steht, auf drei weiteren Voraussetzungen.

Legislative Fortschrittsbremsen

Erstens braucht es Zeit, viel Zeit, bis die Mehrzahl der EEG-Anlagen aus der Vergütung ausgelaufen ist. So lange müssten die Konzerne – mit Hilfe der Bundesregierung und der neuen Bürokratiemonster in Gesetzesform – durchhalten. Zum zweiten wäre da noch der technische Fortschritt, der den zentralistischen Erzeugungsstrukturen zuwiderläuft. Dezentrale Erzeugung ist keine politische Idee einiger weniger Bürger, sondern in Form der Power Electronics, der digitalen Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten, ein neues Geschäftsfeld. Die Systemsteuerung erfordert in absehbarer Zeit nicht mehr die Turbinen der Großkraftwerke, also die rotierenden

Massen, wie es heute noch der Fall ist. Systemdienstleistungen auf der Verteilnetzebene, also da, wo die Erneuerbaren einspeisen, sind gegenwärtig schon mit Batteriespeichern machbar. Dazu kommt, dass nach der Entwicklung der Einzeltechnologien – PV, Wind, Biomasse – jetzt neue Verbundanwendungen entwickelt werden müssen. Erneuerbare im Verbund sind zukünftig der bestimmende Faktor der Entwicklung, der auch die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität zusammenführen wird. Was Not tut, sind entsprechende Geschäftsmodelle, welche von den heutigen Aktivisten der Energiewende angenommen und entwickelt werden. Und drittens bedarf es einer politischen Durchsetzungsfähigkeit auf Seiten der Energiebürger, vor allem gegenüber einer auf Monopole fixierten Bundesregierung.

Mittelstand contra Großinvestoren

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass es der Bürgerschaft jenseits der Großkonzerne nicht an Kapital mangelt. Die Geschäftsentwicklung des Photovoltaik-Zweitmarktes, also der Handel mit gebrauchten Anlagen anstelle des Neubaus, boomt. Die Frage, wann und wie schnell sich eine erneuerbare Stromerzeugung auch ohne EEG-Vergütungen rechnet, wird zu einem Wettlauf mit der Zeit. Der Faktor Zeit spielt also auch für die Bürgerenergie eine große Rolle. Daneben gilt es aber, auf der politischen Bühne nicht nur den gegenwärtigen Rollback zu verhindern, sondern zu neuen Rahmenbedingungen zu kommen. Betrachtet man sich die Stromerzeugungskosten und die zahlreichen Beaufschlagungen in Form von Steuern und Gebühren, welche den Ausgangspreis vervielfachen, so wird klar, wie groß das Betätigungsfeld für eine Pro-Erneuerbare-Politik ist.

Man könnte es für die Politik auch anders formulieren: Ein historischer Kompromiss ist weder von der gegenwärtigen Regierung, von den Energiemonopolen noch von den Organisationen, die ihnen als Sprachrohr dienen, zu erwarten. Den muss die Bürgerenergie schon selbst erkämpfen.

Fußnote

- 1) Siehe auch DGS-Newsletter vom 29.01.2016: „Versuch eines Artenschutzes für Kohlekraftwerke“

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com



Bild: Oberzig/Sciencz communication

Bild 3: Neuerbaute Kohlekraftwerke von RWE, EON oder der MWV symbolisieren den ungezügelten Machtanspruch der Kohle-, Öl- und Gasmonopole

EIN KRIEGSBERICHT

DER KLIMAWANDEL VERLANGT NACH EINER BESCHLEUNIGUNG DER ENERGIEWENDE, DOCH FAKTISCH ERHÖHT SICH IN DEUTSCHLAND IN ERSTER LINIE DER WIDERSTAND. UNTERSCHÄTZEN WIR DIE GEGNER?

Vor 2.500 Jahren schrieb der Meister Sun aus Wu (Sun Tsu) das heute wohl älteste Buch „Über die Kriegskunst“. Gerade weil die Energiewende mit dem Anspruch angetreten ist, die Verfehlungen der alten Energiesysteme zu beheben und zukünftige Verteilungskriege und Flüchtlingsströme zu verhindern, lohnt der Blick über den technisch-wissenschaftlichen Tellerrand und auf die Gedanken eines alten Militärstrategen.

Weltkrieg mit Theater

Sun Tsu sagt: „Nur der Mann, der um die Schrecken des Krieges weiß, mag darum verstehen, wie wichtig es ist, ihn schnell voranzutreiben.“

Im Neusprech unserer heutigen Militärs wird das Schlachtfeld schon lange nur noch als „Theater“ bezeichnet, und wir werden seit Jahren darauf eingestimmt, dass der „Krieg gegen den Terror“ auf unbefristete Zeit im Spielplan bleiben wird – um im Bild dieses absurden Theaters zu verweilen. Sun Tsu würde unsere Welt nicht mehr verstehen.

Dass der seit über einem Jahrzehnt in Afrika und im Nahen Osten wütende Weltkrieg angeblich dem „Terror“ gilt, macht die Millionen direkter und indirekter Toten nicht lebendiger und die Gräueltaten nicht humaner. Auf allen Seiten, auch auf unserer, wird im großen Stil gelogen und gemordet und das immer für den „guten Zweck“. Wer glaubt, es ginge hierbei um Demokratie, Mädchenschulen und Brunnen, sollte noch einmal genau hinschauen.

Es ist unübersehbar, dass es im aktuellen Weltkrieg – mal wieder – um den Zugriff auf und die zukünftige Verteilung der verbleibenden fossilen Rohstoffe geht. Wir klären gerade, wer in Zukunft bei Hof im Konsumrausch leben darf und wer in der Gosse verrecken soll. Wie eh und je.

Die „nüchternen“ Befürworter derartigen Handelns zählen auch zu den „rationalen“ Akteuren, die sich gegen die Energiewende stellen. Warum glauben wir eigentlich, dass solche Leute fair und nach den Regeln spielen?

Das Kriegsgericht der Sieger

Mit dem Völkerrecht halten wir es wie mit jedem Recht: Wir sind im Zweifel sehr

flexibel. Unsere Bomben sind in der Regel die guten und die der anderen sind die bösen. Der Sieger bekommt immer Recht.

Da die Solarstromtechnik bereits so billig ist, dass man sie nur noch durch Verbote aufhalten kann, wurde über einigen Staaten bereits die „Streubombe des Gesetzes“ zur Eigenstrombesteuerung erfolgreich abgeworfen.

ALEC hat schon seit 2013 die Einführung der Eigenstrombesteuerung gefordert. Wie, Sie kennen ALEC nicht? ALEC ist das American Legislative Exchange Council, das 1973 als Anti-Umweltbewegungs-Organisation gegründet wurde. ALEC schreibt Gesetze die Politiker, vorwiegend in den USA, dann in den Gesetzgebungsprozess einbringen. Zu den einflussreichen finanziellen Unterstützern von ALEC zählen heute unter anderem die erzkonservativen Koch Brüder, die ihre Milliarden in den USA u.a. mit dem Abbau von Teersanden und dem Betrieb von Pipelines und Raffinerien erwirtschaften. Selbstverständlich bestreiten die Koch Brüder den Klimawandel.

Man sollte hellhörig werden, wenn solch konservative Akteure, die grundsätzlich jede Einmischung des Staates ablehnen und jede Steuer abschaffen wollen, sich lautstark für eine „Steuer auf unsolidarische Eigenstromerzeugung“ einsetzen. Und man sollte nochmal nachbohren, wie unser „Kohlekumpel“ Sigmar Gabriel auf die Idee der Eigenstromsteuer gekommen ist. Leider wird diese Eigenstromsteuer derzeit auch in Brüssel debattiert und könnte noch dieses Jahr als „sinnvolle“ Regelung für alle EU-Staaten eingestuft werden.

Bertolt Brecht soll gesagt haben: „Wenn Unrecht zu Recht wird, wird Widerstand zur Pflicht!“. Wann ist dieser Punkt in Fragen der Energiewende oder des Klimaschutzes eigentlich erreicht?

Glücksritter und verbrannte Erde

Sun Tsu sagt: „Wenn du den Feind und dich selbst kennst, wirst du den Ausgang von hundert Schlachten nicht zu fürchten haben.“

Dass die Energiewende in Deutschland zu einer gigantischen Vollbremsung gekommen ist, hat selbstverständlich mehr als nur einen Grund.

Ja, die Erneuerbaren haben in nur zehn Jahren gigantische Marktanteile erobert und sich damit Feinde gemacht. Ja, die Erneuerbaren sind inzwischen die billigste Energiequelle und werden deshalb langfristig alle fossil-atomaren Konkurrenten vom Markt fegen und in die Arbeitslosigkeit treiben ... und sich somit noch mehr Feinde machen.

Doch gerade in den Boom-Jahren hat die Energiewende auch die typischen Glücksritter und Schlangenölvverkäufer angezogen, die immer und überall dabei sind, wo man glaubt, ganz schnell ganz reich werden zu können. Wenn das auch noch unter dem Denkmantel einer guten Tat abgewickelt werden kann, dann um so besser. Es war unser eigener Fehler, dass wir diese Akteure nicht selbst umgehend in die Schranken gewiesen haben. Die verbrannte Erde, die unrealistische Renditeversprechen oder minderwertige und überbeuerte Anlagen vielerorts hinterlassen haben und noch hinterlassen werden, wollen wir bisher noch nicht wahrhaben.

Allein der Anlegerbeirat im Bundesverband Windenergie hat weit mehr als nur ein paar Beispiele für derartige Praktiken zu beklagen. Einige Fälle haben es schon bis ins öffentlich rechtliche Fernsehprogramm geschafft.

Wir haben den Gegnern der Energiewende reichlich Munition geliefert. Sind wir uns dessen bewusst?

Widerstandskämpfer

Die Energiewende findet in der Fläche statt und ist nicht so einfach zu verstecken, wie der doch sehr regionale Braunkohletagebau, die unsichtbare Vergiftung der Natur oder beispielsweise die unterirdische Atommüllkatastrophe in der Asse. Der Erfolg der Energiewende hat sie gleichzeitig deutlich sichtbar gemacht.

Der Mensch lebt aber leider gerne nach der Devise „lieber schön als gut“, denn „das Auge isst mit“. Die Erkenntnis mag schmerzen, aber unsere „Zivilisation“ ist offensichtlich viel einfacher durch Emotionen, Bilder und Geschichten zu motivieren, als durch Argumente, Logik und wissenschaftliche Fakten. Wir sind mehr Fun als Verantwortung.

Derzeit trifft der Hass vor allem die Windbranche, da Windräder nunmal deutlich sichtbar in der Landschaft stehen. Bürger mit Angst vor dem Unbekannten gepaart mit „fachlicher Unterstützung“ von enttäuschten Atomfreunden haben in Deutschland bereits hunderte Bürgerinitiativen ins Leben gerufen, die alles daran setzen weitere Windräder zu verhindern.

Die Windkraftgegner firmieren unter Namen wie Gegenwind, Windwahn, Vernunftkraft, proWald oder Landschaftsschutz. Man sieht sich dort als Widerstandskämpfer, die für „den kleinen Bürger“, die Kulturlandschaft der Heimat und die gerechte Sache kämpfen. Wer schon einmal an Bürgerversammlungen teilgenommen hat, auf denen Windkraftgegner ihrer Wut freien Lauf gelassen haben, der kann lebhaft nachvollziehen, warum es auf diesem Planeten dauernd Kriege gibt.

Die Waffe der Behauptung

Sun Tsu sagt: „Sei gewahr, dass Krieg zu führen stets auf Täuschung gründet.“

Sobald ein Wirtschaftsredakteur von der Zeitung „Die Welt“ oder ein ehemaliger leitender Angestellter eines Atomkraftwerkes sich um das Überleben von Fledermäusen oder des Rotmilans sorgt, liegt es nahe, dass sich der Bock gerade zum Gärtner erklären will. Aber auch (ehemalige?) Umweltschützer, wie z.B. Enoch Freiherr zu Guttenberg, treten gegen die Energiewende an und das mit Hilfe neuer Landschaftsschutzverbände.

Die Windkraftgegner sind geeint im „Dagegen“, tun sich aber schwer mit dem gemeinsamen „Dafür“. Man behauptet, dass man für die Energiewende sei, findet aber nur Argumente, die dagegen sprechen. Man behauptet, dass man nicht zu den Leugnern des Klimawandels gehört, doch halte man es für unglaublich,

dass CO₂ ein Gift für den Planeten sei, da Pflanzen ja bekanntlich CO₂ zum Wachstum brauchen.

Windkraftgegner sind nicht für die Atomenergie, stellen aber gerne fest, dass andere Länder neue AKWs bauen oder gar, dass die Atomkraftwerke von Fukushima gar nicht an der Nuklearkatastrophe schuld seien, da ja die Natur das Erdbeben ausgelöst habe.

Vor allem im Süden sinnieren die Windkraftgegner gerne, dass sich die Betreiber ja nur die Taschen über die EEG-Umlage vollstopfen wollen, die Standorte aber viel zu wenig Wind hätten und damit ein wirtschaftlicher Ruin seien.

Eins plus eins ist zwei. Zwei minus eins ist fünf. Fünf plus eins ist drei. Drei minus eins ist Zweiundvierzig. Passt!

Es geht nicht um Logik oder um Argumente. Es geht um Emotionen und Behauptungen. Für die Gegner der Energiewende heiligt der Zweck die Mittel ... und zwar jedes. Zudem wissen die wirklich guten Demagogen (siehe Donald Trump), was man sagen muss, damit die Lüge erst im Kopf des Zuhörers entsteht.

Korrelationsschaden

Die Wikipedia lehrt uns: „Als Dunning-Kruger-Effekt bezeichnet man eine Spielart der kognitiven Verzerrung, nämlich die Tendenz inkompetenter Menschen, das eigene Können zu überschätzen und die Kompetenz anderer zu unterschätzen. ... Dunning und Kruger hatten in [...] Studien bemerkt, dass [...] Unwissenheit oft zu mehr Selbstvertrauen führt als Wissen.“

Der Dunning-Kruger-Effekt findet sich jedoch auf allen Seiten einer „Debatte“ wieder, weshalb viele (Streit-)Gespräche eher ein Schlagabtausch mit Hilfe von einstudierten Abfolgen von Floskeln sind. Der Erkenntnisgewinn steht zu selten im

Vordergrund, weshalb sich viele Debatten seit Jahrzehnten im Kreis drehen.

So sollten beispielsweise auch wir, die Befürworter der Energiewende beachten, dass Korrelation nicht automatisch Kausalität ist, was auf gut Deutsch bedeutet: nur weil etwas gleichzeitig passiert, heißt dies noch lange nicht, dass es einen Zusammenhang gibt (siehe Bild 1 und 2).

Verantwortung übernehmen

Sun Tsu sagt: „Wahrhaft siegt, wer nicht kämpft“. Doch wie will man so einen Ratschlag auf die Energiewende anwenden; 5 Jahre nach Fukushima, 30 Jahre nach der Atomkatastrophe von Tschernobyl und mit dem 1,5 Grad Ziel des Klimaschutzes im Nacken?

Sollen wir also allen Konflikten aus dem Weg gehen? Sicherlich nicht. Doch sollte unsere Szene und Branche aufpassen, dass sie nicht zu dem wird, was sie ursprünglich loswerden wollte: rücksichtslose Energiegiganten, die unter Berufung auf „die gute Sache“ ihr Ding durchziehen. Dann fallen in Zukunft Bomben auf Bolivien, um das Lithium oder dergleichen zu erbeuten.

Wir sollten uns auch nicht einreden, dass wir „gewonnen“ haben. Davon ist die Energiewende noch weit entfernt. Der bisherige Teil des Weges war der einfache. Jetzt beginnt der harte Teil, in dem wir beispielsweise auch die Verantwortung für das gesamte Energiesystem, die faire Beschaffung unserer Rohstoffe oder die Stabilität des Stromnetzes übernehmen müssen.

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel
leitet den DGS Fachausschuss
Solare Mobilität

tomi@objectfarm.org

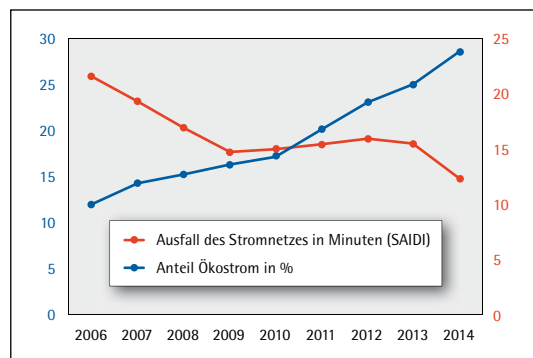


Bild 1: Die Befürworter der Erneuerbaren sollten bei ihren Argumenten nicht über das Ziel hinausschießen. Beispielsweise zeigt die obige Grafik, dass die Ausfallzeiten im Stromnetz gesunken sind, während der Anteil der Erneuerbaren gestiegen ist. Der Zubau hatte offenbar keine negativen Auswirkungen auf die Netzstabilität. Den Umkehrschluss, dass die Erneuerbaren zu mehr Stabilität geführt hätten, belegt diese Grafik jedoch nicht.

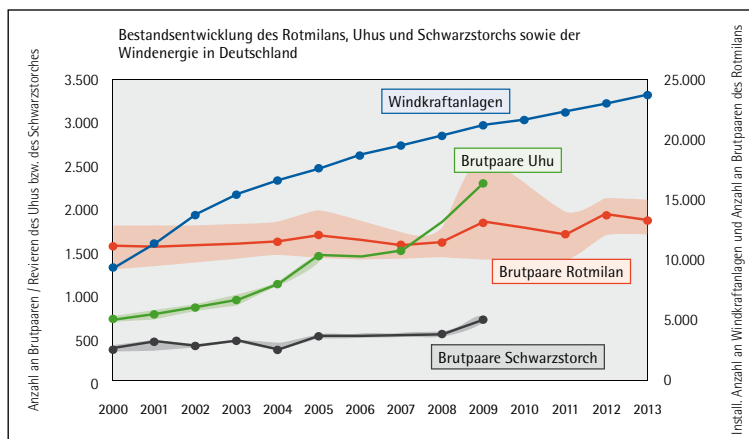


Bild 2: Auch an dem Beispiel „Windkraft und Vogelbestände“ kann man gut sehen, warum man zwischen Korrelation und Kausalität unterscheiden muss. Der rapide Zubau von Windkraftanlagen hatte bisher keinen negativen Effekt auf die Bestände von gefährdeten Arten. Doch diese Grafik behauptet nicht, dass Windkraft der Grund für die Erholung der Bestände sei, oder gar dass es keine tödlichen Zusammenstöße von Vögeln mit Windrädern gäbe.

APRÈS PARIS: DIE ZUKUNFT DES KLIMAS

TEIL 1 DER SERIE: DIE KONSEQUENZEN DER KLIMAKONFERENZ VON PARIS

Am 12. Dezember 2015 ging die weltweit viel beachtete 21. UN-Klimakonferenz von Paris mit dem Abschluss eines lange erwarteten Abkommens zu Ende. In diesem Beitrag sollen die wissenschaftliche und politische Ausgangslage dieser Konferenz, die Kernaussagen des Klimavertrags von Paris sowie die Auswirkungen des geschlossenen Abkommens kurz erläutert werden.

Die bisherige Erwärmung

Der Mensch verändert das Klima unserer Erde in erheblichem Maße. Primäre Ursache des anthropogenen, also menschengemachten, Klimawandels ist die Emission des Treibhausgases Kohlendioxid (CO_2), das vor allem bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe, dazu zählen Braun- und Steinkohle, Erdöl und Erdgas, entsteht. Seit Beginn der Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist die atmosphärische Konzentration von Kohlendioxid stetig angestiegen. Lag die Kohlendioxid-Konzentration der Atmosphäre in vorindustrieller Zeit noch bei einem Wert von rund 280 ppm (parts per million, also die Zahl von CO_2 -Molekülen pro einer Million Teilchen in der Luft), so hat sie vor kurzem die, rein symbolische, Schwelle von 400 ppm überschritten¹⁾.

Der aktuelle Stand der seit Ende der 1950er Jahre auf dem abgelegenen Vulkan Mauna Loa auf Hawaii gemessenen Kohlendioxid-Konzentration der Luft ist in Bild 1 gezeigt. Es ist offensichtlich, dass die CO_2 -Konzentration der Erdatmosphäre bis zum heutigen Tag weiter ungebremst anwächst.

Seit den Pionierarbeiten von Forschern wie Joseph Fourier (1768–1830), John Tyndall (1820–1893) und Svante Arrhenius (1859–1927) im 19. Jahrhundert wissen wir, dass Kohlendioxid als Treibhausgas wirkt und Wärmestrahlung in der Atmosphäre der Erde zurückhält, die sonst ungehindert ins Weltall entweichen würde. Die oben beschriebene Erhöhung der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre, wie sie seit Beginn der industriellen Revolution zu verzeichnen ist, muss daher zwangsläufig mit einer Erwärmung des Klimas einhergehen. Diese globale Erwärmung in den letzten zwei Jahrhunderten ist eindeutig belegt. Nicht nur direkt sichtbare Phänomene wie das Abschmelzen der Gletscher, der Rückgang des arktischen Meereises oder Veränderungen der Vegetationsperiode weisen auf eine Erwärmung hin, sie lässt sich auch klar in den an Tausenden Wetterstationen rund um die Welt gemessenen

Temperatur-Zeitreihen nachweisen. Aus den Temperaturmessungen dieser Stationen lässt sich die globale Mitteltemperatur berechnen, die eine charakteristische Maßzahl für Ausmaß und Fortschritt der Erwärmung darstellt.

Die Zeitreihe dieser jährlichen und global gemittelten bodennahen Lufttemperatur ist in Bild 2 dargestellt. Die Erwärmung der irdischen Atmosphäre um ungefähr 1°C seit dem Ende des 19. Jahrhunderts ist in dieser Zeitreihe offensichtlich. Sowohl das Jahr 2014 als auch das Jahr 2015 stellten jeweils Rekorde als wärmste Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnungen auf. Die globale Mitteltemperatur lag 2015 zum ersten Mal mehr als 1°C über den Temperaturen gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Es fällt zudem auf, dass sich die Jahre mit Rekordtemperaturen gerade in den letzten beiden Jahrzehnten häufen. Die von den menschlichen Treibhausgas-Emissionen verursachte Klima-Erwärmung schreitet also ungebremst voran.

Die Zukunft des Klimas

Wie wird sich die Erwärmung in der Zukunft fortsetzen? Dies hängt natürlich maßgeblich von unserem zukünftigen Emissionsverhalten ab. Für den letzten

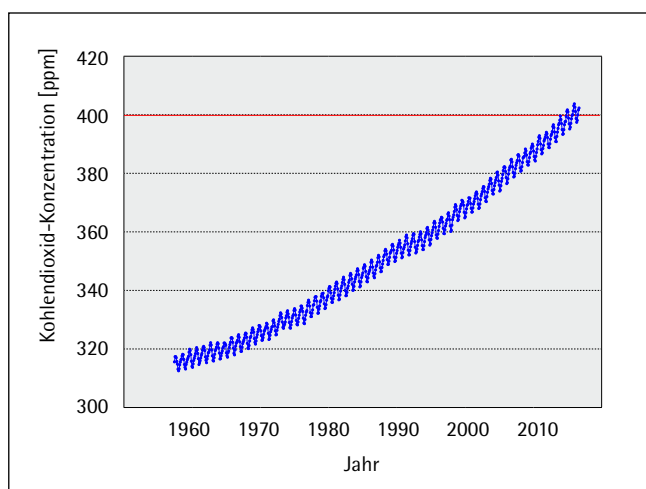


Bild 1: Monatliche Werte für die atmosphärische Konzentration von Kohlendioxid aus direkten Messungen auf Hawaii von März 1958 bis Januar 2016 (blau). Die symbolische 400-ppm-Schwelle ist als rote Linie markiert.

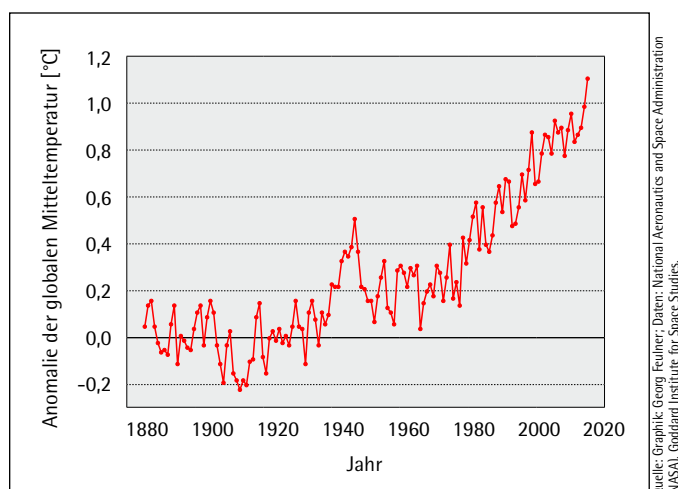


Bild 2: Abweichungen der globalen Mitteltemperatur für die Jahre von 1880 bis 2015 (rot) vom Mittelwert über den Zeitraum 1880–1909 (graue Linie).

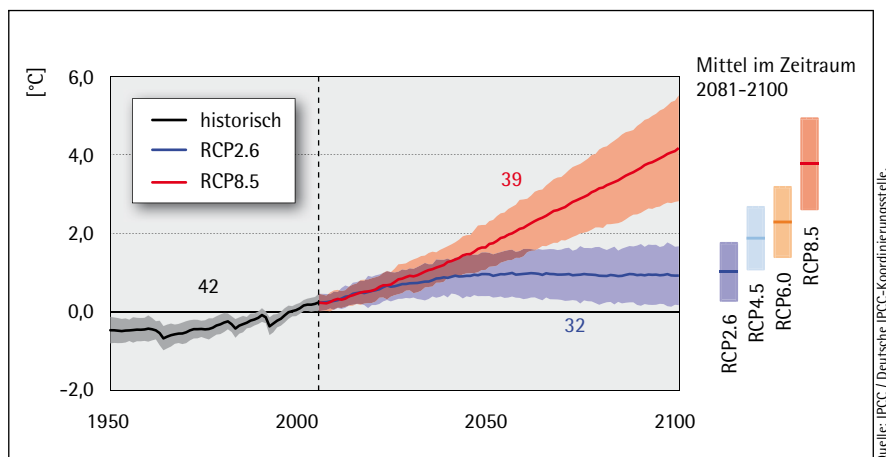


Bild 3: Projektionen für die globale Mitteltemperatur der Erdatmosphäre bis zum Ende des 21. Jahrhunderts für unterschiedliche Emissionsszenarien. „RCP2.6“ (blau, nach dem englischen Ausdruck Representative Concentration Pathway) entspricht dabei einem Klimaschutzszenario, während „RCP8.5“ (rot) einen Pfad mit weiter ansteigenden Treibhausgasemissionen darstellt. Die farbigen Bereiche stellen jeweils die Unsicherheiten in den Projektionen dar.

Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) wurde die Entwicklung der globalen Mitteltemperatur bis zum Jahr 2100 für verschiedene Emissionsszenarien mit Hilfe von Klimamodellen berechnet. Diese Projektionen für die künftige Erwärmung sind in Bild 3 gezeigt.

Falls die Menschheit ihre bisherige Rate von Treibhausgas-Emissionen fortsetzt (in der Graphik in rot dargestellt), könnte der zusätzliche Temperaturanstieg über das 21. Jahrhundert rund 4°C (also etwa 5°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau) betragen. Für ein Klimaschutzszenario (blauer Pfad) würde die globale Temperatur um ein weiteres Grad ansteigen, so dass die globale Erwärmung im Jahr 2100 etwa 2°C im Vergleich zur vorindustriellen Ära betragen würde. Für die Menschheit ergibt sich daraus die Frage, welchen dieser Pfade sie in Zukunft beschreiten will. Für diese politische Entscheidung spielen natürlich die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Folgen, die sich aus der bisherigen und zukünftigen Erwärmung ergeben, eine wichtige Rolle.

Folgen der Erwärmung

Eine Vielzahl von wissenschaftlichen Studien über Klimafolgen für verschiedene Regionen und Sektoren zeigt, dass die negativen Auswirkungen des Klimawandels mit wachsender Temperatur zunehmen. Dies illustriert zum Beispiel Bild 4, in der die klimabedingten Risiken auf globaler Ebene für den letzten Sachstandsbericht des IPCC zusammengefasst wurden.

Aus der in Bild 4 gezeigten Betrachtung von globalen Klimafolgen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass die glo-

bale Erwärmung möglichst nicht über eine Temperaturerhöhung von 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (rechtes Thermometer in der Abbildung) hinausgehen sollte. Dann wären, zumindest für die global aggregierten Klimafolgen, die zusätzlichen Risiken durch den Klimawandel noch moderat. Aus der Abbildung wird aber auch deutlich, dass bereits bei einer Erwärmung unterhalb von 2°C gegenüber der vorindustriellen Zeit die Folgen für einzelne Systeme schwerwiegend sein werden. Dies betrifft insbesondere die Zunahme von extremen Wetterereignissen und die Gefährdung einzigartiger und bedrohter Ökosysteme und Kulturen, für die das zusätzliche Risiko bei einer Erwärmung um 2°C im globalen Mittel bereits als hoch einzustufen ist. Das sogenannte „Zwei-Grad-Ziel“ der internationalen Klimapolitik ist insofern als Minimalziel anzusehen. In jedem Falle müssen die Emissionen aber so bald wie möglich maßgeblich reduziert werden, um selbst dieses Minimalziel zu erreichen und die vom Menschen verursachte Erderwärmung auf maximal 2°C zu begrenzen.

Im Vorfeld von Paris

Dieses wohlbegründete Gefühl der Dringlichkeit im Hinblick auf eine baldige und drastische Reduktion von Treibhausgasen führte zu hohen Erwartungen an den UN-Klimagipfel von Paris auf Seiten von besorgten Wissenschaftlern, engagierten Klimaschützern und Umweltpolitikern. Die COP21 in Paris, also die 21. Vertragsstaatenkonferenz (Conference of the Parties) der UN-Klimarahmenkonvention, sollte endlich den Durchbruch für den globalen Klimaschutz markieren. Diese Erwartungshaltung wurde noch

verstärkt durch die Enttäuschungen über ergebnislose frühere Klimagipfel. Vor Paris herrschte also eine gespannte Erwartungshaltung, verbunden jedoch mit vorsichtigem Optimismus, dass es bei der COP21 doch zu einem Erfolg für den internationalen Klimaschutz führen könnte.

Zum Optimismus im Vorfeld der UN-Klimakonferenz in Paris trugen eine Reihe von Faktoren und Ereignissen bei. Zunächst waren die vor dem eigentlichen Klimagipfel von den Staaten eingereichten freiwilligen Klimaschutzzusagen zwar nicht ausreichend, um das 2-Grad-Ziel einzuhalten, sie stellten aber doch einen deutlichen Fortschritt gegenüber früheren Absichtserklärungen dar.

Wichtige politische Meilensteine wie der von Deutschland ausgerichtete G7-Gipfel auf Schloss Elmau im Juni 2015 markierten Fortschritte in der internationalen Klimapolitik. Das klare Bekenntnis der G7-Staaten zum Zwei-Grad-Ziel, zur deutlichen Reduzierung klimaschädlicher Emissionen bis 2050 und zur Dekarbonisierung der Weltwirtschaft bis zum Ende des 21. Jahrhunderts brachten neuen Schwung in die Debatten im Vorfeld der COP21. Eine bedeutende Rolle spielten auch die Erklärung von Kirchen und religiösen Führungspersonen zur Bedeutung des UN-Klimagipfels für die Zukunft unserer Erde und der Menschheit, darunter vor allem die Enzyklika von Papst Franziskus zum Umwelt- und Klimaschutz. Schließlich darf auch die Zivilgesellschaft nicht unerwähnt bleiben, die zum Beispiel auf zahlreichen Demonstrationen für einen engagierten Klimaschutz durch die Staatengemeinschaft eintrat.

All diese Absichtserklärungen, Bekenntnisse und Aufrufe garantierten dabei keineswegs einen Erfolg des Klimagipfels von Paris, sie sorgten aber für den angesprochenen Optimismus vor der COP21 und bereiteten letztlich das Feld für das Abkommen von Paris, dessen Kernaussagen im folgenden beschrieben werden sollen.

Das Abkommen von Paris

Nach den angesprochenen Enttäuschungen früherer UN-Klimagipfel sorgte das Ergebnis der COP21 in Paris für spontane Zustimmung, weil die oben ausgeführten Erwartungen in einigen Bereichen sogar noch übertroffen wurden. Das Abkommen schreibt nicht nur das Zwei-Grad-Ziel fest, es empfiehlt sogar Anstrengungen zu unternehmen, die Erwärmung möglichst auf 1,5°C zu begrenzen. Dies ist ein durchaus ehrgeiziges Ziel, liegt die bisherige Erwärmung wie oben gezeigt doch bereits bei rund 1°C. Um die im Klimavertrag von Paris

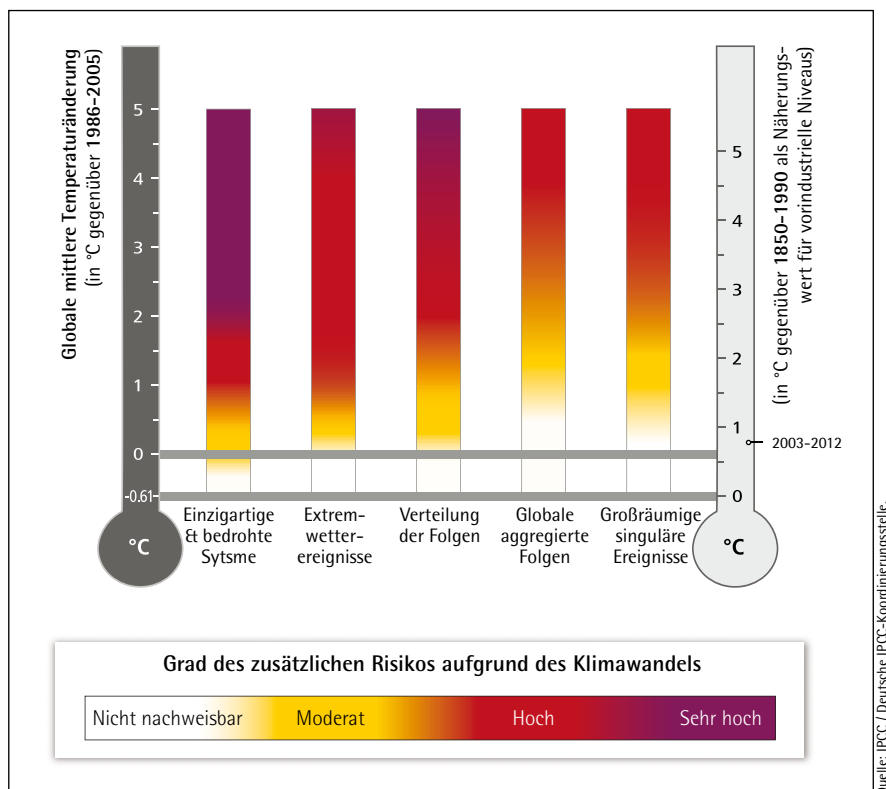


Bild 4: Globale Bewertung von Klimarisiken in Abhängigkeit von der Erwärmung (links als Temperaturabweichung gegenüber dem Zeitraum 1986–2005, rechts als Temperaturerhöhung gegenüber vorindustrieller Zeit dargestellt) für unterschiedliche Bereiche.

formulierten Ziele zu erreichen, müssen die globalen Emissionen ab Mitte des 21. Jahrhunderts auf Null reduziert werden. Ein weiterer wichtiger Erfolg des Abkommens von Paris ist die Verpflichtung aller Staaten zum Klimaschutz, während das Kyoto-Protokoll auf die Industrienationen beschränkt war. Das Abkommen von Paris sendet damit ein sehr deutliches Signal, dass die internationale Staatengemeinschaft es mit dem Klimaschutz und der Dekarbonisierung der Weltwirtschaft ernst meint.

Kern des Abkommens von Paris bilden die Selbstverpflichtungen der Staaten, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Das Abkommen etabliert einen transparenten Mechanismus, mit dem die Einhaltung dieser Verpflichtungen alle fünf Jahre überprüft und die Verpflichtungen verschärft werden. Durch die Berichtspflicht und die regelmäßige Kontrolle soll politischer und moralischer Druck auf diejenigen Staaten ausgeübt werden, die ihre Ziele nicht einhalten oder nicht ausreichend ambitionierte Selbstverpflichtungen abgeben. Die konkrete Umsetzung von Maßnahmen zur Einhaltung der jeweiligen Verpflichtungen obliegt den Akteuren in den Nationalstaaten.

Das Abkommen von Paris stellt zweifelsohne einen großen Erfolg der internationalen Klimadiplomatie dar. Aber es gibt durchaus auch einige Punkte, die zu

kritisieren sind. Das Fehlen verbindlicher Ziele zur Emissionsreduktion, das Ausklammern der Emissionen aus Flug- und Schiffsverkehr sowie unzureichende Haftungs- und Kompensationsregelungen für Klimaschäden oder finanzielle Hilfen zur Anpassung in ärmeren Ländern zählen sicherlich dazu. Hier gilt es in zukünftigen Verhandlungsrunden noch etliche Herausforderungen anzugehen.

Herausforderungen für Wissenschaft und Gesellschaft

Das Ergebnis des UN-Klimagipfels von Paris stellt auch wichtige Fragen an die Klimaforschung: Wie könnten sinnvolle Transformationspfade hin zu einer kohlenstoff-freien (oder zumindest kohlenstoffarmen) Gesellschaft aussehen? Mit welchen Maßnahmen könnte die Erderwärmung auf unter 2°C oder gar auf nicht mehr als 1,5°C begrenzt werden? Und wie müssten die für diese Erwärmung nötigen Anpassungsmaßnahmen in den verschiedenen Weltregionen und Sektoren gestaltet und finanziert werden?

Die wesentlichen Herausforderungen des Abkommens von Paris richten sich aber an die Gesellschaft. So beeindruckend der diplomatische Verhandlungserfolg von Paris auch sein mag, so unklar bleibt doch, wie die im Abkommen formulierten Ziele erreicht werden können. Insbesondere steht fest, dass die bisher-

gen von den Nationalstaaten angekündigten Verpflichtungen zur Emissionsreduzierung nicht ausreichen werden, um die Erwärmung der Welt auf nicht mehr als 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen – geschweige denn, um sich der angestrebten 1,5-Grad-Marke anzunähern.

Insgesamt beruht die Hoffnung des Abkommens von Paris nicht auf verbindlichen Zielen. Vielmehr soll ein transparentes System zur Erfassung nationaler Emissionen in Kombination mit der regelmäßigen Überprüfung (und idealerweise Verschärfung) der freiwilligen Verpflichtungen der Staaten zu einer gewissen Eigendynamik auf dem Weg hin zur dekarbonisierten Gesellschaft führen. Die Überprüfung der nationalen Verpflichtungen soll gemäß dem Abkommen von Paris alle fünf Jahre erfolgen, beginnend im Jahr 2020. Schließlich sendet die Anerkennung des Ziels, die Erderwärmung auf weniger als 2°C zu beschränken, durch die Staatengemeinschaft ein klares Signal an die Finanzmärkte und Unternehmen. Bereits heute gehen Investitionen in fossile Energieträger zurück während die Investitionen in Erneuerbare Energien und in die Erforschung nachhaltiger Technologien weiter steigen. Das Signal von Paris wird diese Entwicklung weiter verstärken und damit einen wichtigen Beitrag leisten, um den Klimawandel auf ein für die Menschheit noch beherrschbares Maß zu begrenzen.

In jedem Fall gilt es in den nächsten Jahren, den Absichtserklärungen von Paris rasch Taten folgen zu lassen. Dazu müssen vor allem die Klimaschutz-Zusagen der Staaten zügig umgesetzt und im Zuge der regelmäßigen Überprüfungen nach und nach verschärft werden, um das 2-Grad-Ziel (oder gar das noch ambitioniertere 1,5-Grad-Ziel) noch einhalten zu können. Dazu ist eine Dekarbonisierung der Weltwirtschaft durch den Verzicht auf fossile Energieträger unerlässlich. In einer nachhaltigen und klimafreundlichen Welt müssen erneuerbare Energiequellen wie Wind- oder Sonnenenergie den Ton angeben. Der historische diplomatische Durchbruch der UN-Klimakonferenz von Paris markiert also sicherlich nicht das Ende sondern erst den Anfang des Weges in eine nachhaltige Zukunft.

Fußnote

- ¹⁾ siehe auch den Beitrag in SONNENENERGIE 5|2014, Seite 28

ZUM AUTOR:

► Dr. Georg Feulner
Potsdam-Institut für
Klimafolgenforschung (PIK)
feulner@pik-potsdam.de

BIS 2050 IST ES GAR NICHT MEHR ALLZU LANG

DEUTSCHLAND DROHT EIN SCHEITERN BEIM KLIMASCHUTZ

Strom aus Erneuerbaren Energien kann bis zum Jahr 2020 einen Anteil von 25 % an der gesamten deutschen Stromerzeugung erreichen.“ Dieses Ergebnis einer Studie des BMU wurde im Jahr 2006 vom damaligen Minister Gabriel in Berlin vorgestellt. Heute, 10 Jahre später, haben wir bereits einen Anteil von 32,5 Prozent (für das Jahr 2015) erreicht. Das damals ambitioniert formulierte Ziel ist bereits deutlich übertroffen.

Klimaschutzfahrplan 2050

Nun werden neue Ziele gesteckt: Bundesumweltministerin Hendricks kündigte auf dem Neujahrsempfang des Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) die Vorlage eines „Klimaschutzplans 2050“ an, mit dem das Ziel erreicht werden soll, Deutschland bis 2050 weitgehend emissionsfrei zu machen. Die DGS geht in Ihrem aktuellen Leitbild hier noch einen Schritt weiter: Wir wollen nicht nur eine weitgehende, sondern eine vollständige Ablösung der konventionellen Energien bis 2050.

Weltweit wurde im Dezember in Paris ein anderes Ziel vereinbart: Der globale Temperaturanstieg soll bis zum Jahr 2100 auf unter zwei, möglichst sogar unter 1,5 Grad gehalten werden. Um dies zu erreichen muss der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland weiter vorangetrieben werden, ohne eine konsequente

Umstellung der Kraftwerke ist eine CO₂-Verminderung nicht zu schaffen. Das Umweltministerium will nun prüfen, in wie weit die Pariser Beschlüsse auch die europäischen Klimaziele beeinflussen. Ein Papier der EU-Kommission bezeichnet eine Reduktion von mindestens 40% der CO₂-Emissionen bis 2030 als „angemessen“. Doch reicht das im Kontext von Paris? Insbesondere die energiepolitischen Rückschritte in Ländern wie Polen lassen große Zweifel entstehen, dass dieser Wert überhaupt erreicht werden kann. In Deutschland wird als politisches Ziel im aktuellen Entwurf des EEG 2016 formuliert, die erneuerbare Stromerzeugung bis 2025 auf 40 bis 45 % und bis 2050 auf mindestens 80 Prozent zu steigern.

Keine Strategie erkennbar

Doch um es klar zu formulieren: Das reicht nicht. Die derzeitigen Ausbauzahlen der klimafreundlichen Stromerzeugung in Deutschland – z.B. bei der PV – liegen deutlich unter dem Plankorridor des Bundes, der auf die oben genannten 80 Prozent zuführt. So muss befürchtet werden, dass nicht einmal diese 80% bis 2050 geschafft werden.

Das bestätigt auch ein aktuelles Gutachten im Auftrag des BEE: Der Energieexperte Dr. Joachim Nitsch kommt darin zum Schluss, dass bei der Fortführung

Zitat aus DGS-Leitbild:

Die DGS steht für die Transformation unserer derzeitigen überwiegend auf wertvollen Rohstoffen basierenden Energieversorgung hin zu einer Ablösung durch 100% Erneuerbare Energien. Wir sind von der Notwendigkeit einer Umgestaltung unserer Energieversorgung überzeugt und setzen uns für eine nachhaltige Zukunft ein. Diese ist in Deutschland bis zum Jahr 2050 nicht nur technisch möglich, sondern auch für alle Menschen bezahlbar.

des gedeckelten Stromausbaus nach EEG nur 68 % der Strommenge bis 2050 klimafreundlich bereitgestellt werden können (Grafik). Zur Erreichung der Ziele ist laut Nitsch ein mehr als doppelt so großer Ausbau als derzeit vorgesehen notwendig.

Der ehemalige Leiter der Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung am DLR in Stuttgart kommt in seiner Kurzstudie zu dem Fazit, dass „die derzeitige Energiewendepolitik noch keine kohärente Strategie erkennen lässt, mit der die großen Herausforderungen eines Komplettumbaus aller Sektoren der Energieversorgung in der notwendigen Zeit bis 2050 wirksam bewältigt werden könnten.“

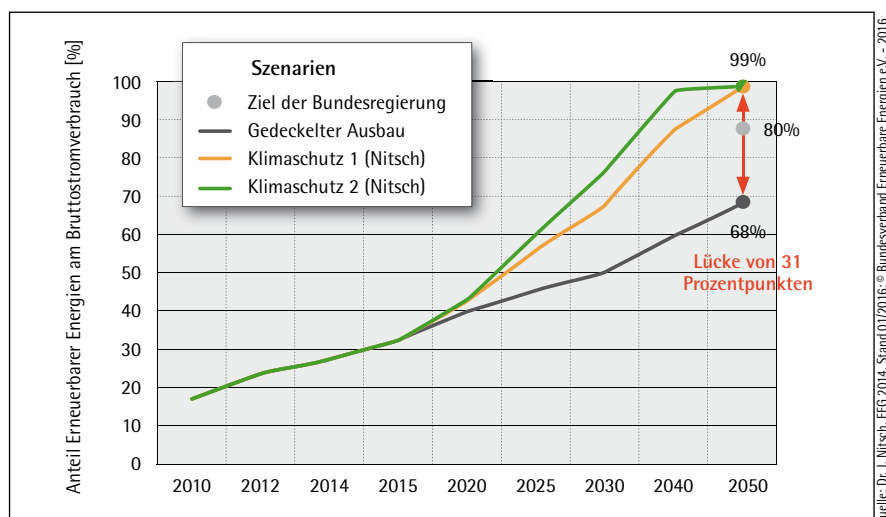
Fazit

Es braucht ehrgeizigere Ziele als jene, die unsere Bundesregierung derzeit formuliert. Die DGS wird weiterhin politisch darauf hinwirken, dass ein rascherer und ambitionierterer Ansatz notwendig ist und dass aus Sicht des globalen Klimaschutzes auch die Bereiche Wärme und Verkehr unbedingt in eine Reduktionsstrategie einbezogen werden müssen. Dass ambitionierte Ziele auch erreichbar sind, hat das ambitionierte 25%-Ziel aus dem Jahre 2006 bereits bewiesen.

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter
Vizepräsident

sutter@dgs.de



Bei einem gedeckelten Ausbau nach EEG werden sowohl die Ziele der Bundesregierung als auch die der Klimaschutzzszenarien im Stromsektor deutlich verfehlt

NETZE, LEITUNGEN UND ALL DAS ZEUGS

ZELLULARER ANSATZ NICHT GEWÜNSCHT?



Bildquelle: Wraneschtz, bildtext.de

Schon heute transportieren jede Menge Höchstspannungsleitungen Strom kreuz und quer durch die Republik. Aber braucht es wegen der Windkraft im Norden wirklich noch mehr Leitungen in den Süden?

Als im letzten Sommer „Der Zellulare Ansatz“ veröffentlicht wurde, da hofften viele: Diese analytische Studie könnte Bewegung in die deutsche Stromnetzdiskussion bringen und die massiven Leitungspläne des Bundes stoppen.

Im „Zellularen Ansatz“ hatte die Energietechnische Gesellschaft des VDE (Verband der Elektrotechniker) gefordert: Bei der Energieversorgung zuerst auf lokale Strukturen setzen und dadurch den Stromnetzausbau optimieren. Der Stromtransportbedarf würde sich um bis zu 45 Prozent reduzieren, hatten die VDE-Fachleute errechnet. So seien viele der von der Bundesnetzagentur vorgeschlagenen neuen Höchstspannungsleitungen völlig überflüssig.

Doch offenbar hat selbst der VDE wenig Einfluss auf die Politik. Denn es werden weiterkräftig Hochspannungsgleichstromübertragungen (HGÜ) und andere Kabel geplant. Im Dezember 2015 hat der Bund den neuen Netzausbauplan gebilligt. Beispiel Nordbayern: Hier solle die so genannte „Süd-Ost-Passage als Kernelement der Energiewende“ gebaut werden, bestätigten übereinstimmend die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB).

ÜNB: Das sind die vier meist internationalen Konzerne 50Hertz, Ampriion, Tennet und TransnetBW. Die haben sich das deutsche 380 kV-Netz monopolartig aufgeteilt. Und das trotz der seit der Jahrtausendwende offiziell in Europa

geltenden Liberalisierung des Strommarktes.

„Die Süd-Ost-Passage ist eine geplante Gleichstromverbindung zwischen Sachsen-Anhalt und Bayern. Sie wird Wolmirstedt bei Magdeburg mit dem Kraftwerksstandort Isar bei Landshut verbinden. Dabei wird Erdverkabelung der Regelfall, Freileitungsabschnitte sind nur noch in eng begrenzten Ausnahmen möglich“, ist beispielsweise bei 50Hertz zu lesen. Mit vergrabenen Leitungen sollen offenbar Trassengegner-Vereinigungen besänftigt werden, die sich in den bekannt gewordenen „Korridoren“ quer durchs Land zusammengefunden haben.

Vier Konzerne – ein Ziel

Die vier ÜNB schieben die Zuständigkeiten hin und her. War bisher Ampriion für die Süd-Ost-Passage zuständig, so „übernimmt jetzt Tennet die Vorhabenträgerschaft für den bayerischen Abschnitt. 50Hertz wird weiterhin den nördlichen Teil von der bayrischen Landesgrenze bis nach Wolmirstedt verantworten.“

Im Westen der Republik soll der „Korridor A“ kommen, bauen soll ihn Ampriion. Den südlichen Teil, Ultratnet genannt, setze man bereits mit TransnetBW um, verkündet ebenfalls 50Hertz und ergänzt: „Aus Sicht der Unternehmen gilt es, die Projekte ohne Verzug umzusetzen.“

Als Begründung dient dabei „die Energiewende“ und deren „zunehmender Bedarf, Elektrizität vom Norden in den Süden Deutschlands zu transportieren“, vor allem die „im windreichen Norden des Landes produzierten immer größeren Mengen Windstroms“.

Dabei ist die so genannte 380-kV-Leitung „Thüringer Strombrücke“ nach Oberfranken bereits fast fertig. Die wird ab 2016 den Stromfluss von Nord nach Süd erleichtern. Vom Nürnberger Energiewendebündnis (EWB), einer über 25 Jahre tätigen ehrenamtlichen Gruppierung heißt es deshalb: „Wir halten die HGÜ-Trassen für die Versorgungssicherheit in Bayern für nicht nötig“. Die Gruppe verweist auf eine Reihe von Untersuchungen, zum Beispiel vom Bund Naturschutz. Um eine „5 Gigawatt (GW) Atomlücke in Bayern“ zu schließen, gäbe es hier schon „fast genügend Gaskapazität“, ist das EWB sicher. Aber „dass Offshore-Wind mit maximal 4.200 Volllaststunden die Versorgungssicherheit an 8.760 Jahresstunden in Bayern sicherstellen soll, halten wir für ein Märchen“.

Bayerns Stromlücke kommt

Denn Fakt ist: Wenn 2022 alle Atommeiler Bayerns abgeschaltet sind, wird hier eine Stromlücke von über 30 Prozent klaffen. Ein Grund: Die Staatsregierung hat sich auf „10 H“ festgelegt. Damit sind 2.000 Meter Mindestabstand zwischen neuen Windkraftwerken und bestehenden Wohnhäusern nötig, was zum Einbruch beim Windstromausbau geführt hat. Denn im Weiß-Blauen Freistaat sind solche Abstände kaum einzuhalten.

Die Berliner Großkoalitionäre, allen voran Energieminister Sigmar Gabriel, haben ein Übriges getan, damit der Ausbau Erneuerbarer Energien (EE) ausgebrems wird: Nicht einmal mehr die „atmenden Deckel“ im EE-Gesetz 2014 werden mit neuen Wind- und Solarkraftwerken gefüllt. Und die Biogastechnologie, die einzige EE-Form, die sich speichern lässt, hat einen Einbruch erlebt, den selbst GroKo-Kritiker nicht erwartet hatten.

Dabei gab es auch schon vor dem „EEG 2014“ in der Energiewirtschaft Leute wie

Josef Hasler, die forderten: „Stromnetze regional ausbauen, statt neue HGÜ quer durch Deutschland zu ziehen.“ Nun sieht sich der Vorstandsvorsitzende der Nürnberger N-Ergie durch die Zellular-Studie des VDE im Wesentlichen bestätigt. Örtliche, möglichst autonome Netzzellen seien „Grundlage einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende“, lautet ein Kernsatz des dezentralen VDE-Ansatzes.

Das Zellenkonzept redet nicht mehr primär zentralen Großkraftwerken – ob mit Kohle in Ostdeutschland oder Windkraft in Nord- und Ostsee – das Wort. Die aber sind für die Pläne von Bundesnetzagentur und Bundesregierung wesentlich. Die VDE-Fachleute fordern stattdessen: Alle regionalen Energieträger sollten optimal genutzt werden, trotz ihrer fluktuierenden Besonderheiten. „Anwender können selbst entscheiden, welche Technologien in welchem Maße eingesetzt und in welchem Umfang systemstützende Dienstleistungen aus den Energiezellen heraus angeboten werden“, heißt es.

Selbst RWE war beteiligt am Zellularen Ansatz

Die Studie entstand mit viel wissenschaftlichem Hintergrund: Sechs Hochschul-Forscher haben daran mitgearbeitet. Neben Netzfachleuten von Siemens und ABB verantworten auch zwei Vertreter der „großen Stromwirtschaft“ den Zellularen Ansatz mit: Sie stammen aus regionalen Netzgesellschaften des RWE-Konzerns. Gemeinsam stellen die Autoren fest: Eine Verknüpfung von Strom, Wärme und Mobilität sei „nur auf lokaler Ebene möglich“. Darum müsse Energie soweit möglich in den lokalen Zellen austariert werden. Nur Restenergien sollten zwischen den Zellen hin- und hertransportiert werden.

Dafür empfiehlt das VDE-Konzept: Alle Energieträger sollten „mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen optimal genutzt werden“. Das „ermöglicht die Reduzierung der Energieübertragung“, sprich: Von den in der Bevölkerung umstrittenen, geplanten HGÜ-Leitungen würden weniger gebraucht. Und vorhandene Erdgasnetze sollten per „Power to Gas“ (P2G) sowohl zum Transport von (Wind-)Strom als auch zu dessen Speicherung verwendet werden. Dezentral könnte dieses Windgas dann möglichst via Blockheizkraftwerke wieder in Strom, aber auch in Wärme oder Mobilität umgewandelt werden. Diese noch kaum beachteten Teile einer ganzheitlichen Energiewende spielen im Zellularen Ansatz gewichtige Rollen.

Dazu sei das Konzept auch „Motor für wirtschaftliches Wachstum und neue

Marktmodelle“, da ist man sich sicher. Und ganz nebenbei steige die Akzeptanz für die Energiewende erheblich. Für Josef Göppel, dem der Sprecher des CSU-Arbeitskreises Umwelt, ist die VDE-Studie deshalb „ein Volltreffer aus klimapolitischer Sicht“. Er tritt seit Jahren für die „nur auf lokaler Ebene mögliche Verknüpfung von Strom, Wärme und Mobilität“ ein. Und dazu gehören für ihn selbstverständlich auch Windkraftwerke, selbst wenn er bei dieser Forderung die CSU-Spitze gegen sich hat. Auf jeden Fall sei der VDE „eine unauslegbare Quelle“. Auch dort wurde offenbar erkannt, „Energie sollte in den Zellen, also vor Ort austariert werden“, freut sich Göppel. Doch seine Parteifreundin, Bayerns Energieministerin Ilse Aigner bremst: „Wir beziehen in unsere Überlegungen alle Vorschläge ein, die zum Erfolg der Energiewende beitragen.“ Das seien offenbar vor allem solche von Windkraftgegnern im Freistaat, ätzen Umweltschützer vom Bund Naturschutz und anderen Organisationen.

Auch Hans-Josef Fell, der Präsident der Energy Watch Group (EWG) stärkt den VDE: „Der Aufbau von untereinander vernetzten vollständig mit EE selbstversorgungsfähigen Zellen ist die wirksamste Methode, schnell und kostengünstig von unten die Energietransformation zu 100 Prozent EE zu organisieren“, stellt der Grünenpolitiker und Miterfinder des EEG klar.

Doppelte Infrastruktur – doppelte Kosten

Josef Hasler setzt noch eins drauf: Er bringt die immensen Kosten ins Spiel. „Das starre Festhalten am HGÜ-Ausbau führt letztlich zum Aufbau einer doppelten Infrastruktur – eine volkswirtschaftliche Fehlallokation. Die daraus resultierenden höheren Kosten müssten alle Bürger tragen.“

Inzwischen erhält Hasler Unterstützung aus dem Stadtwerke-Verband VKU: „Im Prinzip ist die VDE-Studie ein guter Ansatz. Durch den lokalen beziehungsweise regionalen Ausgleich von zunehmend volatiler Erzeugung mit flexiblen lokalen Verbrauchern lassen sich Lastspitzen besser abfedern und Schwankungen ausgleichen. Dies spart ansonsten notwendige Netzausbau und kann vorgelagerte Netzebenen entlasten.“ Auch wenn ein VKU-Sprecher den Wert des Zellularen Ansatzes einschränkt: „Den Netzausbau – auch überregional – sehen wir nach wie vor als insgesamt günstigste Flexibilitätsoption.“

Hans Josef Fell aber will zuerst Dezentralität, und für die sollten gerade viele Energiegenossenschaften sorgen: „Die Bundesregierung sollte endlich einen

unterstützenden Gesetzesrahmen bereitstellen, statt weiter die Bürgerenergie-wende zu behindern.“

Einen Hoffnungsschimmer für solche Genossen gab es im Februar: Da stellte Rainer Baake, der Staatssekretär im BMWi ein Eckpunktepapier zum künftigen EEG vor. Zwar „sollen die EE stärker an den Markt herangeführt“ werden. Doch um „die Akteursvielfalt in der EE-Branche zu erhalten“, will Baake das „Engagement einer Vielzahl von Personen, Unternehmen und Verbände, insbesondere Bürgerenergiegesellschaften“ erhalten. „Wir brauchen sie auch in der nächsten Phase der Energiewende. Mein Konzept stellt sicher, dass sie im wettbewerblichen Verfahren der Ausschreibungen bestehen können.“

Jetzt müssen den Worten nur schnell Taten folgen. Denn inzwischen geht selbst den Besitzern von Gas-Spitzenlastkraftwerken die finanzielle Luft aus. So verklagen die Betreiber des hochmodernen Blocks Irsching 5 bei Ingolstadt die Bundesnetzagentur (BNA) auf eine Art kostengerechter Vergütung. Denn ihr Abschaltwunsch wurde von der BNA abgelehnt – „wegen der Versorgungssicherheit“. An Irsching 5 ist übrigens auch die Nürnberger N-Ergie beteiligt.

Mit einem ganz anderen Kritikpunkt, den die meisten Verteilnetzbetreiber vorbringen, stimmen auch die Nürnberger überein: Während der Bund vor allem die HGÜ auf dem Plan habe, würden jene Leitungen, die den Strom zu den Verbrauchern führen und von den Wind- und Solarkraftwerken abholen, weiterhin stiefmütterlich behandelt.

Und so beschäftigt sich auch der „Bürgerdialog Stromnetz“ fast ausschließlich mit den HGÜ. Die Beratungsstellen überall in Deutschland werden vom BMWi bezahlt, Betreiber ist die Deutsche Umwelthilfe. Verantwortlich für die Einrichtungen: Der Ex-Präsident des Bundesverbands Windenergie Peter Ahmels.

Dieser Tage traf das Nürnberger EWB mit dem DUH-Manager zusammen. Doch die vorgebrachten Kritikpunkte ließ der nach EWB-Meinung an sich abtropfen. Während Ahmels versprach, „wir geben sehr gerne an mehreren Stellen die Sicht der Bürger ‚in die hohe Politik‘ zurück“, resümierte das EWB: „Schade, dass der sogenannte ‚Dialog‘ nur eine vom BMWi finanzierte Einbahnstraße ist und die Rückmeldungen der Bürger und Initiativen letztlich keine Rolle spielen.“

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschitz@t-online.de

DIE TATSÄCHLICHEN ENERGIEKENNWERTE

REBOUND UND PREBOUND / PLAN UND WIRKLICHKEIT

Wie bereits vor einem Jahr¹⁾ möchten wir uns erneut mit der Zukunft bzw. der Gegenwart des Bauens beschäftigen. Anlass ist erneut das Forschungsvorhaben „Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität“ des Bundes. Der in diesem Modellprojekt geförderte Haustyp soll über die Jahresbilanz mehr Energie erzeugen als er verbraucht – das heißt, die Primärenergiejahresbilanz als auch die Endenergiejahresbilanz soll positiv sein. Der technische Aufwand zur Erreichung dieses Ziels ist enorm. Eine Frage die sich in dem Zusammenhang stellt ist auch: Wie sehr beeinflussen die Bewohner das Ergebnis?

Die im Rahmen des Vorhabens errichteten Wohngebäude wurden durch das Fraunhofer-Institut für Bauphysik bis zu zwei Jahre lang messtechnisch begleitet²⁾. Neben dem zu erbringenden Nachweis, dass die Gebäude tatsächlich mehr Erneuerbare Energie erzeugen als zum Hausgebrauch erforderlich ist und sie den Effizienzhaus-Plus-Standard einhalten sollen wurde unter anderem auch der tatsächliche Endenergieverbrauch der Gebäude bestimmt und mit den zuvor berechneten Werten verglichen. Das Ergebnis: Bis auf eine Ausnahme verbrauchten alle Gebäude³⁾ aus der zweijährigen Monitoringphase mehr Energie als zunächst prognostiziert. Im Mittel lag der Mehrverbrauch 2013 bei 46%, durch Optimierungen und günstige Klimaverhältnisse konnte man ihn 2014 auf 23% „drücken“. Hier kann man sich fragen: Ist es die Überforderung des durchschnittlichen Bewohners durch eine immer komplexer werdende Gebäudetechnik und -automation oder ist es am Ende der Mensch selbst der als Störfaktor wirkt?

Die Schere zwischen errechnetem und tatsächlichem Energieverbrauch

Im Zuge der Recherche zu diesem Artikel ist eine bereits 2012 erschienene Studie aufgetaucht, die einiges erklären kann. Mit ihr lässt sich die Diskrepanz zwischen Kalkulation und Resultat ansatzweise begreiflich machen. Die Auto-

ren Minna Sunikka-Blank und Ray Galvin lehren an der Universität Cambridge, ihr Text⁴⁾ wurde dankenswerterweise von Rainer Scheppelmann ins Deutsche übersetzt⁵⁾. An dieser Stelle bedanken wir uns für die freundliche Genehmigung, daraus auszugsweise zitieren zu dürfen. Aus Platzgründen haben wir darauf verzichtet, die dort zahlreich angegebenen Quellen aufzuführen. Die Studie vergleicht die Ergebnisse auch mit Gebäuden in den Niederlanden, Großbritannien, Belgien und Frankreich. Wir beschränken uns in diesem Text ausschließlich auf Deutschland.

Zusammenfassung der Studie

Die deutschen Vorschriften für energetische Sanierung von Bestandsgebäuden basieren auf hohen thermischen Standards, deren Erfüllung man für technisch und wirtschaftlich machbar hält. In der Studie wurden 3.400 deutsche Gebäude untersucht. Ihre theoretisch errechneten Energiekennwerte wurden den tatsächlich gemessenen Verbräuchen gegenübergestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bewohner durchschnittlich 30% weniger verbrauchen als es dem errechneten Energiekennwert des Gebäudes entspricht. Dieses Phänomen wird **PREBOUND-Effekt** genannt, wobei der Effekt umso

stärker auftritt, je schlechter der Energiekennwert ist. Der gegenteilige Effekt, **REBOUND** genannt, ist bei Niedrigenergiehäusern zu beobachten. Hier verbrauchen die Bewohner mehr als der Energiekennwert des Gebäudes zulässt (siehe Bild 1).

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen (Bild 2):

1. Es gibt für jede Energieeffizienzklasse ein breites Spektrum gemessener Heizenergieverbräuche. Dabei sind Varianzen von bis zu über 600% typisch, d.h. dass ein Gebäude sechsmal mehr Heizenergie verbraucht als ein anderes derselben Energieeffizienzklasse. Dies ist kein spezifisch deutsches Phänomen, sondern auch beispielsweise in der Schweiz, in Frankreich, in Österreich, den Niederlanden und in Dänemark zu beobachten.
2. Die Analyse zeigt eine Lücke zwischen dem errechneten Heizenergieverbrauch und dem gemessenen Heizenergieverbrauch. Der Energiekennwert beschreibt den vermuteten Heizenergieverbrauch eines Gebäudes auf Basis physikalischer Faktoren wie der thermischen Qualität der Gebäudehülle, dem Heizungssystem und dem Stand-

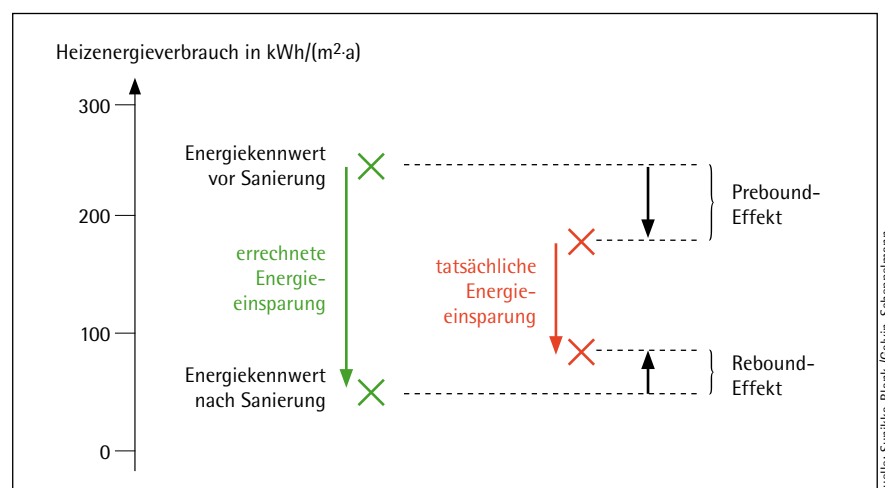


Bild 1: Begrenzung des theoretischen Energieeinsparpotenzials durch den Prebound-Effekt und den Rebound-Effekt

ort. Der durchschnittliche Energiekennwert für deutsche Gebäude liegt bei 225 kWh/(m²·a), wobei die Spannbreite von 15 kWh/(m²·a) bis über 400 kWh/(m²·a) geht. Der Energiekennwert wird benutzt, um potenzielle Energieeinsparungen durch energetische Sanierung vorherzusagen. Im Gegensatz zum durchschnittlichen Energiekennwert liegt der durchschnittliche gemessene Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte in Deutschland bei etwa 150 kWh/(m²·a). Er liegt somit 30% niedriger als der durchschnittliche Energiekennwert.

3. Die Datenreihen zeigen einen Trend bezüglich des Verhältnisses von Energieverbräuchen und Energiekennwerten. Je höher der Energiekennwert, umso geringer ist der tatsächliche Verbrauch im Verhältnis zum Energiekennwert. So liegt beispielsweise der gemessene Verbrauch eines Hauses mit einem Energiekennwert von 300 kWh/(m²·a) etwa 40% unter dem errechneten Wert. Hingegen haben Häuser mit einem errechneten Energiekennwert von 150 kWh/(m²·a) einen tatsächlichen Energieverbrauch, der 17% unter dem errechneten Wert liegt.
4. Niedrigenergiehäuser scheinen am anderen Ende der Skala im allgemeinen die gegenteilige Tendenz, den Rebound-Effekt aufzuweisen. Das rechte Streudiagramm

(in Bild 2) zeigt, dass sich die Mehrheit der Punkte im Bereich niedrigen Energieverbrauchs, oberhalb der Regressionslinie befinden. Das bedeutet, dass bei Niedrigenergiehäusern die tatsächlichen Verbräuche höher als die errechneten Energiekennwerte sind. Andere Datenreihen zeigen, dass der durchschnittliche gemessene Verbrauch bei Gebäuden mit einem Energiekennwert von weniger als 50 kWh/(m²·a) höher als der Energiekennwert ist. Dies ist bei Gebäuden mit einem Energiekennwert unter 75 kWh/(m²·a) noch deutlicher (rund 65%).

Weitere Untersuchungen

In einer Untersuchung über eine Siedlung mit so genannten Niedrigenergiesolargebäuden erweist sich der Heizenergieverbrauch als zweimal so hoch wie der Energiekennwert. Weitere Untersuchungen haben den tatsächlichen Heizenergieverbrauch deutscher Gebäude nach Baujahren untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die Bauvorschriften in den letzten Jahren sukzessive verschärft wurden und dass immer mehr der in den letzten Jahren errichteten Gebäude die erforderlichen Standards nicht erreichen. Eine Ausnahme bildet eine Studie über eine kleine homogene Gruppe von Gebäuden, wo der durchschnittliche Verbrauch nach der energetischen Sanierung auf Niedrigenergiestandards sich im Rahmen der Energiekennwerte bewegte.

Bei Passivhäusern ist die Tendenz jedoch nicht so konsistent. So wurde der Energieverbrauch von 700 Passivhäusern und 370 Niedrigenergiehäusern in Nordrhein-Westfalen kontrolliert. Die gemessenen Heizenergieverbräuche von 57% der Niedrigenergiehäuser und von 41% der Passivhäuser lagen über dem Energiekennwert. In Studien über kleine Passivhaussiedlungen ergab sich, dass der Verbrauch im Durchschnitt im Bereich der errechneten Energiekennwerte lag. Das legt die Schlussfolgerung nahe, dass Gebäude mit Energiekennwerten unter 100 kWh/(m²·a) und herkömmlichen Heizsystemen in der Tendenz mehr verbrauchen als berechnet, und dass der Verbrauch bei Passivhäusern, die nicht mehr solche Heizsysteme haben, sich kongruent zum Energiekennwert verhält. Zudem ist festzustellen, dass sowohl bei Niedrigenergie- wie bei Passivhäusern die Verbrauchsvarianz sehr groß ist.

Woher kommt die Lücke?

Es kann unterschiedliche Gründe für die breite Lücke zwischen Energiekennwerten und gemessenem Verbrauch geben:

- Der Energiekennwert basiert auf Standardrechenmethoden. Die Annahmen bei dieser Rechenmethode könnten falsch oder unangemessen sein. Dies kann beispielsweise den Faktor, der für Lüftungsverluste angesetzt wird oder die Standardinnentemperatur betreffen.

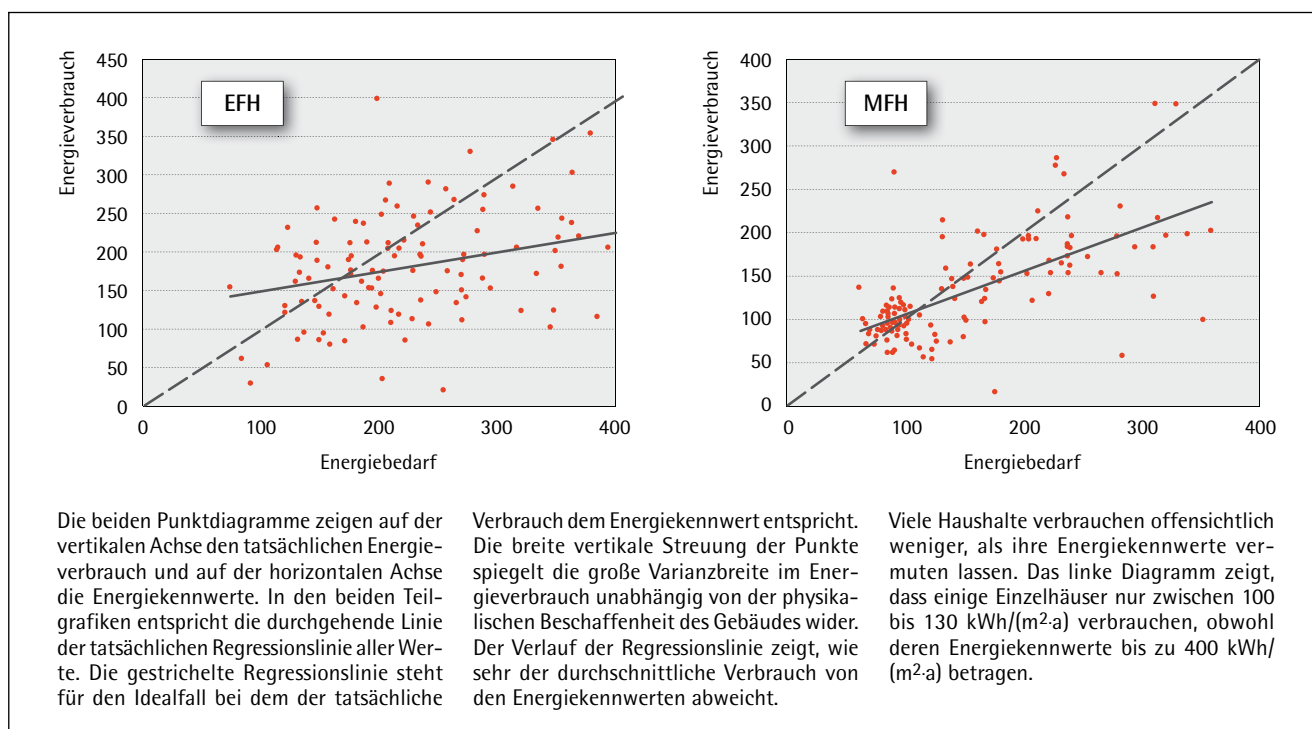


Bild 2: Streudiagramme im Vergleich von gemessenen (vertikale Achse) und errechneten Energieverbräuchen (horizontale Achse) in Einfamilienhäusern (links) und Mehrfamilienhäusern (rechts).

- Abweichungen, die bei älteren Gebäuden festgestellt werden, könnten sich aus unkorrekten Annahmen bei der Errechnung der Energiekennwerte erklären. So können Lüftungsverluste durch große Ventilatoren oder Wärmerückgewinnung kompensiert werden, und in Einfamilienhäusern könnte ein großer Teil der Wohnfläche nur wenig genutzt werden.
- Es könnte an den Standardrechenmodellen liegen, die das Heizverhalten berücksichtigen, was bis zu einem gewissen Grad unvermeidlich ist. Allerdings wird in der Praxis die hohe Diskrepanz zwischen den theoretischen Kennwerten und dem tatsächlichen Verbrauch Verwirrung stiften, wenn etwa ein privater Haushalt die Energiekennwerte nutzen muss, um einen Förderantrag zu stellen.

Der Prebound-Effekt bei Haushalten

Die Datenreihen zeigen, dass der tatsächlich gemessene Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte im Durchschnitt 30% niedriger als errechnet ist. Die Analysen legen die Vermutung nahe, dass die Bewohner sich umso sparsamer beim Heizen verhalten, je schlechter die thermische Qualität des Gebäudes ist (Prebound-Effekt).

Der Rebound-Effekt ergibt sich bekanntermaßen, wenn nach der Sanierung ein Teil der Energieeinsparung durch zusätzlichen Energieverbrauch wettgemacht wird, z.B. durch „erhöhte Raumtemperatur und Komfortansprüche, oder weil das eingesparte Geld in neue Geräte und erhöhten Energieverbrauch gesteckt wird“.

Im Gegensatz dazu bezieht sich der Prebound-Effekt auf die Situation vor einer energetischen Sanierung, und er zeigt, wie viel weniger Energie verbraucht wird als vermutet. Da Sanierungen keine Energie einsparen können, die gar nicht verbraucht wird, ergeben sich Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen.

Die Relation zwischen Energiekennwerten und gemessenem Heizenergieverbrauch wurde in einer Untersuchung in Form einer Modellgleichung aufgestellt (Bild 3). Sie gilt für Gebäude mit einem Energiekennwert über 100 kWh/(m²·a). Dabei zeigt sich, dass ein Gebäude mit einem Energiekennwert von 500 kWh/(m²·a) einen tatsächlichen Heizenergieverbrauch von 215 kWh/(m²·a) haben kann. Gebäude mit einem Energiekennwert von 200 kWh/(m²·a) kommen auf einen Heizenergieverbrauch von 145 kWh/(m²·a).

Mit dieser Faustregel könnte die tatsächliche durchschnittliche Energieeinsparung berechnet werden, die sich aus Energieeffizienzmaßnahmen ergibt. Dabei gibt es selbstverständlich Abweichungen aufgrund von Art, Größe und Alter der Gebäude. Der Prebound-Effekt geht dabei auf Null, sobald ein Energiekennwert von 50 kWh/(m²·a) erreicht ist. Darunter wird er negativ, d.h. es kommt zum Rebound-Effekt. Es muss hervorgehoben werden, dass der Prebound-Effekt in der Tendenz ausgeprägter ist, je höher der Energiekennwert ist.

Der Prebound-Effekt

Es bedarf sozialwissenschaftlicher Forschung, die dieses Phänomen untersucht und erklärt, wie die Bewohner es schaffen, in solchen energieineffizienten Gebäuden zu leben. Außerdem wäre es interessant zu begreifen, warum Haushalte, die sich höhere Heizstandards leisten könnten, es vorziehen, so wenig Heizenergie in ihren nicht sanierten Gebäuden zu verbrauchen.

Ein anderes Thema ist die Frage, worin ihre Energieeinsparstrategien bestehen, etwa wann und mit welchen Temperaturen sie welche Räume heizen, welche Heizungseinstellungen sie wählen und wie häufig sie lüften. Ebenso wenig bekannt ist die Motivation der Bewohner: Welche Gründe führen bei privaten Haushalten zum sparsamen Umgang mit Energie?

Fazit

Wie schon an dieser Stelle⁶⁾ geschrieben ist die EnEV in ihrer Konstruktion zumindest teilweise zu hinterfragen. Man könnte überspitzt formulieren, dass so manch strikt eingeforderter thermische Standard die real eingesparte Menge an Energie gar verringert. Der starre Blick auf die Gebäudehülle verhindert Innovationen und Alternativen. Die EnEV kennt in ihrer momentanen Form nur eine Blickrichtung. Sie steht nicht für Technolo-

gieoffenheit, sondern präferiert einseitig die Wärmeerzeugung mit Strom und macht damit zu viele Türen zu.

Fußnoten

- 1) SONNENENERGIE 1|15: Auf der Suche nach dem Königsweg, Matthias Hüttmann
- 2) www.forschungsinitiative.de/fileadmin/user_upload/Forschung/Effizienzhaus_Plus/Forschung/Begleitforschung_Netzwerk/Abschlussbericht_Effizienzhaushaus_Plus_Begleitforschung_Phase_2_final.pdf
- 3) Bis auf eine Ausnahme: Das Projekt in Stelzenberg wurde nur vorübergehend genutzt.
- 4) www.cam.ac.uk/research/news/the-prebound-effect bzw. www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09613218.2012.690952#abstract
- 5) <http://euco2.eu/resources/Prebound-Deutsch.pdf>
- 6) SONNENENERGIE 3|15: Die Wärmepolitik hat in eine Sackgasse geführt, Klaus Oberzig

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann
huettmann@dgs.de

Quelle

Minna Sunikka-Blank und Ray Galvin
Department of Architecture, University of Cambridge, 1-5 Scroope Terrace, Cambridge CB21PX
mms45@cam.ac.uk, rg445@cam.ac.uk

Deutsche Fassung

Rainer Schepplmann
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Leitstelle Klimaschutz, Hamburg
rainer.schepplmann@hamburg.de

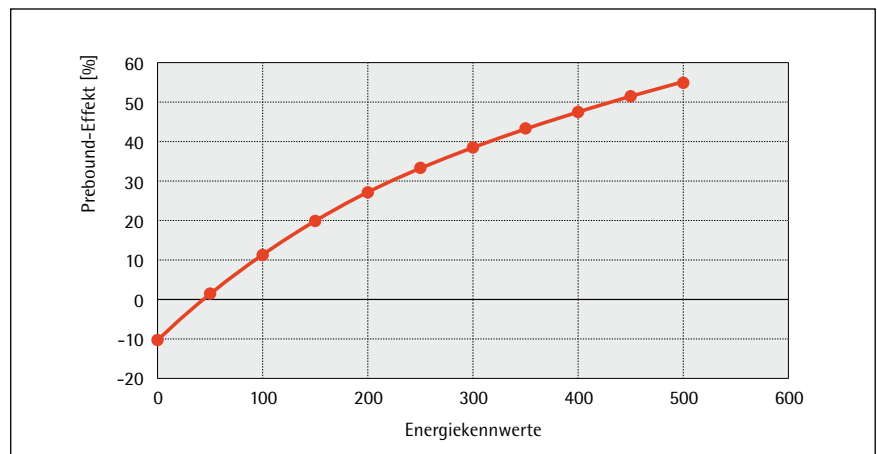


Bild 3: Der Prebound-Effekt mit Formel: $P (\%) = 100 [1,2 - 1,3 / (1 + \text{Energiekennwert}/500)]$

PHOTOVOLTAIK UND WÄRMEPUMPEN

WIRKLICH EINE OPTIMALE KOMBINATION?

Die Werbung ist wieder einmal überschwänglich. Die Kombination von Photovoltaik (PV) und Wärmepumpen sei eine „lohnende Zweckgemeinschaft“, eine „Technik, die zusammen passt“ und sie könne sogar die an und für sich weitgehend energieeffizienten Luft-Wärmepumpen für den Klimaschutz ertüchtigen. Die Hersteller verfolgen jedoch eigene Ziele: Beim Vertrieb von PV ist man nach dem Abwürgen der Energie-wende auf der Suche nach Verbrauchern, um den Eigenstromanteil zu erhöhen, auf Seiten der Wärmepumpe hält man Ausschau nach einer Möglichkeit, den Luft-Wärmepumpen ein ökologisches Mäntelchen zu verpassen. Doch wie sieht die Realität aus?

Saisonale Delle

In der Praxis sind Solar-Angebot und Heizwärmeverbrauch saisonal gegenläufig. Diese Erkenntnis ist natürlich alles andere als neu. Den Werbenden muss man das aber in Erinnerung rufen. Von Mai bis September, also in der Nicht-Heizperiode, fallen 60% des jährlichen Solarstromertrages an. In den zentralen Wintermonaten von November bis Februar dagegen nur 13% (Bild 1). In dieser Zeit arbeiten Wärmepumpen überwiegend mit nicht regenerativem Strom, oftmals aus Kohlekraftwerken.

Die Folge: PV-betriebene Wärmepumpen können nur marginal den solaren Eigenstromanteil erhöhen. Das bestätigen verschiedene Studien. Eine davon stammt von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft in München. Sie ermittelte bei einem Einfamilienhaus eine Erhöhung des Eigenstromanteils um gerade mal 6%-Punkte. Kommt man mit dem Haushaltsstrom beispielsweise auf einen Anteil von etwa 30%, dann sind es mit einer Wärmepumpe 36%. Das ist wahrlich kein Grund, sich eine Wärmepumpe anzuschaffen. Geeigneter wären Geräte, die im Sommer den meisten Strom verbrauchen. Eine Kühlung der Wohnräume wäre denkbar. Allerdings hat der Architekt sicherlich etwas falsch gemacht, wenn in einem Ein- oder Zweifamilienhaus eine Klimaanlage notwendig ist.

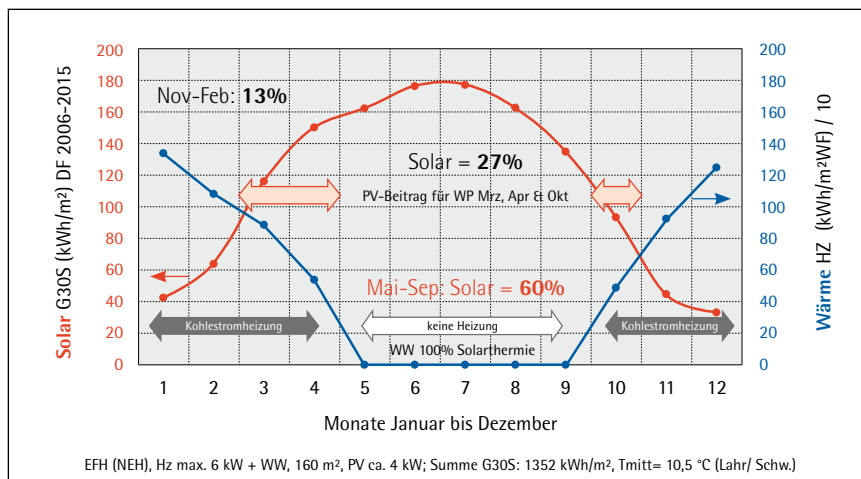


Bild 1: Monatlicher Verlauf von Solarangebot und Heizwärmeverbrauch

Berliner Vorzeigeprojekt

Das ist alles nur Theorie? Nein, es ist die harte Praxis. Ein Beispiel dazu ist das sog. Effizienzhaus Plus in Berlin (Bild 2). Die Architekten planten, das Einfamilienhaus komplett mit Strom zu versorgen. Dazu setzten sie eine Luft-Wärmepumpe ein, die ihren Strom von einer 22 kW großen PV-Anlage bezieht. Zur Erhöhung des Eigenstromanteils dient ein Akkumulator mit einer Kapazität von 40 kWh! Die Kanzlerin, der Bundesbauminister und zwei Architekten weihten das Haus im Jahre 2012 noch lächelnd ein.

Doch ein Jahr danach verging allen Beteiligten das Lachen. Das Ergebnis war nämlich vernichtend. Die Luft-Wärmepumpe kam auf eine Jahresarbeitszahl von nur JAZ = 2,3 (Planzahl: 3,5) und war damit noch um 0,5 JAZ-Punkte schlechter als das Mittel, das die Loka-



Bild 2: Das Effizienzhaus-Plus mit Elektromobilität in Berlin

le Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr im Rahmen ihres „Feldtest Wärmepumpen“ gemessen hatte. Der solare Deckungsanteil betrug nur 31%. Den „Rest“ müssen konventionelle Stromkraftwerke aufbringen. Ein beschämendes Ergebnis für einen 100%-Anspruch.

Fazit

Das Heizen mit PV und Luft-Wärmepumpen ist somit ein Irrweg. Er bringt weder einen ökologischen, noch einen ökonomischen Nutzen. Zu der Erkenntnis hätte man aber auch mit deutlich weniger als 2,5 Millionen Euro Forschungsgeldern kommen können.

Eine Klarstellung ist aber abschließend noch erforderlich: Dieser Beitrag richtet sich weder gegen die PV noch gegen Wärmepumpen. Beide haben für sich ihre Berechtigung. Letztere freilich nur wenn die Rahmenbedingungen stimmen, sie fachlich korrekt eingebaut und betrieben werden und auch in der Praxis auf Jahresarbeitszahlen von über JAZ = 4 kommen. Das schließt Luft-Wärmepumpen aus.

ZUM AUTOR:

► Dr. Falk Auer

Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald), Projekt „Feldtest Wärmepumpen“

nes-auer@t-online.de
www.agenda-energie-lahr.de

FAKTEN STATT APPELL

ÜBER STROMBILANZ ZUR ENERGIEEFFIZIENZ

Alle Szenarien für eine erfolgreiche Energiewende bauen auf zwei Grundpfeilern: Weg von fossilen Energieträgern, hin zu Erneuerbaren Energien und der Reduzierung des Energieverbrauchs durch Effizienzsteigerung. Für den Wärmesektor wurde in den letzten Jahrzehnten ein Manuskript entwickelt: Die EnEV verlangt kontinuierlich besser gedämmte (= effizientere) Gebäudehüllen und die Haustechnik soll die benötigte Primärenergie (durch Einsatz von Erneuerbaren Energien) auf ein Minimum reduzieren.

Unabhängig von dem tatsächlichen Erfolg durch die EnEV fehlt für den Stromsektor bisher ein ähnlich schlüssiges Konzept, welches auf den genannten zwei Pfeilern zur Energiewende steht. Die Förderung von Photovoltaik- und Windstrom dominiert die politische Diskussion so stark, dass allein dieser Aspekt sich zu einem Synonym für Energiewende etabliert hat. Der zweite Pfeiler, das Effizienz-Konzept, beschränkt sich auf Energielabel, die uns beim Neukauf von bestimmten Stromverbrauchern die Effizienten von den „Energieschleudern“ unterscheiden lässt. Aber ähnlich wie die Neubauquote im Wärmesektor kann eine von der Lebensdauer bestimmte Austauschrate von Elektrogeräten die notwendigen Effizienzsteigerungen im Stromverbrauch nicht erwirken. Auch alle Stromspartipps, die appellartig unser Stromverbrauchs-Verhalten adressieren, prallen offensichtlich reaktionslos an uns ab. Wenn wir uns umschauen, kommt in unseren Köpfen der Strom unverändert „aus der Steckdose“. Ein kleines Aufkeimen eines schlechten Gewissens wird schnell durch den zeitgerecht popularisierten „Reboundeffekt“^{1), 2)} erstickt. Unser Stromverbrauch will einfach nicht sinken und wir scheinen mit der Erklärung zufrieden zu sein, es soll wohl so sein.

Unser subjektives Stromverbrauchs-Empfinden

Bevor wir Ihnen von Erfahrungen über Stromeffizienz berichten, möchten wir Sie zu einem kleinen Quiz einladen:

- Sortieren Sie die in Bild 1 dargestellten sechs Stromverbraucher nach ihrem jährlichen Energiebedarf. Wel-

che verbrauchen die meiste bzw. die geringste Energie im Jahr?

- Können Sie schätzen um welchen Faktor sich der größte und der kleinste Verbraucher unterscheiden? Notieren Sie sich Ihr spontanes Urteil, und lassen Sie sich von der Antwort auf der nächsten Seite überraschen.

Wann machen wir uns Gedanken über unseren Stromverbrauch?

Welche Anlässe haben wir wirklich, unseren Stromverbrauch zu überdenken? Da ist die jährliche Post mit unserer Stromrechnung. Aber unser Blick fokussiert zuerst den Euro-Betrag und unsere Gedanken kreisen um die wieder erhöhten Umlagen und die nicht weitergereichten rückläufigen Preise an den Strombörsen. Als verzweifelte Reaktion suchen wir einen günstigeren Stromversorger. Und erst jetzt werden wir genötigt unseren Energieverbrauch zur Kenntnis zu nehmen, denn diese Angabe wird beim Anbieterwechsel gefordert. Trotzdem sehen wir meist keinen Anlass unseren Stromverbrauch zu hinterfragen, denn die eingeblendeten „Standartwerte“ legen die Messlatte für zum Beispiel einen 2-Personen-Haushalt auf „großzügige“ 3.500 kWh Jahresverbrauch.

Die Messlatte für effizienten Stromverbrauch

Für die „Grüne Hausnummer“³⁾ honoriert die Stadt Mainz den Stromverbrauch des Antragstellers, wenn dieser nachweislich unter 800 kWh pro Person und Jahr liegt. Sonderpunkte gibt es für Verbrauchswerte unter 600 kWh! Wie lassen sich solch riesige Unterschiede zu den oben erwähnten 3.500 kWh für einen 2-Personen-Haushalt (2PH) erklären? Oder besser noch: „Was ist eine an-

gemessene Messlatte für unseren Stromverbrauch?“

Einen Ansatz zur Beantwortung der Frage bietet der „Stromspiegel“, der im Auftrag der Stromsparinitiative des BMU erarbeitet und veröffentlicht wurde^{4), 5)}. Als Beispiel sei wieder ein 2PH im Einfamilienhaus gewählt. Für diese Gruppe ist der Mittelwert 3.200 kWh und die Wertskala: < 2.100 kWh Gering, < 3.000 kWh Niedrig, < 3.600 kWh Mittel und > 3.600 kWh Hoch.

Dieses Zahlenwerk wurde aus mehreren Studien und hunderttausenden Datensätze von Stromverbrauchern zusammengeführt. Es stellt also ein Abbild unseres derzeitigen Stromverbrauchs in Deutschland dar. Die Einteilung in „Gering“ bis „Hoch“ beruht also nicht auf Überlegungen über den SOLL-Verbrauch, sondern stellt das aktuelle IST-Verhaltensverhalten der deutschen Bevölkerung dar, siehe auch Infokasten Stromspiegel. Laut dessen verbrauchen 12,5 Prozent der 2PH weniger als 2.100 kWh. Es stellt sich also die Frage, ob die noch geringere Minderheit, die es heute schafft mit weniger elektrischer Energie als 800 kWh pro Person auszukommen, eine Gruppe technikfeindlicher Eremiten ist, oder dieses Niveau von Stromeffizienz für uns alle erreichbar ist?

Stromspartipps

Angenommen, wir sind nicht zufrieden mit unserem Stromverbrauch, den wir zum Beispiel im Stromspiegel in der Kategorie „Mittel“ eingeordnet finden. Wo finden wir Hilfe um unseren Verbrauch zu senken?

Es gibt heute bereits viele Akteure, die „Stromspartipps“ erarbeitet haben und bei der praktischen Umsetzung unterstützen. Besonders in sozial schwachen Haushalten können die Energiekosten

					
Bügeln 1 Stunde pro Woche	Kaffee kochen 1 Liter pro Tag	Telefon- zentrale für schnurlose Handgeräte	Staub saugen 0,5 Stunden pro Woche	Deckenfluter täglich 19-23 Uhr, ab Dämmerung	100 Birnen 1.12. - 6.1., 14 Std. täglich

Bild 1: Was verbraucht hier den meisten / wenigsten Strom im Jahr?

Was sagt uns der Stromspiegel?

Der Stromspiegel hat die erfassten Verbrauchsdaten in 4 Klassen aufgeteilt. Diese stellen aber keineswegs gleiche Anteile in der Population dar. „Gering“ (in anderen Quellen ¹⁰⁾ „Fantastisch“ genannt) repräsentieren die niedrigsten 12,5%, wogegen „Hoch“ die obersten 37,5%(!) Stromverbrauch darstellen. Dieselbe Datenerhebung wurde vom Forschungsprojekt Stromeffizienzklassen ⁵⁾ in 7 Klassen aufgeteilt, wobei die höchste mit 25% eine doppelt so starke Population enthält als die anderen.

Für die 2-Personenhaushalte an, die im Mittel 3.200 kWh verbrauchen, entnehmen wir:

- 12,5% davon benötigen weniger als 2.100 kWh
- 37,5% verbrauchen dagegen mehr als 3.600 kWh
- und 25% verbrauchen sogar mehr als 4.000 kWh pro Jahr!

Trotz aller Individualität dürfen wir bei den Viel-Verbrauchern ein enormes Einsparpotential vermuten

existenzbedrohliche Beträge erreichen. Organisation wie Caritas bekämpfen seit Jahren durch Vor-Ort-Stromsparchecks eine deutlich ausgeprägte „Energiearmut“ in Deutschland ⁶⁾, ⁷⁾. Dank des Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz des BMWi begegnen uns Stromspartipps immer häufiger, nicht zuletzt im Kinovorspann ⁸⁾. Auch die Verbraucherzentralen ⁹⁾ haben sehr umfangreiche Broschüren dazu gestaltet. Ausführlich werden Nutzung und Neukauf von großen Haushaltsgeräten, Beleuchtung, Heizungspumpen, Computer, Fernseher und Handy kommentiert ¹⁰⁾. Die VZ-RLP ergänzt in ihrer Version sogar das Thema Aquarien ¹¹⁾. Noch umfangreicher sind mit 65 Seiten die Schönauer Strom- und Energiespartipps ¹²⁾. Die dena hat eine Serie von separaten Broschüren zu jedem Thema aufgelegt, die Händlern und Beratern kostenlos zugesendet werden, wenn sie sich in der Initiative EnergieEffizienz ¹³⁾ registrieren.

Wir fühlen uns nicht angesprochen

Wie gehen wir mit den Informationen aus den „Stromspartipps“ um? Kaum einer von den Nutzungstipps ist uns fremd, doch oft sehen wir uns kaum davon angesprochen:

- Viele Tipps betreffen uns nicht wegen unserer besonderen Konstellation von Elektrogeräten in unserem Haushalt.
- Einige Tipps entsprechen nicht unseren Alltags-Notwendigkeiten.
- Viele Verhaltens-Tipps schränken unseren Komfort ein und haben „sicher“ keine angemessene Auswirkung auf unseren Verbrauch.
- Beim Neukauf begrüßen wir die neuen Energielabel. Aber wir verschrotten noch lange nicht unsere funktionierenden Altgeräte.

So oder so ähnlich „haken“ wir schnell all diese Tipps für uns ab. Letztendlich

beruhigen wir uns damit, dass andere einen noch viel höheren Verbrauch als wir selber haben.

Wir haben kein natürliches Empfinden für Stromverbrauch!

Es ist an der Zeit, das obige Quiz aufzulösen. Was macht die Frage nach dem Energieverbrauch so schwer? Wir spüren und erleben recht einfach die elektrische Leistung eines Gerätes. Es äußert sich in Kraft, Lautstärke, Wärme oder ähnlichen Erfahrungen. Aber die Energie, die wir mit unserer Stromrechnung bezahlen, berücksichtigt darüber hinaus die Zeit, die ein Gerät betrieben wird. Doch für dieses mathematische Produkt aus Leistung und Zeit haben wir keine Sinnesorgane. Wir können nicht intuitiv entscheiden, ob ein kurz genutzter starker Verbraucher mehr oder weniger Energie benötigt als ein kleiner Verbraucher, der „rund um die Uhr läuft“.

In Bild 2 sind die typische Leistung und die Nutzungsdauer der dargestellten Beispiele aufgeschlüsselt und daraus die Jahresgesamtenergie berechnet. Zwischen dem niedrigsten Verbrauch (Bügel / die Adventsbeleuchtung) und dem höchsten (Telefonanlage / Deckenfluter) liegt ein Faktor von über 700 Prozent!

Bild 3 zeigt die Energieverhältnisse für aktuelle stromeffiziente Varianten dieser Beispiele. Der Staubsauger hat bei gleicher Saugleistung nur 600 Watt statt 2.000 Watt und die Leuchtmittel wurden gegen gleichhelle LED-Leuchtmittel getauscht. Wasserkochen und Bügeln können aus physikalischen Gründen nicht mit weniger Energie auskommen. Und eine Telefonkombianlage hat heute noch keine effizientere Alternative zu den angegebenen 20 Watt. Sie bleibt der Spitzreiter in unserem Quiz. Jetzt ergibt sich bei 7 kWh für den Weihnachtsbaum ein Faktor von 2.500 Prozent auf die Telefonanlage!

Mit dieser überraschenden Erkenntnis sind vermutlich die meisten unserer subjektiven Abschätzungen zu den

Stromspartipps schlicht falsch – aber verständlich. Wir haben es nie gelernt diese Einschätzungen zu treffen. Über mehrere Generationen waren Elektrogeräte ein Symbol für unseren gestiegenen Lebensstandard und der Strom kam schlicht „aus der Steckdose“. Unbewusst war Energieverbrauch gleichwertig mit Lebensstandard. Inzwischen hat es einen Paradigmenwechsel bezüglich Energie gegeben. Aber trotz vermehrter Stromspartipps können wir nur langsam, Schritt für Schritt, uns ein Bewusstsein über Stromenergie-Größenordnungen schaffen.

Eine Strombilanz bietet konkrete Entscheidungsgrundlagen

Ein Weg aus diesem Dilemma bietet ein Ansatz, den analog die EnEV für Wärmeenergie vorschreibt: Die Bilanzierung unseres aktuellen Energiebedarfs! Jeder Haushalt gestaltet seinen Stromverbrauch sehr individuell. Wenn der Gesamtverbrauch auf der Jahresrechnung konkret den jeweiligen Stromverbrauchern zugeordnet wird, sehen wir zum ersten Mal in unserem Haushalt welche die größten und kleinsten Verbraucher wirklich sind. Und es wird offensichtlich, für welchen Nutzen wir wie viel Energie aufwenden. In den meisten Fällen stellt man mit großer Überraschung fest, welche enorme Energie ohne einen wirklichen Nutzen verbraucht wird.

Stromsparen stellt sich nicht mehr als Appell an unsere Komforteinschränkung dar. Im Vordergrund steht das Abschalten von nutzlosem Verbrauch. Erst an zweiter Stelle sollte man unter Berücksichtigung von objektiven Daten das sonstige Einsparpotential betrachten. Jetzt fallen die Entscheidungen leicht, welchen „Stromspartipp“ man unter Abwägung von Investition und Komfortbedürfnis umsetzen möchte.

Ein Energiemonitor gibt nur begrenzte Auskunft

Das Ziel ist klar, aber wie gestaltet man den Weg zu einer Stromverbrauchsbilanz? Verlockend scheint der Gedanke, dass eine kontinuierliche Aufzeichnung des Stromverbrauches über einen digital zugänglichen SmartGrid-Stromzähler oder ein im Zählerkasten installierter Energiemonitor die gewünschte Information liefert. Drei kontaktlose Stromsensoren werden an den einzelnen Phasen der Stromversorgung anbracht und im Minutenrhythmus wird der aktuelle Stromfluss des Haushalts gespeichert. Leider gestaltet sich die Separierung dutzender, gleichzeitig aktiver Stromverbraucher als bis heute ungelöste Herausforderung. Erfolgsversprechend erscheint der Ansatz,

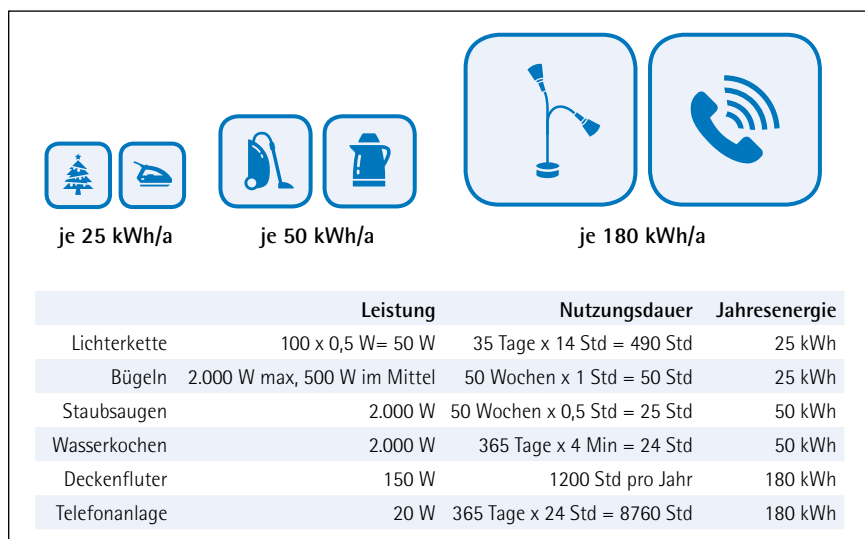


Bild 2: Auflösung des Quiz

alle Verbraucher in ihrem elektrischen Verhalten zu registrieren um die aufgezeichnete Summenkurve mathematisch aufzuschlüsseln. Aber wissenschaftliche Pilotprojekte sind selbst mit sekunden-genaue Auflösung mit diesem Konzept an ihre Grenzen gestoßen ¹⁴⁾.

Stecker-Leistungsmesser unterstützen die Erfassung

Eine ähnliche technische Unterstützung bei der Erfassung der Verbraucher bieten Stromleistungsmesser, die als Zwischenstecker vor die Geräte geschaltet werden. Diese Geräte haben die offensichtliche Einschränkung, dass sie keine festinstallierten Verbraucher oder solche mit aufwendigem Zugang zu den Netzsteckern messen können. Aber sie sind eine sehr gute Hilfe für die Erfas-

sung von Standby-Strömen und kleinen Dauerverbrauchern. Da diese geringen Ströme einen starken Einfluss auf unseren Gesamtstromverbrauch haben, sollte man besonders auf eine gute zertifizierte Messgenauigkeit achten.

Erfassung jedes einzelnen Verbrauchers

Automatisch lässt sich der Stromverbrauch also leider nicht bilanzieren. Aber die manuelle Erfassung ist weniger aufwändig, als Sie vielleicht befürchten. Sinnvollerweise startet man für einen Überblick immer beim Sicherungskasten und überprüft die Liste der Großverbraucher, die separat abgesichert sind. Als nächstes betrachtet man die Haustechnik, Heizung etc.. Dann geht man von Raum zu Raum und erfasst die Beleuch-

tung und alle sichtbaren Geräte. Bei allen Kandidaten für Standby-Ströme und kontinuierlich betriebene Kleinverbraucher misst man diese mit einem Stecker-Messgerät. Viele Leistungsangaben kann man direkt ablesen oder z.B. bei Leuchten aus der Bauform schließen. Gegebenenfalls gleicht man die Typenschilder mit online abrufbaren Leistungsangaben ab. Sehr hilfreich ist die Alt-Geräte-Datenbank von CO2online für Kühlgeräte ¹⁵⁾. Hier findet man direkt den Jahresverbrauch der Geräte.

Bei Thermostat-gesteuerten Geräten (Ofen, Herd, Bügeleisen, etc.) ist die mittlere Leistung geringer als die angegebene Betriebsleistung. Über gezielte Erfassungen mit den oben beschriebenen Energiemonitoren kann man sich eine Bibliothek von solchen Faktoren anlegen. Für alle Geräte muss auch die jährliche Nutzungsdauer abgeschätzt werden. Das betrifft die Gewohnheiten der Betroffenen, die ich beim Haushaltsdurchgang abfrage. Beleuchtungszeiten werden durch den Lebensrhythmus bestimmt und gegebenenfalls unter Berücksichtigung des Jahresverlaufs der Sonnenauf- und untergangszeiten ¹⁶⁾.

Nicht vergessen sollte man die Verbraucher im Außenbereich wie Teichpumpen und Außenbeleuchtungen sowie saisonale Effekte wie Adventsbeleuchtung. Ist der Aufwand für eine Erfassung eines kompletten Haushalts vertretbar? Die Erfahrung zeigt, dass zwei Stunden für einen Haushaltsdurchgang ausreichend sind, wenn der Betroffene im Vorfeld einen Fragebogen zu seinen Gewohnheiten ausgefüllt hat.

Grundlast versus Nutzung

Die Erfassung und Bewertung der elektrischen Verbraucher wird in einer Bilanz zusammengeführt. Ziel ist den Jahresverbrauch zu erklären. Bei der beschriebenen Methode, die auf Schätzungen und Selbsteinschätzungen des Betroffenen angewiesen ist, sollte man wenigstens 80 Prozent des Verbrauches erklären können. Um die Genauigkeit der Bilanz zu erhöhen, gibt es eine einfach verfügbare zusätzliche Information: Durch Stromzählerablesungen am späten Abend und darauf folgenden frühen Morgen kann man die Grundlast erfassen und durch wenige Kontrollablesungen verifizieren. Wenn es keine Sondereffekte gibt, zeigt die Grundlast keine wesentlichen Schwankungen. Für alle erfassten Verbraucher ist offensichtlich, ob sie auch zur nächtlichen Grundlast beitragen. So kann aus denselben Daten eine zweite Bilanz erstellt werden. Zur Grundlast gehören: Kühlgeräte, Heizungspumpen und elektrische Kleinverbraucher wie Te-

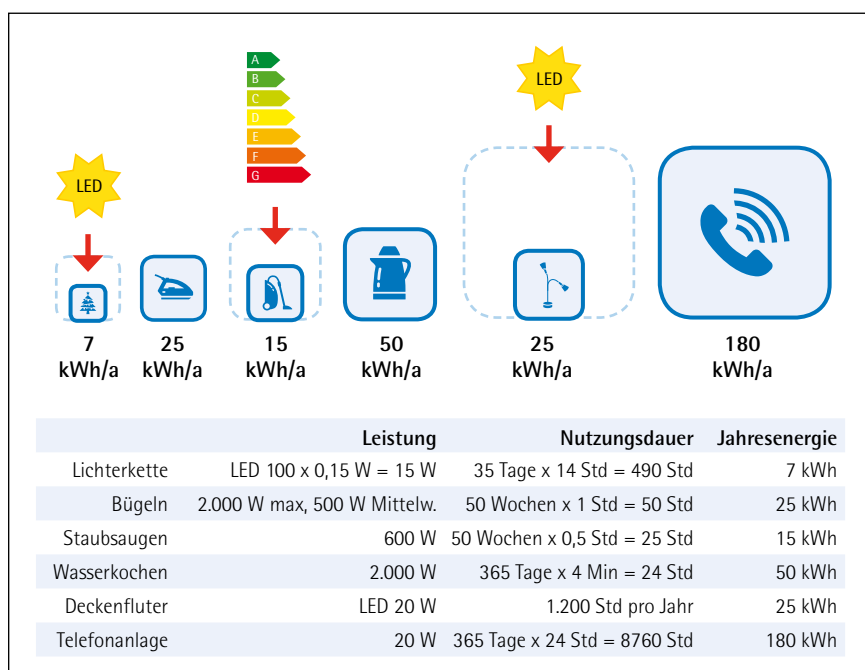


Bild 3: Effiziente Nutzung durch LED-Beleuchtung und Energielabel beim Neukauf

lefonanlagen, Uhren wie natürlich auch der Standby-Strom vieler Geräte. Gegebenenfalls sind nächtliche Beleuchtungen dieser Kategorie zuzuordnen.

Bilanzlücken

Nicht selten stellt man signifikante Lücken zwischen der Summe der erfassten Verbraucher und dem Jahresverbrauch fest. Diese Abweichung muss mit einem weiteren Ortstermin geklärt werden. Der unerkannte / in Vergessenheit geratene Verbraucher findet sich recht schnell, weil die Bilanz uns Hinweise gibt, ob die Grundlast betroffen ist oder nicht. In hartnäckigen Fällen muss man notfalls mit einem Energiemonitor weitere Eingrenzungen vornehmen.

Einsparpotential

Sobald die Bilanz erstellt ist und schlüssige Daten liefert, ist die Identifizierung von Stromspar-Potential ein Leichtes. Unterschätzte Standby-Leistung sorgt regelmäßig für große Überraschung und ist mit Steckerschaltern schnell und komfortabel abgestellt. Die vertraute Liste von Stromspartipps lässt sich jetzt in eine Liste von Einsparpotentialen mit konkreten Energie- und Kostenwerten übersetzen. Als eine gute Hilfe erweist sich die Datenbank EcoTopTen des Öko-instituts ¹⁷⁾ mit den aktuell effektivsten Haushaltsgeräten.

Bild 4 zeigt den Jahresstromverbrauch-Trend eines dem Autor sehr vertrauten 2PH's, der Jahr für Jahr Stromspartipps umgesetzt hat. Der Erfolg zeigte sich in einem stetig abnehmenden Jahresverbrauch, der vom Stromspiegel als „niedrig“ gewertet wird. Aber erst eine Strom-Bilanzierung im Jahr 2011 erwirkte eine 30 prozentige und nachhaltige Einsparung auf den Level „gering“!

Fazit

Wir verfügen aus verständlichen Gründen über kein natürliches Empfinden für den Energieverbrauch von strombetrie-

benen Geräten. Oft liegen wir bei unseren Schätzungen um Größenordnungen falsch. Entsprechend neigen wir dazu Stromspartipps als für uns nicht relevant zu bewerten.

Die Erfassung des aktuellen Stromverbrauchs in den deutschen Haushalten – der „Stromspiegel“ – zeigt eine breite Streuung von Verbrauchswerten für vergleichbare Rahmenbedingungen. Die sparsamsten 25 Prozent der Haushalte benötigen weniger als die Hälfte der stark-verbrauchenden 25 Prozent. Eine Bilanzierung des aktuellen Energiebedarfs eines Haushalts zeigt objektiv dessen individuelles Stromverbrauchsmuster auf. Die Einsparpotentiale müssen nicht mehr abgeschätzt werden, sondern zeigen sich sofort in belastbaren Zahlen. Das bietet jedem Betroffenen die Möglichkeit nach den eigenen Wertvorstellungen Entscheidungen zu treffen, statt sich von Appellen getrieben zu fühlen.

Der Aufwand für eine solche Bilanz ist überschaubar und das Ergebnis bewirkt einen nachhaltigen Bewusstseinswandel für die Betroffenen. Für mich ist jetzt erwiesen, dass 800 kWh Stromverbrauch pro Person und Jahr ein realistisches Ziel ist. Eine breit angelegte Kampagne für Strombilanzierung kann dieses Ziel deutlich schneller erreichen lassen als über Stromspar-Appelle das Gewissen der Verbraucher beeinflussen zu wollen.

Quellen

- 1) Reboundeffekt: [https://de.wikipedia.org/wiki/Rebound_\(Ökonomie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Rebound_(Ökonomie))
- 2) Intelligenz Selbst Nutzen, Leitartikel SONNENENERGIE 6/2015
- 3) Auszeichnung für vorbildliches und umweltfreundliches Bauen und Wohnen: <http://mainz.de/leben-und-arbeit/umwelt/gruene-hausnummer.php>
- 4) Stromspiegel www.die-stromsparinitiative.de/stromspiegel/

- 5) Forschungsprojekt Stromeffizienzklassen www.stromeffizienzklassen.de/uploads/media/ISOE_1401_002_Stromeffizienz_Tabelle_WEB.pdf
- 6) Stromspar-Check PLUS von Caritas & Partnern <http://www.stromspar-check.de/>
- 7) Michael Kopatz: Energiewende. Aber fair! 2013 oekom verlag, München
- 8) Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz des BmWi <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/nape.html>
- 9) Verbraucherzentrale Energieberatung www.verbraucherzentrale-energieberatung.de/broschueren.php
- 10) VZ-NRW: Broschüre „Strom sparen einfach gemacht“ www.verbraucherzentrale.nrw/mediabig/218084A.pdf
- 11) VZ-RLP: Infoblätter zum Stromsparen www.verbraucherzentrale-rlp.de/mediabig/235052A.pdf
- 12) Schönauer Strom- und Energiespartipps <https://www.energieverbraucher.de/files/download/file/0/1/0/707.pdf>
- 13) Initiative EnergieEffizienz <https://shop.dena.de/sortiment/detail/produkt/broschuer-stromsparen-im-haushalt-anleitung-fuer-verbraucher/kategorien/angebote-fuer-haendler-und-berater/>
- 14) Markus Weiss, Adrian Helfenstein, Friedemann Mattern, Thorsten Staake Leveraging smart meter data to recognize home appliances. Proceedings of the IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2012). pp. 190-197, Lugano, Switzerland, March 2012, www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/weismark-levera-2012.pdf
- 15) www.co2online.de/service/energiesparchecks/kuehlCheck/
- 16) Weltweiter Dämmungsrechner <http://sun.exnatura.de/>
- 17) EcoTopTen des Öko-instituts www.ecotopten.de

ZUM AUTOR:

► **Dr. Michael Grünert** hat Physik an der Universität zu Köln studiert und dort promoviert. Nach 27-jähriger erfolgreicher Karriere als Führungskraft und Ingenieur in der Hochtechnologie- und IT-Industrie erfüllte Michael Grünert sich einen lange gehegten Wunsch und gründete ein Ingenieurbüro für Energieberatung in Mainz.

<http://gruenert-mz.de>

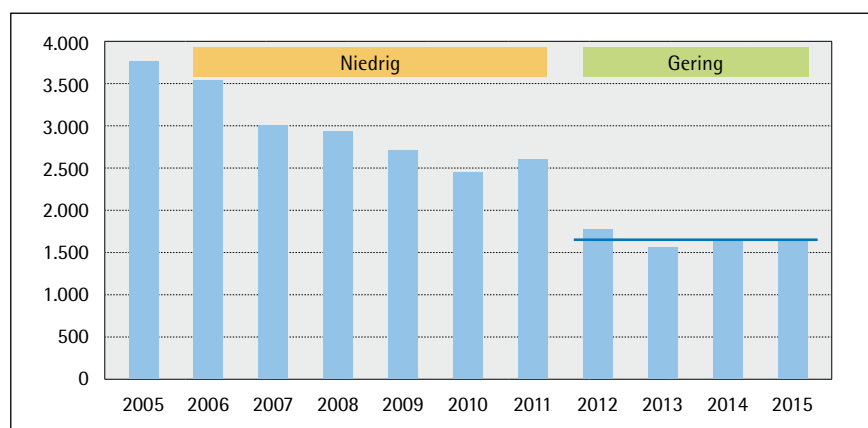


Bild 4: Jahresverbrauchstrend vor und nach einer Strombilanzierung

WÄRMEDÄMMUNG UND HEIZSYSTEME

WAS PASST ZU ERNEUERBAREN ENERGIE-SYSTEMEN UND WAS NICHT? TEIL 2: TECHNISCHER ÜBERBLICK

Die Reduzierung des Heizwärmebedarfs, der Systemtemperaturen, die Verkürzung der Heizperiode und die Erhöhung der Wandinnentemperaturen als Wirkungen von Wärmedämmmaßnahmen und deren Konsequenzen waren Inhalt des 1. Teils. In diesem Teil geht es um konkrete Anlagentechnik in Verbindung mit Erneuerbaren Energien. Welche Techniken stehen zur Verfügung?

Herkömmliche Technik – Worauf kommt es an?

Gasbrennwertkessel

Die Brennwerttechnik ermöglicht eine sehr effiziente Wärmeerzeugung, allerdings auf der Basis fossiler Energieträger. Als Brennstoff ist Gas dem Öl aufgrund der geringeren CO₂-Emissionswerte vorzuziehen. Die Brennwerttechnik ist technisch ausgereizt, erreicht aber nur das ErP-Label A. Trotz besserer Alternativen (siehe unten) wäre bei einem Kesselbestand, der zu ca. 80% nicht dem Stand der Technik entspricht, ein massenhafter Einsatz von Gasbrennwertkesseln bezüglich Energieeinsparung und CO₂-Reduktion eine große Verbesserung. Der Wechsel auf den aktuellen Stand kann 10 bis 30% Energieeinsparung bringen. Voraussetzung für die Kondensation des Wasserdampfs in den Abgasen ist bei Gaskesseln eine Rücklauftemperatur $\leq 57^\circ\text{C}$, bei Ölkesseln $\leq 47^\circ\text{C}$. Ein hydraulischer Abgleich ist daher wichtig.

Brennwerttechnik im Neubau

Aufgrund der ab 01.01.2016 verschärften Anforderungen durch die EnEV kann die Brennwerttechnik künftig auch wegen des abnehmenden Grenznutzens von stärkerer Wärmedämmung nur mit sehr großen Dämmstoffdicken zum Einsatz kommen, d.h. sie wird weiter von der Wärmepumpe verdrängt werden.

Brennwerttechnik in der Sanierung

In den KfW-Kategorien EH 115 bis EH 85 ist die Brennwerttechnik in Verbindung mit solarer TWE bzw. HU einsetz-

bar. Darüber hinaus ist eine WP oder ein Pelletkessel erforderlich. Auch sind Hybridsysteme (Brennwertkessel + Wärmepumpe) möglich. Leider wird im Bestand häufig die für eine Kondensation erforderliche Rücklauftemperatur überschritten. Mit dem Einsatz von methanisierten erneuerbaren Stromüberschüssen ab ca. 2030 (Power to Gas) kann die Brennwerttechnik zu einer 100%-ig erneuerbaren Wärmeerzeugung werden.

Biomassekessel, Pelletöfen

Holz ist ein regenerativer Brennstoff mit begrenztem Potenzial, man rechnet mit einem Anteil von maximal 10% des Endenergiebedarfs Wärme. Die Verbrennung ist CO₂-neutral, sofern das Holz aus einheimischer nachhaltiger Gewinnung stammt. Dabei ist ein Lagerbedarf für den Holzvorrat, große Pufferspeicher bei Scheitholzvergaseren unabdingbar. Bei Pelletkesseln ist dies nicht unbedingt erforderlich.

Um bei Pelletöfen eine Überwärmung des Aufstellraumes zu vermeiden, sollte eine hydraulische Einbindung ins Heizsystem vorgesehen werden. Feinstaubemissionen können durch Filter reduziert werden. Holz hat mit $f_p = 0,2$ einen niedrigen Primärenergiefaktor. Ein ErP-Label gibt es erst ab 01.04.2017.

Wärmepumpe

Die Wärmepumpe wird durch die neuen EnEV-Anforderungen 2016 und den neuen Primärenergiefaktor von Strom $f_p = 1,8$ bevorzugt. Zudem gibt es in Verbindung mit PV-Anlagen eine Abzugsfähigkeit für erneuerbaren Strom. Dies kann zu einer Verbesserung der Klassifizierung im Energieausweis führen. Die Wärmepumpe wird im Zuge der Energiewende zum vorrangigen Wärmeerzeuger werden. Bei der Einschätzung von Wärmepumpen gehen die Meinungen stark auseinander. Das liegt vor allem an den real erreichbaren Jahresarbeitszahlen (JAZ) und der zum Einsatz kommenden Antriebsenergie. Bei einer JAZ > 3 und einem vermehrt regenerativ erzeugten

Strom ist ihr Einsatz durchaus positiv zu bewerten.

Dies kann durch einen niedrigen Temperaturhub zwischen Wärmequelle und Vorlauftemperatur erreicht werden, d.h. durch ausreichend Dämmstärke und genügend Heizfläche. Leider liegt die JAZ in der Praxis häufig niedriger, besonders bei Luft/ Wasser-Wärmepumpen, auch durch Fehlplanungen oder falsche Geräteeinstellungen. Ein weiteres Manko ist die Erhöhung des Strombedarfs durch Wärmepumpen im Winter. So lange es in diesem Zeitraum noch keine erneuerbaren Stromüberschüsse gibt, kann dies zu einem erhöhten Anteil von Kohlestrom führen. Voraussetzungen für die Vermeidung zusätzlicher Kohlekraftwerke sind die Erhöhung des Anteils an erneuerbarem Strom, von Strom- und Wärmespeicherung und der Kraft-Wärme-Kopplung.

Solarthermie

Der Einsatz von Solarthermie zur Trinkwassererwärmung ist unabhängig vom Dämmstandard des Gebäudes möglich. Ca. 60% vom Warmwasserwärmebedarf sind erreichbar. Das sind ca. 10 bis 20% des Gesamtwärmebedarfs. Sinnvoller ist die solare Heizungsunterstützung. Bei einem guten Dämmstandard des Gebäudes sind mehr als 50% des Gesamtwärmebedarfs möglich. Bei Neubauten gibt es auch die Möglichkeit einer vollständigen solaren Wärmeversorgung. Hier ist neben einer großzügigen Kollektorfläche eine saisonale Speicherung solarer Ertragsüberschüsse des Sommers in die kältere und strahlungsärmere Jahreszeit notwendig. Meist werden die Systeme kleiner dimensioniert und mit einer Heizung kombiniert.

Wärmerückgewinnung

Eine Wärmerückgewinnung wird in Zuluft-/Abluftanlagen eingesetzt, entweder mit einem Kreuzstromwärmeübertrager, zusätzlich mit einer Abluftwärmepumpe oder dezentral. Diese Technik ist u.a. zum Erreichen sehr niedriger Wärmebedarfe von Gebäuden unerlässlich.

Innovative Technik

Mikro-KWK

Hierunter werden Geräte kleiner Leistung mit Stirling- oder Verbrennungsmotor verstanden.

KWK-Anlagen haben einen hohen Gesamtwirkungsgrad. Zur Wirtschaftlichkeit sind meist Betriebsstunden von mehr als 4.000 h/Jahr erforderlich. Daher wird die Auslegung auf ca. 20 bis max. 30% der Heizlast begrenzt, es wird zusätzlich ein Spitzenlastwärmeerzeuger benötigt, dies führt zu verhältnismäßig hohen Investitionskosten. KWK-Anlagen ermöglichen eine effiziente Stromerzeugung im Winter und können Regelernergie bereitstellen. Auch hier kann die Power-to-Gas-Technologie eine Abkehr von fossilen Brennstoffen bewirken.

Brennstoffzellenheizgeräte (KWK)

Sie sind aus der Erprobungsphase in die Marktanwendung gekommen.

Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser

Es gibt einfache Systeme: Wärmeübertrager im Duschwasserabfluss oder als Systeme im Quartier: Wärmeübertrager im Abwasserkanal mit Wärmepumpe.

Heizungs-Lüftungs-Kompaktgeräte

Hier ist die Heizungs-, Lüftungs- und Trinkwassererwärmungstechnik in einem Gerät untergebracht. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über die Zuluft.

Solarabsorber, Eisespeicher, Wärmepumpe

Neben der Solarwärme wird auch die Schmelz- und Erstarrungswärme des Wassers im Betonspeicher genutzt.

Sonnenkollektoren, heißer und „kalter Speicher“ (eTank), Wärmepumpe

Im eTank wird der gerade nicht benötigte Energieertrag aus der Solaranlage zwischengepuffert und bei Bedarf über eine Wärmepumpe dem Heizsystem zugeführt. Es ergeben sich hohe Kollektorerträge und hohe JAZ (Bild 1).

PVT-Module – Aktivierung der Erdsonde

PVT-Module sind Module, die zur Kühlung flüssigkeits hinterströmt werden (Erhöhung der Modulerträge). Die Abwärme wird z.B. zur Regeneration des Erdreichs für eine WP genutzt.

Probleme der Wärmeversorgung hochgedämmter Gebäude

Die Wärmeversorgung von Gebäuden wird nach DIN V 4701-10 aufgeteilt in Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung. In hochgedämmten Gebäuden gibt es bei nur noch geringem Wärmebedarf Regelungs- und Überwärmungsprobleme.

Übergabe

Thermostatventile: Problem der Regelbarkeit sehr geringer erforderlicher Hei-

zungswassermengen, Flächenheizung ist träge => Überwärmungsproblem.

Verteilung

Die Wärmeabgabe von gedämmten Verteilungen innerhalb der thermischen Hülle kann bei sehr geringem Heizwärmebedarf zu einer Überwärmung führen.

Speicherung

Die Wärmeabgabe eines gedämmten Speichers kann zu einer Überwärmung führen, besonders bei Saisonspeichern.

Erzeugung

Wärmeerzeuger mit sehr kleinen Heizleistungen werden nicht angeboten, modulierende Wärmeerzeuger oder eine Entkopplung durch Speicher kann hier Abhilfe schaffen.

Fazit

Hochgedämmte Gebäude verbrauchen nur noch sehr wenig Energie. Die vorgestellten innovativen Systeme sind oft mit höheren Investitionen verbunden. Vom Ordnungsgeber vorgeschriebene Energiestandards, z.B. das Niedrigstenergiegebäude (nZEB) ab 2019/2021 oder die KfW-Effizienzhäuseranforderungen mit den mit ihnen verbundenen Zuschüssen können diese erhöhten Investitionen erforderlich machen. Um die Sanierungsaktivitäten zu beschleunigen müssen zügig kostengünstige Systeme für hocheffiziente kleinere Gebäuden entwickelt werden.

Wir befinden uns aktuell in einem Transformationsprozess, das Energiesystem muss komplett umgebaut werden. In dieser Übergangszeit müssen Entwicklungen in Gang gesetzt werden, für die das Gesamtsystem u.U. noch nicht reif ist. Das darf aber nicht zu langfristig wirkenden Fehlentwicklungen führen. Ein Problem ist, dass aus Gründen wirtschaftlicher Interessen die Weiterentwicklung von Effizienz- und erneuerbare Energietechnologien nicht entschlossen genug vorangetrieben wird und dass dieselben Interessengruppen sinnvolle Gesamtlösungen weiterhin massiv bekämpfen. Sei es durch die ständige Verschlechterung der Rahmenbedingungen, sei es durch die Verunsicherung der potenziellen Investoren durch die Verbreitung von Halbwahrheiten oder von Falschinformationen.

ZUM AUTOR:

► Bernd-Rainer Kasper

Mitglied des Präsidiums der DGS

brk@dgs-berlin.de

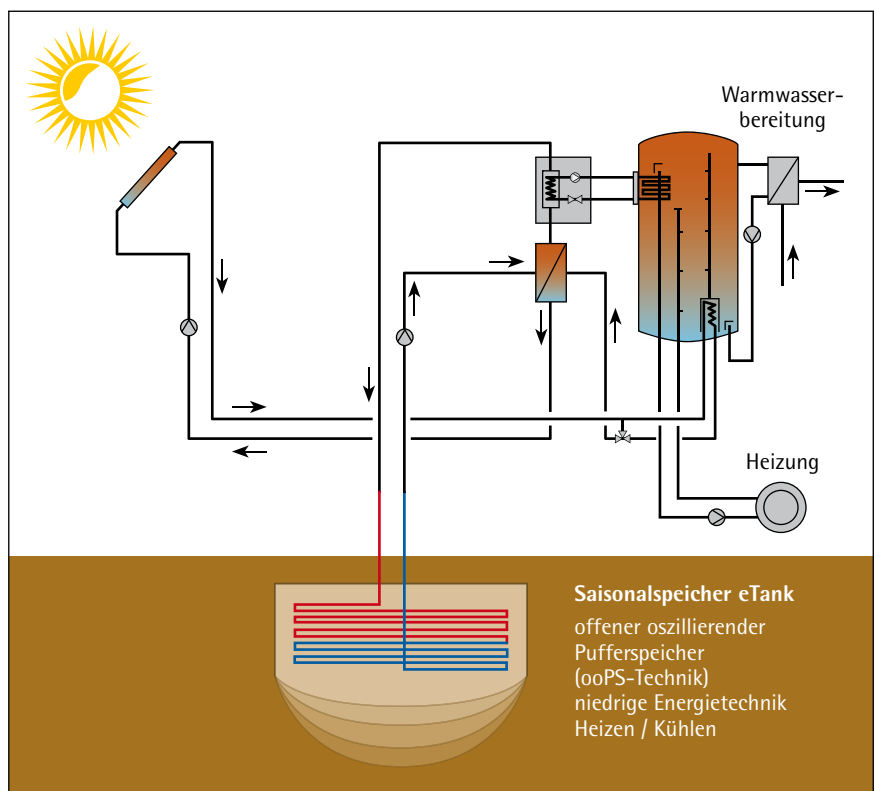


Bild 1: eTank-System: Vermeidung solarer Überschüsse, Erhöhung der Wärmequellentemperatur

Bildquelle: decematrix

NATÜRLICHER WÄRME-SCHUTZ

WER SEIN HAUS DÄMMEN WILL, KANN DAZU NACHWACHSENDE ROHSTOFFE NUTZEN



Foto: Thermo Natur GmbH & Co. KG

Bild 1: Matten aus Jutefasern sind in unterschiedlichsten Dämmstärken erhältlich, lassen sich leicht zuschneiden oder passgenau ab Werk beziehen.

Dämmstoffe aus natürlichen Rohstoffen wie Hanf, Jute oder Schafwolle haben mit gutem Grund ein positives Image bei Kunden: Ihre Rohstoffe sind praktisch unerschöpflich, sie sind ähnlich leistungsfähig wie konventionelle und außerdem noch gesundheitlich unbedenklich.

„Bei uns ist geradezu ein Hype um Dämmstoffe aus Jute ausgebrochen“, berichtet Heinz Amolsch von der Fa. Thermo Natur in Nördlingen. Das Unternehmen des Schokoladenfabrikanten Ritter verarbeitet Jute aus einmalig gebrauchten Kakao- und Kaffeebohnsensäcken zu Dämmmatten verschiedener Stärke.

Das große Interesse liege einerseits daran, dass die Produkte bis zu 20% günstiger seien als andere Dämmstoffe aus einjährig nachwachsenden Rohstoffen. Andererseits bieten sie von allen Wärmedämmstoffen auch den besten Wert für sommerlichen Hitzeschutz. „Durch die

steigenden Jahresdurchschnittstemperaturen gewinnt dies an Bedeutung.“

Nischenprodukt auf dem Dämmstoffmarkt

Der Boom bei der Jutenutzung kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass Dämmung aus nachwachsenden Rohstoffen noch immer ein Nischendasein fristet: „Das Marktvolumen für Naturdämmstoffe liegt im einstelligen Prozentbereich“, sagt Thomas Schmitz, Geschäftsführer des Vereins Natureplus, der sich für nachhaltigen Ressourcen-, Gesundheits- und Klimaschutz bei der Herstellung von Bauprodukten einsetzt.

Noch immer sind die Alternativen zu wenig bekannt und konventionelle Dämmstoffe beherrschen den Markt. Dennoch spüren Händler Wachstumspotentiale durch das gestiegene Umweltbewusstsein der Kunden. Für den Handwerker bieten die pflanzlichen Dämmstoffe

ebenfalls Vorteile, etwa dass sie in der Verarbeitung weit weniger Gesundheitsrisiken mit sich bringen als manches herkömmliche Produkt.

Technische Eigenschaften

Beim Kälte- und Hitzeschutz sind Naturdämmstoffe konkurrenzfähig mit konventionellen Materialien: Gut dämmende Stoffe müssen laut Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe eine Wärmeleitfähigkeit von unter $0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ haben. Jutematten haben da $0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, Schafwolle mit $0,03$ bis $0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ sogar noch bessere Eigenschaften – vergleichbar mit manchem konventionellen Produkt.

Beim sommerlichen Hitzeschutz schneiden die Naturdämmstoffe durch ihr hohes Wärmespeichervermögen sogar deutlich besser ab als konventionelle: Während Steinwolle nur einen c-Wert von 840 bis $1.000 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ bietet, können Hanf- und Jutematten mit 2.300 bis $2.350 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ punkten (siehe Tabelle). Einer der wenigen Nachteile ist, dass man eine ca. 10% stärkere Dämmdicke braucht, vergleicht man es etwa mit Glas- oder Steinwolle.

Unterschiedlichste Materialien

Zu den wichtigsten Rohstoffen in dieser Dämmkategorie zählen Holz und Holzfasern, meist aus heimischen Nadelhölzern, Zellulose aus der Altpapierverwertung oder Hanf und Flachs, wobei letzterer aus den kurzen Fasern der Leinpflanze durch Verfilzen gewonnen wird. Rauschmittellarme Sorten von Hanf dürfen seit 1996 wieder angebaut werden.

Jutefasern werden beispielsweise aus ausrangierten Kaffee- oder Kakaobohnensäcken gewonnen und bekommen, versehen mit einem Anteil an Hanffasern, ein „zweites Leben“ verliehen. Die Nutzung von Schafwolle ermöglicht, dieses wertvolle Produkt aus der Schafschur sinnvoll zu nutzen. Schafwolle besitzt als Dämmstoff sogar luftreinigende Fähigkeiten, indem sie Schadstoffe, wie Formaldehyd bindet und größtenteils abbaut.

Stroh und vieles mehr

Dämmmaterial aus Stroh liefern die getrockneten Halme gedroschenen Getreides, was in großen Mengen anfällt. Bei Pflegearbeiten an Seeufern wird Schilfrohr gewonnen, das zu Dämmplatten oder als Putzträger verarbeitet werden kann. Auch Wiesengras aus der Mahd kann für Dämmzwecke genutzt werden.

Während die genannten Materialien weitgehend aus heimischen Regionen stammen, wird Seegras meist an den Stränden des Mittelmeeres in Form sogenannter „Neptunbälle“ (Bild 2) aufgesammelt und weiterverarbeitet. Materialien auf Korkbasis schließlich bestehen aus der Rinde der Korkeiche, die beispielsweise auf der iberischen Halbinsel und in Nordafrika wächst.

Einsatzmöglichkeiten

Dem Einsatz nachwachsender Dämmmaterialien im Gebäude sind kaum Grenzen gesetzt: Gepresste Platten aus Holzfaser-Dämmstoffen dienen zum Beispiel als Aufdachdämmung, Hobelspäne als Einblas- oder Schüttdämmung für den Einsatz an Decken oder der aus Altpapier hergestellte Zellulosedämmstoff für Wandkonstruktionen. Er kann in angefeuchteten Flocken aufgesprüht werden.

Dämmmatten aus Hanf, Flachs, Jute oder Schafwolle eignen sich unter anderem für die Zwischensparren- und Innenwanddämmung. Und selbst für außensei-



Bild 2: Neptunbälle bzw. Seebälle oder Meerbälle findet man am Strand. Sie bilden sich aus dem durch die Wasserbewegung herausgerissenen Rhizomgeflecht von Seegras

tige Fassadendämmungen können nachwachsende Rohstoffe eingesetzt werden. Die Hersteller bieten immer mehr auch vorkonfektionierte Systemlösungen sowie die Möglichkeit, passgenau geschnittene Ware ab Werk zu beziehen. Hierzu zählen auch Wärmedämmverbundsysteme aus Holzweichfasern, die sowohl für Holz- als auch für Massivhäuser geeignet sind.

Herstellungsprozess

Bevor die geernteten Rohstoffe zu einem leistungsfähigen Dämmprodukt werden, steht teilweise ein aufwändiger Aufbereitungsprozess bevor. Zum Beispiel bei Hanf- und Juteprodukten:

Nach der Trennung der vliesfähigen Fasern vom Rest der Pflanze werden diese gereinigt und mit einem Brandschutz

ausgerüstet. Außerdem werden sie mit Stützfasern gemischt. Diese dienen dazu, aus den losen Fasern eine stabile Matte herzustellen. Auch hier hat man bereits Wege gefunden, um synthetische Fasern durch ebenso leistungsfähige aus pflanzlicher Stärke zu ersetzen.

Natürlicher Brandschutz

Brandschutzanforderungen und schalltechnische Eigenschaften spielen eine Rolle, um eine bauaufsichtliche Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik zu erhalten. Hierzu wird dem organischen Dämmmaterial zum Beispiel Soda oder Molke hinzugefügt, was auch dem Schimmel- oder Schädlingsbefall vorbeugt. Die Brennbarkeit bei Naturdämmstoffen wird größtenteils als normal brennbar (B2) eingestuft. Von großem Vorteil ist, dass bei einem möglichen Brand nicht giftige Dämpfe entstehen.

Positive Ökobilanz

Ein weiterer Pluspunkt der grünen Dämmstoffe besteht darin, dass sie von regionaler Herkunft sein können: Der österreichische Dämmstoffhersteller Isolena in Waizenkirchen etwa arbeitet ausschließlich mit regional gesammelter Wolle. Auch die robuste Hanfpflanze ist nützlich für eine positive Klimabilanz: Innerhalb von 100 Tagen wachsen die Pflanzen zirka vier Meter. Dabei bindet Hanf bedeutende Mengen an CO₂.

Dämmstoff (Auswahl)	Wärmeleitfähigkeit $\lambda = W/(m \cdot K)$	Sommerlicher Hitzeschutz $c = J/(kg \cdot K)$	Anwendungsbereiche	Materialpreis (brutto) in €/m ² für U-Wert 0,20 W/(m ² ·K)	Herkunft
Holz (Hobelspäne)	0,045	2.100	D, W, B, De, WuS	29,50 (Fasern, flexibel)	heimische Nadelhölzer
Zellulose	0,040	2.000-2.100	D, W, B, De, WuS	10,50-17,50	Papier-Verwertung
Hanf (Matten)	0,040 – 0,050	2.300	D, W, B, De, WuS	30,00 (Fasern)	seit 1996 Anbau THC-arme Sorten
Flachs (Matten)	0,036 – 0,040	1.600	D, W, B, De, WuS	34,50 (Fasern)	kurze Fasern der Leinpflanze durch Verfilzen
Jute	0,038	2.350	D, W, B, De, WuS	24,00	Jutefasern, bspw. von Säcken
Schafwolle	0,0326 – 0,040	1.720	D, W, B, De, WuS	k.A.	Schafschur (Europa)
Stroh (Ballen)	0,052 – 0,080	2.000	W, WuS	17,14	Trockene Halme von gedroschenem Getreide
Schilfrohr	0,055	k.A.	Dämmplatten, (auch Putzträger)	84,00	Pflegearbeiten an Seeufern
Wiesengras	0,040	2.200	D, W, B, De	14,00-21,00	Aus Gras gewonnene Naturfasern
Seegras	0,037 – 0,0428	k.A.	D, W, B, De, WuS	43,20	Strandgut am Mittelmeer
Kork (Platte)	0,040	1.800	Innendämmung	75,50 (Granulat)	Rinde der Korkeiche (iberische Halbinsel, Nordafrika)
vgl.: Polystyrol	0,035 – 0,040	1.400	D, W, B, De, WuS	12,50	Erdölprodukt
vgl.: Steinwolle	0,033 – 0,040	840-1.000	D, W, B, De, WuS	k.A.	Mineralische Herkunft

D = Dach, W = Wand, B = Boden, De = Decke, WuS = Wärme- und Schalldämmung

Quelle: u.a. FNR 2016: Marktübersicht Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, 8. Auflage, S. 12 und 21, ergänzt und vereinfacht, Herstellerangaben von BauStroh GmbH, Biowert Industrie GmbH, CLAYTEC e.K., NeptuTherm e.K. Alle Angaben ohne Gewähr.



Foto: Isolena Naturfaservliese GmbH

Bild 3: Die Dachsparrendämmung ist mit Dämmmatten, etwa aus Schafswolle, möglich.

Zertifikate sind gefragt

Qualitätsnachweise werden für den Kunden immer wichtiger. Hierbei hilft beispielsweise das Gütesiegel von natureplus e.V., das inzwischen viele Produkte tragen. Helga Haslehner von Isolena betont: „Durch die Zertifizierung von natureplus ist unser Produkt europaweit anerkannt. Die Kunden fordern Zertifikate als Qualitätsnachweis“. Um ein solches Gütesiegel zu bekommen muss der Hersteller beispielsweise eine nachhaltige Verwendung natürlicher Ressourcen in Form einer Volldeklaration aller Inhaltsstoffe nachweisen. Zudem gelten sehr strenge Grenzwerte für Schadstoffe in den Produkten was den Kunden ein hohes Maß an Wohngesundheitsleistung gewährleistet.

Kostenvergleich

Berücksichtigt man die meist etwas größere Dämmstärke, die benötigt wird, um denselben Effekt wie herkömmliche Ware zu erzielen, so ist der grüne Dämmstoff letztlich etwa doppelt so teuer wie herkömmliche Materialien. Während etwa Styropor/EPS mit 14 cm Dämmstärke nur ca. 5 bis 20 €/m² kostet, schlägt eine Einblasdämmung aus Zellulose mit ca. 10 bis 20 €/m² (16 cm) zu Buche und Hanfdämmstoff mit ca. 10 bis 17 €/m² (16 cm) ¹⁾.

Hierbei sollte man die Kosten aber relativieren: Wenn man zum Beispiel den ganzen Dachstuhl saniert, nimmt der Anteil des Dämmmaterials letztlich nur einen geringen Anteil an der Gesamtinvestition ein. Außerdem sollte man auch die vermiedenen Folgekosten erkennen.

Naturdämmstoffe sind am Ende ihrer Lebensdauer kein teurer Sondermüll, sondern können bestenfalls sogar kompostiert werden. Außerdem helfen sie, die Gebäudesubstanz zu schonen und den Wert des Hauses zu erhalten: Denn indem sie Feuchtigkeit aufnehmen ohne dabei die Formstabilität und Dämmwirkung zu verlieren, gleichen sie Feuchte aus und beugen Bauschäden vor.

Bessere Förderung gefragt

Trotz der besseren Ökobilanz spielen bei der Vergabe von Zuschüssen Aspekte der Nachhaltigkeit keine Rolle. Die KfW-Bankengruppe bietet etwa für eine

Sanierung von Wand- und Dachflächen Kredite oder Investitionszuschüsse – unabhängig davon ob nachwachsende Rohstoffe zum Einsatz kommen oder nicht.

Heinz Amolsch von Thermo Natur fordert daher: „nachhaltige, Ressourcen schonende und wohngesunde Dämmstoffe sollten eine eigene förderpolitische Schiene erhalten.“ Und hier ist die Politik gefordert, denn solange die externen Kosten der konventionellen Produkte nicht eingepreist sind bleibt der Wettbewerb zwischen diesen und den Öko-Produkten mehr als verzerrt.

Weitere Informationen

natureplus e.V. www.natureplus.org.

Eine Übersicht über zertifizierte Produkte samt wichtiger Angaben bietet die natureplus-Produktdatenbank in Kooperation mit Baubook.

Drewer, Arnold (u.a.) (2013): „Wärmedämmstoffe- Kompass zur Auswahl und Anwendung“. Rudolf Müller Verlag, Köln. 386 S., 89,00 Euro, ISBN 978-3-481-03094-0

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.) (2015): „Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“ (2. Auflage). FNR, Gülzow-Prüzen. 44 S. Download kostenlos.

<https://mediathek.fnr.de/baustoffe-aus-nachwachsenden-rohstoffen-1.html>

Fußnote

¹⁾ www.energieheld.de

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Geogr. Martin Frey**
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de



Foto: Copyright Peter Seppete Gesellschaft m.b.H. – Alt. Thermofloc

Bild 4: Ein zertifizierter Verarbeiter bringt mit Hilfe einer Verblasmaschine den Zellulosedämmstoff in das zu dämmende Bauteil ein.



EuroSun 2016

Palma (Mallorca)
from 12 to 14 October

2016

11th ISES EuroSun Conference

International Conference on Solar Energy for Buildings and Industry” 2016

ISES, AEDES and the University of the Balearic Islands are pleased to announce the 2016 edition of EuroSun, the ISES European solar energy congress.

Thermal demands on buildings and industrial processes account for one of the largest energy consumptions worldwide. As the energy supply chain shifts to a more sustainable model, a number of issues arise, such as “What would be the future energy mix for those sectors?”, “Would in-situ energy production take a significant share of that mix?”, or “How will the variability of the renewable sources be managed? “

Solar Energy has a quickly evolving market, options that just ten years ago were regarded as non-feasible, like the use of PV for thermal applications, the construction of net zero energy buildings, the operation of solar district heating networks or the generalized use of solar energy for industrial processes are now regarded as promising options under different phases of development.

That creates new opportunities, for example the important developments of the Concentrated Solar Power industry may now find new applications in the process heat market. But it also creates new challenges like the requirement to develop safe & cost effective storage systems at different temperature levels and the need to define standards, testing procedures, and application guidelines that cover the new, as well as the more consolidated technologies.

Conference Topics

- Solar Architecture and Net Zero Energy Buildings
- Solar Heat for Industrial Processes Thermal Storage
- Solar Thermal Systems: Domestic Hot Water, Space Heating and Cooling
- Solar Assisted District Heating and Cooling and Large Scale Applications
- Testing & Certification
- Solar Thermal Collectors and Solar Loop Components
- PV and PVT Systems for Buildings and Industry
- Solar Resource
- Solar Education
- Renewable Energy Strategies and Policies

Important dates

Abstract submission	Deadline early bird registration
January 07, 2016 - April 07, 2016	15 July, 2016
Registration	Authors registration
From January, 2016	15 August, 2016
Notification of acceptance	Full papers submission
May, 2016	15 September, 2016



www.eurosun2016.org

Organizers, sponsors and collaborators:



Universitat
de les Illes Balears



Govern
de les Illes Balears

ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA
DE ENERGÍA
SOLAR



INTERNATIONAL
SOLAR
ENERGY
SOCIETY



DER SOLARTHERMIE EIN FORUM BIETEN

DISKUSSIONSFOREN ZUR SOLARWÄRMENUTZUNG IM INTERNET

Klassische Sonnenkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung leisten einen außerordentlichen Beitrag zur Energiewende, indem sie den Energieverbrauch im Wärmesektor deutlich senken, ohne Erzeugungs- oder Lastspitzen im Stromnetz zu verursachen.

In einschlägigen Diskussionsforen im Internet ist die Solarthermie jedoch unterrepräsentiert, wie ein Blick in diese zwei Portale zeigt: Das Experten-Forum-Energiewende von Top50-Solar.de [1] verzeichnet zum Stichwort Photovoltaik 744 Beiträge, die Solarthermie kommt dagegen nur auf 138. Ähnlich schaut es im Forum von Energiesparkonto.de [2] aus. Der Themenbereich Photovoltaik bietet hier 50 Beiträge, bei der Solarthermie sind es nur 14. Das Bild vervollständigt sich, wenn man feststellt, dass es die Domain Photovoltaikforum.com [3] gibt, während solarthermieforum.com noch frei ist.

Richtig lebhaft wird das Thema Solarthermie dagegen im HaustechnikDialog

[4] diskutiert. Hier beeindruckt der Forenbereich Solarenergie mit über 220.000 Beiträgen zu beiden Spielarten der Technik. Die Überschriften lassen dabei sogar ein größeres Interesse an klassischen Kollektoranlagen erkennen.

Solarthermie als finanzielles Fiasko?

Inhaltlich ist allerdings auch mancher Beitrag dabei, der einem Solarthermie-Fan Tränen in die Augen treiben muss, beispielsweise der mit der Überschrift „Solarthermie – Professionelle Berechnung zeigt finanzielles Fiasko für Heizungsanbindung“. In der munteren Diskussion, die nach dem ersten Stichwort innerhalb weniger Tage ablief, kamen dutzende Antworten, die ein erstaunliches Spektrum bieten. Es gibt den ehemaligen Betreiber einer Sonnenkollektoranlage, der nach 10 eher frustrierenden Betriebsjahren das Dach für eine PV-Anlage geräumt hat. Es gibt einen PV-Anlagenbesitzer, der sich mit der EEG-Vergütung seiner früh installierten PV-Anlage eine Kol-

lektoranlage finanziert hat, mit der er sehr zufrieden ist. Da werden die rein betriebswirtschaftlichen Rechnungen bei dem aktuell unverhältnismäßig niedrigen Ölpreis gegen die Ökobilanz von Sonnenkollektoren abgewogen.

Sehr häufig kommen die Diskussionen an den Punkt, ob es sich lohnt, anstelle eines Sonnenkollektors eine Warmwasser-Wärmepumpe über PV zu betreiben. Auf Energiesparkonto.de läuft einer der am häufigsten angeklickten „Threads“ genau zu diesem Thema. Aus den Beiträgen lässt sich herauslesen, dass Photovoltaik nicht ohne Wärmepumpe auskommt, wenn sie auf dieselbe Effizienz wie ein Sonnenkollektor kommen will. Und dann stellt sich die Frage, ob die Wärmepumpe im Winter abgeschaltet wird – oder mit Strom, der momentan noch überwiegend fossil erzeugt wird, weiterläuft. So ist es schon geradezu erheiternd, dass ein Diskussionsbeitrag auf die aktuelle Mitteilung aus dem Deutschen Bundestag verlinkt: „Experten uneins über Wärmeenergie“ [5].

Forum von Energiesparkonto.de

Forum von HaustechnikDialog



Bild 1: Verlauf des Nachheizbedarfs nach Installation einer Nahwärmeheizung (Ende Februar) und eines Sonnenkollektors (Anfang Mai)

Energieeinsparung ist messbar

Ob Photovoltaik oder Solarthermie: letztlich muss sich die Installation eines Systems dadurch bemerkbar machen, dass der Energieverbrauch des Gebäudes sinkt, sei es im Strom- und/oder im Heizungsbereich. Dazu bietet das Internetportal Energiesparkonto.de die Möglichkeit, seine Zählerstände und Abrechnungen für verschiedene Haushaltsbereiche wie z.B. Heizung und Strom einzutragen und nach verschiedenen Kriterien in eine graphische Darstellung zu bringen.

Über diese Funktion zeigte sich in einem Praxisbeispiel, dass die Inbetriebnahme eines 10 m² Sonnenkollektors für eine Kombianlage auf einem Einfamilienhaus Anfang Mai schlagartig den Nachheizbedarf reduziert und während drei Sommermonaten bei Null hält (Bild 1).

Die entsprechende Kurve der monatlichen Solarerträge zeigt einen soliden Wärmeüberschuss in den Sommermonaten, was bedeutet, dass die von der Einstrahlung her verfügbare Solarenergie nicht optimal genutzt wurde. In dieser Zeit müsste aber auch der konventionelle Wärmeerzeuger für seine Bereitschafts-

verluste deutlich mehr Energie aufwenden, als für die eigentliche Wassererwärmung nötig ist.

Tipps von Experten

Im Solarthermie-Forum auf Energiesparkonto.de hat der Beitrag zum Überschussmanagement die meisten Klicks. Über 600 Leser im halben Jahr sind durchaus ein Publikum, für das zu schreiben sich lohnt. Und hoffentlich verbreitet sich so das Wissen, wie man mit geringem Aufwand den materialverschleißenden Stagnationsbetrieb in Kollektoranlagen vermeiden kann.

Fragen an die Energiepolitik

Die Lesezugriffe signalisieren allerdings auch, welche Themen weniger Aufmerksamkeit finden. Dazu gehört die Frage, warum es eine Einschränkung beim Kombinationsbonus für Solarthermie bei gleichzeitigem Anschluss an ein Wärmenetz gibt. Dabei geht es um die merkwürdige Logik im Marktanreizprogramm des BAFA, dass der Ersatz eines alten Ölkessels durch einen neuen Ölbrennwertkessel im Zuge der Installation

einer Kollektoranlage eine zusätzliche Förderung von 500 Euro erhalten kann. Wenn dagegen der Kessel gegen einen viel umweltfreundlicheren Anschluss an ein Wärmenetz ersetzt wird, nennt das Antragsformular die Zusatzbedingung, dass die Solarthermieanlage auch Wärme in das Netz einspeisen kann. Währenddessen erhalten PV-Anlagen Förderung für Speicher, damit sie weniger ins Netz einspeisen.

Einladung zur Diskussion

Im Gegensatz zu manch anderen Diskussionsforen im Internet, die über das Stammtischniveau nicht hinauskommen und dann noch durch „Trolle“ nach unten gezogen werden, lässt sich in den genannten Foren zur Solarthermie ein ordentlicher Umgangston, ein Bemühen um die Klärung fachlicher Fragen und eine ehrliche Motivation, etwas für die Energiewende zu erreichen, feststellen. Nur wäre es der Energiewende zu wünschen, dass die Foren etwas mehr Beachtung und aktive Beteiligung erfahren. Aber wer weiß, vielleicht lesen ja die für die Energiewende zuständigen Politiker und Ministerialbeamten mit und erfahren so, warum es sich weiterhin lohnt, im Wärmesektor auch auf die klassische Solarthermie zu setzen.

Literatur, Links

- [1] <http://www.top50-solar.de/experten-forum-energiewende/>
- [2] <https://forum.energiesparkonto.de/>
- [3] <http://www.photovoltaikeforum.com/>
- [4] <http://www.haustechnikdialog.de/Forum/9/Solarenergie>
- [5] <https://www.bundestag.de/presse/hib/201602/-/408444>

ZUM AUTOR:

► Axel Horn

Solarthermie-Ingenieur, Sauerlach
info@ahornsolar.de

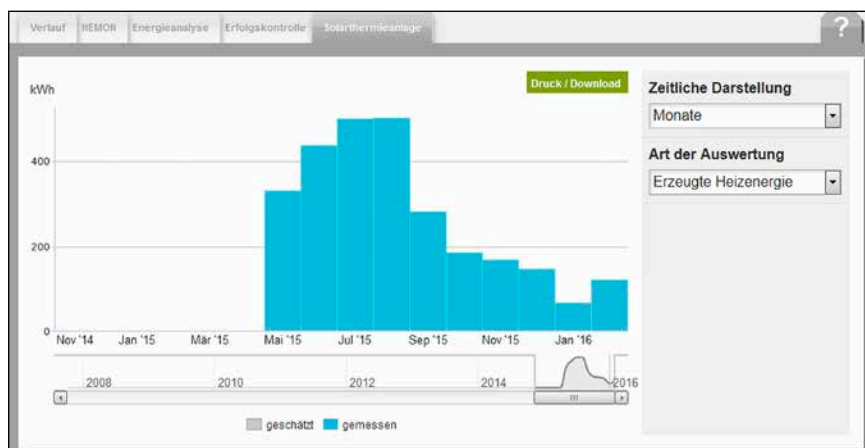


Bild 2: Bilanz des Solar-Wärmemengenzählers bei einem 10 m² Kollektor (Standort Oberbayern, Südbweichung 46° West, Neigung 26°)

SOLARWÄRME OPTIMIERT FÜR WÄRMENETZE

DER EINFLUSS DER TEMPERATUREN IM NETZ AUF DIE AUSLEGUNG



Thermische Solaranlage im Wärmenetz von Hamburg-Wilhelmsburg

Außer in Dänemark, wo neue Wärmenetze oft auf Niedertemperatur getrimmt werden, um sie den Anforderungen einer speziellen Kollektortechnologie anzupassen, liegen Netzvorlauftemperaturen von Endverbraucher-Netzen zwischen 80°C und 110°C und Netzurücklauftemperaturen selten unter 60°C. Die folgenden Betrachtungen gelten der solarthermischen Unterstützung solcher Wärmenetze und liefern Hinweise und Richtlinien zur Dimensionierung der Kollektorfelder und Speicher sowie einen Technologievergleich aktuell marktrelevanter Kollektorsysteme.

Das Modell

Der Anschaulichkeit halber soll ein konkretes, für Deutschland typisches Wärmenetz untersucht werden. Dabei wird ein charakteristisches Lastprofil angenommen, siehe Bild 1.

Das Wärmenetz für Heizung und WW-Bereitung am Standort Würzburg hat folgende Kennwerte: Jahreswärmebedarf 10 GWh pro Jahr, Mindestlast 150 kW, Netztemperatur 80°C (Apr. bis Sept.) und 90°C (Okt. bis März), Netzurücklauftemperatur 60°C, CPC-Vakuumröhrenkollektoren mit 30 Grad Neigung nach Süden ausgerichtet, Kollektorertrag 626 kWh/m² Kollektor-Bruttofläche (Solar-Keymark-Tool), Systemertrag ohne bzw. mit sehr kleinem Speicher 550 kWh/m² Bruttokollektorfläche.

Für das Modell stehen somit wenigstens einige Parameter fest, es bleiben jedoch immer noch genügend Variablen. Als Speicher sind im Folgenden immer solche gemeint, die bei Speicherbedarf von den Kollektoren ohne Wärmetauscher zunächst thermisch ideal schichtend von oben mit Netztemperatur geladen werden, bis unten Netztemperatur erreicht ist, und anschließend konvektiv von unten, bis sie homogen mit 95°C geladen sind. Bis ca. 200 m³ können dies Druckspeicher sein, größere

Speicher werden meist drucklos ausgeführt.

Speicherbedarf heißt, dass mehr Solarwärme als der aktuelle Netzbedarf erzeugt wird. Wenn weniger Solarleistung als der Netzbedarf zur Verfügung steht, wird der Speicher zunächst vorrangig wieder entladen, so dass er viele Jahrestunden verlustarm bzw. auch verlustlos bleiben kann. Es wird jeweils nur ein Speicher entsprechender Größe mit einem mittleren U-Wert von 0,4 W/(m²·K) angenommen.

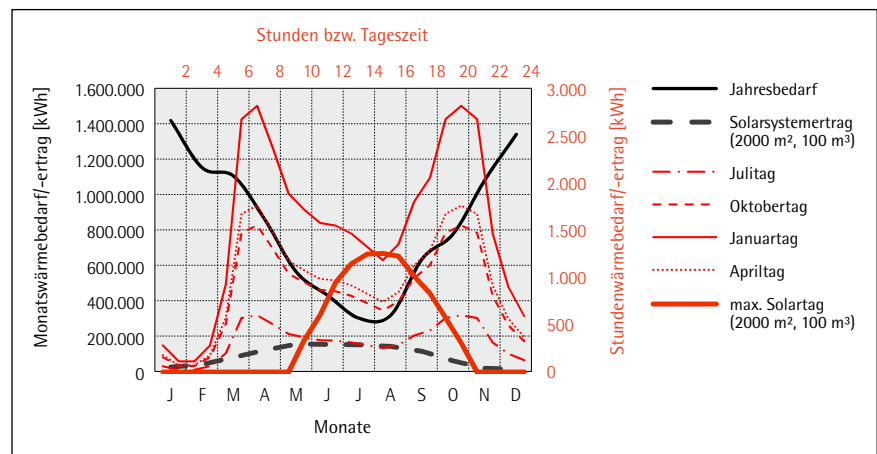


Bild 1: Bedarfsprofil des Wärmenetzes, Solar-Systemertrag für 2.000 m² Kollektorfläche und 100 m³ Speicher

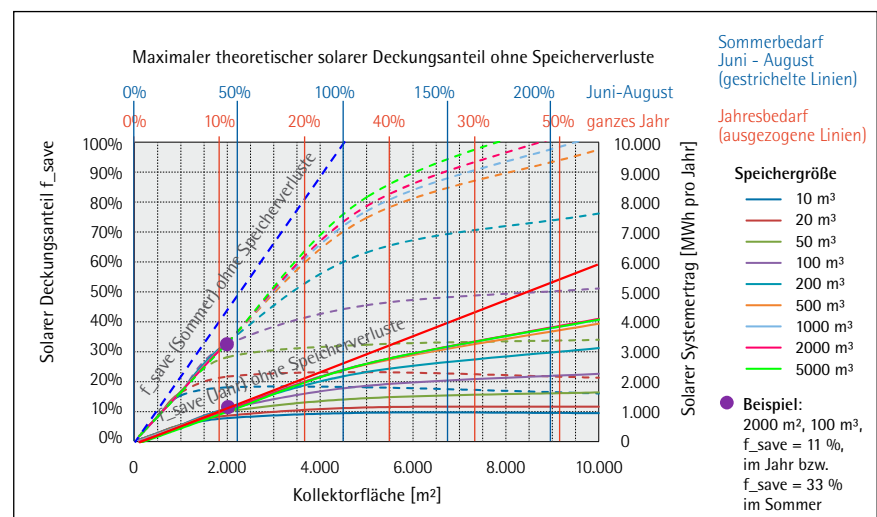


Bild 2: Energieeinsparung in Abhängigkeit von der Kollektorfläche bei verschiedenen Speichergrößen

Zeitabschnitt	Notwendige Speichergröße	
	Wärmebedarf	Solargewinn (von 2.000 m ²)
Julitag	280 m ³	570 m ³
Oktobertag	725 m ³	300 m ³
Dezembertag	1.300 m ³	200 m ³
Julimonat	8.700 m ³	10.000 m ³
Oktobermonat	22.500 m ³	4.500 m ³
Dezembermonat	39.000 m ³	1.400 m ³
Sommerhalbjahr	90.000 m ³	55.000 m ³
Winterhalbjahr	200.000 m ³	19.000 m ³

Bild 3: Notwendige Speichergrößen zur Pufferung des Wärmebedarfs und des Solargewinns

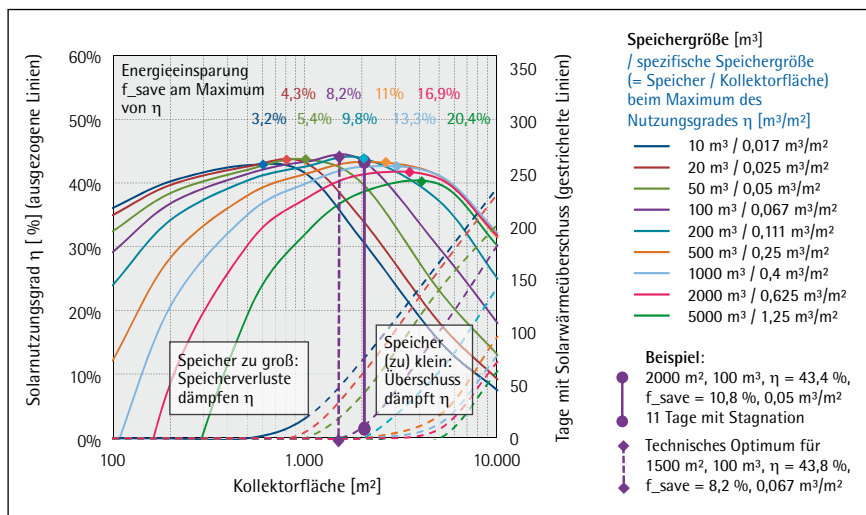


Bild 4: Der Solarnutzungs- oder -wirkungsgrad und der Solarwärmeüberschuss in Abhängigkeit von der Kollektorfläche bei verschiedenen Speichergrößen

Ergebnisse

Der solare Deckungsanteil f_{save} und der solare Systemertrag sind Ausdrücke für die relative und für die absolute Energieeinsparung, siehe Bild 2. Ignoriert man zunächst die Speicherverluste, dann kann der Kollektorfläche auch ein maximaler theoretischer Deckungsanteil zugeordnet werden. Dieser entspricht dem Systemertrag ohne Speicher von 550 kWh/m² Bruttokollektorfläche, einmal bezogen auf den Wärme-Jahresbedarf von 10 GWh und einmal bezogen auf den Bedarf von Juli bis August. Dieser Deckungsanteil ist nur insofern theoretisch, als jeder Speicher natürlich auch Speicherverluste mit sich bringt. Für Kollektorflächen, die so klein sind, dass sie höchstens die Mindestlast des Wärmenetzes decken können, wird jedoch kein Speicher in Anspruch genommen, weshalb die f_{save} -Kurven für alle Speichergrößen gleich beginnen und sich für kleine Deckungsanteile auch nicht vom maximalen theoretischen Deckungsanteil unterscheiden. Für zunehmende f_{save} sind aber immer größere Kollektorflächen und Speicher erforderlich.

Der Systemertrag erreicht bei kleinen Kollektorflächen bis ca. 800 m² ohne

Speicher maximal 5 % des Jahresbedarfs. Fortan werden in zunehmendem Maße Speicher benötigt. Es ist sehr viel einfacher, den Sommerbedarf als den Jahresbedarf zu decken. Bei 2.000 m² Kollektorfläche und 100 m³ Speicher liegt f_{save} im Sommer bei 33 % und für das ganze Jahr bei gerade mal 11 %. Mit wachsendem Speicher erhöhen sich auch die Verluste, es sinkt der spezifische Systemertrag, weshalb f_{save} hinter dem maximal theoretischen Deckungsanteil ohne Speicherverluste immer weiter zurückbleibt.

Um lange Wärmebedarfsperioden oder große Solargewinne zu speichern sind sehr große Speicher notwendig. So puffern 100 m³ Speicher von 2.000 m² Kollektorfläche lediglich ca. 3 bis 4 Stunden Sonnenschein oder 0,3 % des Jahresertrags. Leider passen Wärmebedarf und Solargewinn zeitlich schlecht zusammen. Deshalb erscheint die Bevorratung von Solarwärme über mehr als eine Woche unzweckmäßig, siehe Bild 3.

Der Solarnutzungsgrad (η) ist der Quotient aus der Energieeinsparung, d.h. dem Systemertrag und der auf die Kollektoren treffenden Globalstrahlung,

siehe Bild 4. Er bestimmt maßgeblich den solaren Energiepreis. Ist der Speicher zu klein, dann verschenkt die Solaranlage Wärme an Tagen des Überschusses. Ist er zu groß, dann dämpfen seine Verluste. Der Solarnutzungsgrad hat ein breites Maximum bei der Kollektorfläche, ab der sich zunehmend Überschüsse einstellen. Die mögliche Energieeinsparung f_{save} wächst mit der Kollektorfläche von 3,2 % bei ca. 600 m² auf 21 % bei 4.000 m² und deutlich langsamer mit der Speichergröße. Die spezifische Speichergröße (Speicher zu Kollektorfläche) wächst rasch mit der angestrebten Energieeinsparung von 17 Litern/m² bei 3,2 % Energieeinsparung auf 1.250 Liter/m² bei 21 %, und damit auch der spezifische Preis.

Diese Maxima des Solarnutzungsgrades für verschiedene Speichergrößen bei der Kollektorfläche, ab der zunehmend mit thermischer Stagnation der Anlage zu rechnen ist, beschreiben das technische Optimum. Aber das technische Optimum beim maximalen Nutzungsgrad fordert mit f_{save} rasch wachsende Speicher, die den solaren Energiepreis erhöhen. Das wirtschaftliche Optimum liegt dagegen dort, wo mit dem geringsten Materialeinsatz die meiste Energie gespart werden kann.

Den Zusammenhang zwischen den beiden Optima zeigt Bild 5, welche die Energieeinsparung in Abhängigkeit von der spezifischen Speichergröße, d.h. vom auf die Kollektorfläche bezogenen Speicher zeigt. Das mit Bild 4 erläuterte technische Optimum, dem der jeweils maximale Solarnutzungsgrad entspricht, weil Stagnation gerade noch so gut wie nicht vorkommt, bildet in Bild 5 ungefähr die Linie durch die Wendepunkte von f_{save} für die verschiedenen Speichergrößen. In der Grafik findet man das wirtschaftliche Optimum an der Stelle bei der für jede Kollektorfläche ein f_{save} -Plateau beginnt, über das hinaus auch mit noch so großem Speicher keine weitere Energieeinsparung mehr möglich ist.

Eine Auslegung am wirtschaftlichen Optimum bedingt eine absolut robuste Systemtechnik, da die Solarwärme sehr häufig nicht gebraucht wird, das Kollektorfeld also siedend in den Zustand thermischer Stagnation wechselt. Bei 10.000 m² Kollektorfläche und 500 m³ Speicher passiert dies an ca. 100 Tagen, wie Bild 4 zeigt, bei 2.000 m² und 50 m³ sind es 42 Tage und bei 1.000 m² und 20 m³ sind es nur ca. 6 Tage. Wirtschaftliches Optimum heißt nicht automatisch „niedrigster Energiepreis“, liefert hierzu aber eine Näherung, solange der Speicherpreis gegenüber dem der gesamten Solaranlage gering bleibt. Zur „Geldsparoptimierung“ müssten zusätz-

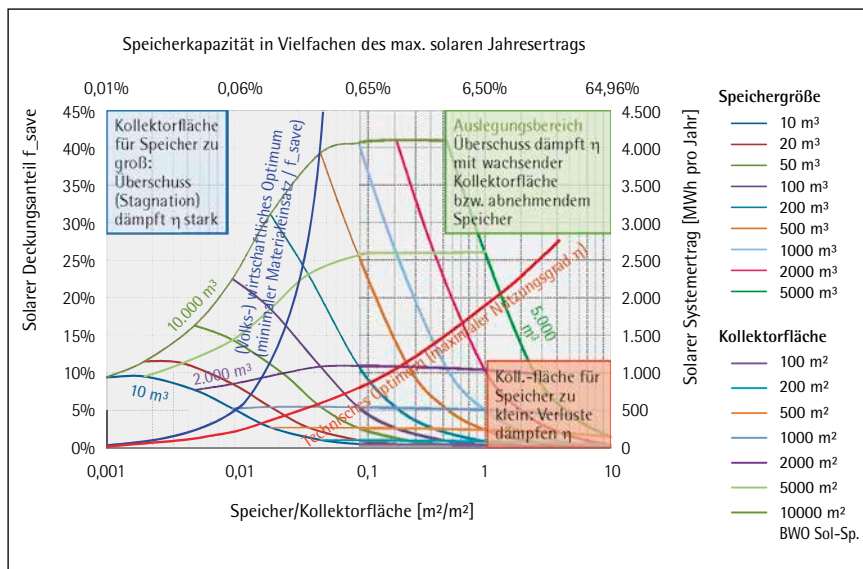


Bild 5: Die Energieeinsparung in Abhängigkeit vom spezifischen Speichervolumen, Auslegungsbereich zwischen dem (volks)wirtschaftlichen und dem technischen Optimum

lich Preise von Kollektoranlagen und Speichern sowie Energiepreise analysiert werden. Korrekter wäre der Begriff „volkswirtschaftliches Optimum“, weil es für jede Kollektorfeldgröße ungefähr immer dort liegt, wo mit der kürzesten energetischen Amortisationszeit, mit der kleinstmöglichen „grauen Energie“ und den tatsächlich größten CO₂-Einsparungen zu rechnen ist. Ohne Speicher liegt die energetische Amortisationszeit der Solaranlage unter einem Jahr. Als Kompromiss zwischen technischem und volkswirtschaftlichem Optimum sowie einer akzeptablen Anzahl von Stagnationstagen ist die Wahl von z. B. 2.000 m² Kollektorfläche und 100 m³ Speicher (violetter Punkt in den Diagrammen 2, 4 und 5) bei Energiepreisen von 2014 eine vernünftige Auslegung. Bei dieser Beispielauslegung ergeben sich ein spezifisches Speichervolumen von 50 Litern pro Quadratmeter, 11 Stagnationstage, 11 % Energieeinsparung sowie ein Solarnutzungsgrad von 43,4 %.

Bisher wurde nur der CPC-Vakuumröhrenkollektor betrachtet, der zusammen mit einem Vakuumflachkollektor als Benchmark mit Abstand das Maximum des technisch möglichen Ertrags definiert. Für andere Kollektor-Technologien sehen alle bisherigen Diagramme anders aus. Bild 6 ist hauptsächlich einer aktuellen Studie vom ITW der Universität Stuttgart entnommen¹⁾. Mit dem Programm ScenoCalc²⁾ wurden die Kollektor-Jahreserträge mehrerer Kollektortypen für den Standort Würzburg gerechnet. Der für das konkrete Wärmenetzmodell bisher angenommene Kollektorertrag von 626 kWh/m² Bruttokollektorfläche wird in Bild 7 bei ca. 70°C mittlerer Netz- bzw. Kollektortemperatur gekennzeichnet.

Der Solarnutzungsgrad zeigt, wie viel der Jahreseinstrahlung in Jahreswärmeertrag verwandelt wird, dazu proportional ist der spezifische Bruttokollektorflächen-Jahresertrag aufgetragen. Die untere x-Achse zeigt die mittlere Kollektortemperatur, welche identisch ist mit der mittleren Netztemperatur, wenn es keinen Solarwärmetauscher gibt. Mit Solarwärmetauscher wird bei gleicher Kollektortemperatur benötigt, z.B. um 10 Kelvin bei einer guten Planung. Deshalb wurde bei der oberen x-Achse (blau) die Netztemperatur einfach nur um 10 K nach unten verschoben, womit sie die Jahresertragsverhältnisse mit Solarwärmetauscher widerspiegelt. Neben den Vakuumkollektoren (grün)³⁾ als Benchmark werden zum Vergleich die Bruttoflächen-Jahreserträge der besten dänischen Großanlagen-Flachkollektoren (braun), von Standard-Großanlagen-Flachkollektoren (blau), von Heat-Pipe-Kollektoren (rot) und von Photovoltaik-Modulen (gelb) dargestellt. Die Bruttoflächen-Jahreserträge sind sehr sicher vorhersagbar. Bei den Systemerträgen nach Abzug der Wärmeverluste gibt es viel zu bedenken, was eine Pauschalierung sehr schwer macht:

1. Die Verluste sind von absoluter Natur und im Wesentlichen unabhängig von der Kollektortechnologie. Sie hängen vor allem von den Temperaturen, dem Rohrnetz und dessen Wärmedämmung sowie auch von der Regelung ab.
2. Je minimalistischer und schlanker eine Solaranlage ist, umso geringer sind die Verluste.
3. Solaranlagen, die mit Glykol-Wasser-Gemisch arbeiten, haben

bereits 3 bis 5 % geringere Kollektorerträge als Bild 6 angibt, da die Solar-Keymark-Daten mit Wasser ermittelt werden, was jede Simulation stark schön.

4. Solaranlagen mit Glykol-Wasser-Gemisch benötigen größere Rohre, um zu den gleichen Druckverlusten wie mit Wasser zu kommen. Andernfalls erhöht sich der Pumpenstrombedarf wesentlich. Größere Rohre haben größere Wärmeverluste zur Folge. Zum einen wegen der größeren Oberfläche, jedoch vor allen aufgrund der näherungsweisen Verdopplung ihres Inhalts bzw. ihrer Wärmekapazität, was bei jedem morgendlichen Warmlaufen und nächtlichem Abkühlen die Verluste erhöht.
5. Solaranlagen mit Wasser benötigen 1 bis 4 % ihres Jahresertrages für aktiven Frostschutz.
6. Wärmetauscher senken den Kollektorertrag, wie Bild 6 und 7 zeigen. Wärmetauscher für Glykol-Wasser-Gemische müssen zudem 2 bis 3 mal so groß sein wie Wasser-Wasser-Wärmetauscher.
7. Solaranlagen mit Glykol-Wasser-Gemisch vertragen keine thermische Stagnation. Deshalb müssen sie gemäß Bild 5 immer rechts bzw. unterhalb des technischen Optimums, d. h. mit zu großen Speichern, ausgelegt und/oder mit Kollektorfeld-Notkühlungen ausgestattet werden. Insofern ist das nächste Bild 7 auf Glykol-Anlagen gar nicht korrekt anwendbar, weil die Bedingung „kleiner Speicher“ von diesen nie erfüllbar ist.

Das Bild 7 entwickelt Bild 6 weiter, indem von der Jahreseinstrahlung für mittlere Kollektortemperaturen von 25°C bis 125°C linear von 0 % bis 12 % an Systemverlusten abgezogen wird. Bei der konkreten Anlage ohne Wärmetauscher sind das 5,4 % der Jahreseinstrahlung oder 11 % vom Jahresertrag oder knapp 70 kWh/(m²-a), woraus großzügig abgerundet die 550 kWh/(m²-a) Systemertrag resultieren.

Diese Pauschalierung berücksichtigt nur die Punkte 1, 2, 5 und 6. Die Bilder 6 und 7 zeigen auch den Unterschied zwischen dänischen und deutschen Wärmenetzen. Da die dänische Energiepolitik der Solarthermie schon seit über 20 Jahren den Weg in die Wärmenetze ebnet, haben sich dort alle jüngeren Netzplanungen stark an die etablierten Flachkollektor-Technologie mit besonders niedrigen Rücklauftemperaturen von ca. 30 bis 35°C und mo-

deraten Vorlauftemperaturen von 55 bis 70°C angepasst. In Deutschland sind die Endverbraucher netze etwa 20 Grad, die Primärnetze bis zu 50 Grad heißer. Bild 7 zeigt, dass Flachkollektortechnik besonders in deutschen Wärmenetzen stark hinter Hochleistungs-Vakuümrohrentechnik zurückfällt und dass unter deutschen Netzbedingungen mit deutlich niedrigeren Jahreserträgen gerechnet werden muss. Bild 7 widerspiegelt nicht, dass Glykol-Systeme zusätzlich noch einen sehr großen Speicher brauchen, um Überschüsse und Stagnation im Sommer ganz auszuschließen. Heat-Pipe-Vakuümrohrentechnik schneiden relativ schlecht ab, weil sie aufgrund der ungenutzten Lücken zwischen den Röhren die Bruttokollektorfläche nur sehr schlecht ausnutzen können. Die Photovoltaik kommt mit Power-To-Heat erst bei mittleren Netztemperaturen von weit über 100°C sinnvoll in Frage.

Fazit

Nahezu ohne Solarspeicher kann Solarthemie in Wärmenetzen die Mindestlast und die Verluste kostengünstig bis ca. 8 % des Jahres- bzw. etwa 30 % des Sommerbedarfs decken. Mit Speichern kann dieser Anteil derzeit auf kaum mehr als ca. 20 % des Jahresbedarfs erhöht werden, weil eine Bevorratung von Solarwärme aktuell noch nur über wenige Tage ökonomisch ist. Wenn jedoch im Sommer zusätzliche Wärmelasten vom Wärmenetz bedient werden müssen (z.B. Bäder oder wärmeverbrauchende Industrie) oder wenn sich das Wärmenetz selbst als zusätzlicher Wärmespeicher eignet, dann kann der Deckungsanteil von Solarwärme noch weiter erhöht werden. Mit steigenden Energiepreisen wird es sich auch zunehmend lohnen, die Energieeinsparung mittels größerer Speicherkapazitäten zu erhöhen. Angesichts der langen Betriebszeiten von 20 bis 30 Jahren könnte man der voraussichtlichen Verknappung fossiler Energieträger damit aber auch spekulativ etwas entgegen kommen. Zur solaren Unterstützung aller bestehenden deutschen Wärmenetze mit nur 10 % ihres Wärmebedarfs würden ca. 20 km² Kollektorfläche ausreichen, womit über 10.000 GWh Endenergie und mindestens 2 Mio. Tonnen CO₂ gespart würden. Das Potenzial zur Substitution des gesamten deutschen Wärmebedarfs mit Sonnenwärme um 10 % im Temperaturbereich bis 100°C ist noch etwa 10 mal größer. Beim Vergleich von verfügbarer Kollektortechnik gibt es bei Wärmenetzen beträchtliche Unterschiede im Jahres-Kollektor- bzw. Systemertrag, die hin zu größeren Netztemperaturen immer größer werden.

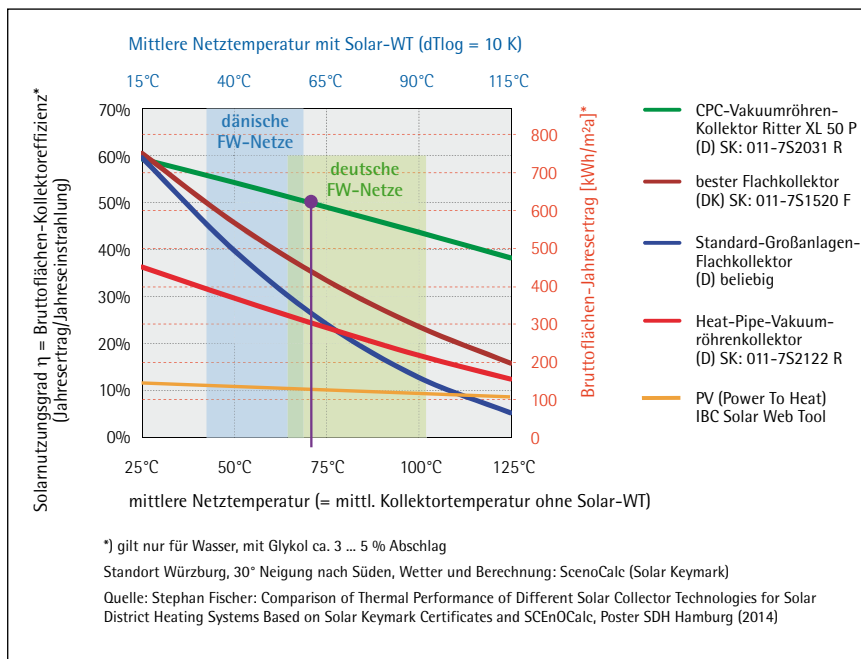


Bild 6: Kollektor-Jahresertragsvergleich

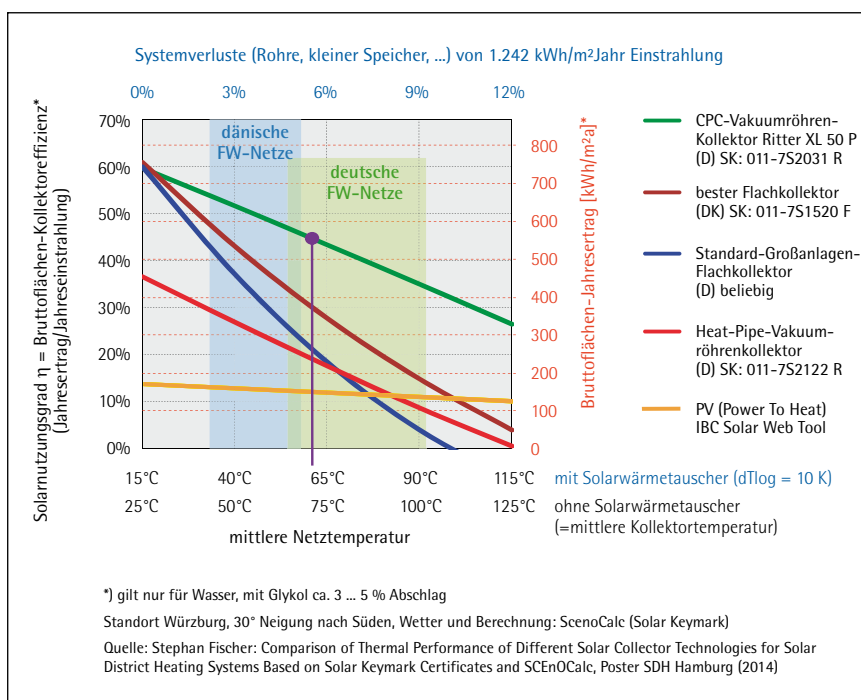


Bild 7: System-Jahresvergleich

Fußnoten

- 1) Stephan Fischer: Comparison of Thermal Performance of Different Solar Collector Technologies for Solar District Heating Systems Based on Solar Keymark Certificates and SCEnOCalc, Poster SDH Hamburg (2014)
- 2) ScenoCalc-Download: www.sp.se/en/index/services/solar/ScenoCalc/Sidor/default.aspx
- 3) Zertifikate-Download: <http://solarkey.dk/solarkeymarkdata/qCollectorCertificates/ShowQCollectorCertificatesTable.aspx>

ZUM AUTOR:

► Dr. Rolf Meissner
Ritter XL Solar GmbH, Karlsbad
r.meissner@ritter-xl-solar.com

BAUSTEINE DIE ZÄHLEN

TROTZ DIGITALER TECHNIK VERHARREN DIE STROMZÄHLER IN ÜBERALTERTEN SYSTEMKONZEPTEN. WIR SCHLAGEN FÜR DIE ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG EINEN NEUEN ANGLIZISMUS VOR: TRUSTED MODULAR ENERGY METER.

Im Zusammenhang mit der geplanten Installation von digitalen Stromzählern („Smart Metern“) haben wir im Rahmen unserer Artikelserie zur Dezentralität bereits die Aspekte der dezentralen Strommärkte und entsprechender Ansätze für Stromzähler skizziert (siehe SONNENENERGIE 2015-02, 03 und 05). Bei der Technik geht es um die Fragen:

- Wie kann man die Stromzähler kleiner und billiger machen?
- Wie kann man den Aspekt des Datenschutzes verbessern?
- Wie kann man die Angreifbarkeit des Stromnetzes reduzieren?
- Wie kann man neue Anwendungsmöglichkeiten schaffen?

Wir versuchen im weiteren Verlauf einige Ideen für ein neuartiges, modulares Stromzählerkonzept zu skizzieren, das helfen könnte auf einige der obigen Fragen auch ein paar Antworten geben zu können.

Fortschritt bringt Rückschritt

Man sagt, die Digitalisierung macht alles kleiner, besser, billiger und sparsamer. Was bei Mobiltelefonen oder Fernsehgeräten offenbar zutrifft, scheint beim Stromzähler einfach nicht umsetzbar zu sein. Die digitalen Stromzähler sind weiterhin genauso klobig und schwer wie die

alten (siehe Bild unten). Anstelle eines Zählers braucht man bald noch zusätzliche Gateways, Router und Adapter, was in Summe noch mehr Platz in Anspruch nimmt und den Stromverbrauch der banalen Stromzählung spürbar nach oben treiben wird. Gleichzeitig wird alles so komplex und unüberschaubar, dass ohne Not neue, echte Gefahren für das Stromnetz entstehen (siehe SONNENENERGIE 2015-05). Wie sind wir nur hier gelandet?

Analog ist jetzt Digital

In der Umgangssprache wurde der unförmige Kasten im Keller, den man für die Stromabrechnung ablesen muss, schon immer als Stromzähler bezeichnet. Durch elektromagnetische Kräfte werden die Ziffern eines mehrstelligen Zählwerkes fortlaufend in einer mechanischen Kaskade weitergedreht. Der Zählerstand steht in einem direkten Verhältnis zu der durch den Stromzähler geleiteten Energiemenge (kWh). Beim Umspringen des letzten Zahlenrädchens konnte man zusätzlich einen Schalter schliessen lassen und so einen Stromimpuls erzeugen. Diese Form der „Fernauslesung“ nennt sich S-Null-Schnittstelle.

Im Zuge der Digitalisierung wurden Schritt für Schritt alle Funktionen auf digitale Computertechnik umgestellt. Die Stromsensoren arbeiten heute mit Analog-Digital-Wandlern. Die Zahlen-

rädchen wurden durch digitale LCD-Anzeigen ersetzt. Der banale, analoge SO-Ausgang wurde durch eine digitale Messwertauslesung auf Basis des DLSP/COSEM Standards ersetzt. Prima!

Jetzt ist zwar alles digital, aber wir haben uns nie die Zeit genommen, das ganze System zu hinterfragen.

Messen oder Zählen

Im Kern gibt es immer folgende vier Aufgaben zu lösen:

- M: Messung ... von Strom und Spannung in geeichter Form und mit hoher Auflösung
- G: Gehäuse ... zur Befestigung und zum Schutz der Bauteile
- Z: Zählung ... der kWh (Bildung des Integrals) auf Basis der Messungen
- A: Anzeige ... und Kommunikation der Zählerstände und Messwerte

Der von uns zur Diskussion gestellte modulare Stromzähler (siehe auch Kasten nächste Seite) versucht die Baugruppen so zu trennen, dass sie nur eine der Funktionen erfüllen und möglichst unabhängig von den anderen Elementen geändert werden können. Um hier nur ein paar Aspekte anzureissen, seien folgende Überlegungen zu nennen:

- (M) und (G) müssen bei 230 Volt ganz anders ausgeführt werden als bei 10.000 Volt. (Z) und (A) könnten jedoch in beiden Fällen gleich bleiben.
- (M) und (G) verlangen nach geschulten Fachleuten. (Z) und (A) sollten auch von Laien gehandhabt werden können.
- (M) kann in beliebigen (G)s verbaut werden und mit beliebigen (Z)s zur Abrechnung gebracht werden.
- (M) versteht die internationale Physik. (Z) versteht das Geld und den nationalen Rechtsrahmen.
- (M) und (G) sind eher langlebig. (Z) und (A) potentiell sehr kurzlebig.
- (M) steht für „richtig messen“ und das ist schwierig. (Z) steht für „richtig zählen“ und das ist einfach.



Der Austausch der alten (schwarzen) elektromechanischen durch die neuen (grauen), digitalen Stromzähler bringt für den Kunden kaum ersichtliche Vorteile. Der Platzbedarf ist nahezu identisch, der Datenschutz wird schwieriger, die Angreifbarkeit des Stromnetzes wird höher und die Kosten steigen sogar erheblich. Wo ist hier der Fortschritt?

Digitale Sensoren

Gehäuse und Anzeige sind keine besonders spannenden Baugruppen. Die digitalen, geeichten Messsensoren sind jedoch bei weitem noch keine Selbstverständlichkeit. Heute werden analoge Messwandler verwendet und ihre Signale über teils lange Kabel bis zum eigentlichen Messchip geführt. Dabei entstehen nicht nur zusätzliche Störungen der Signale, sondern auch Abhängigkeiten zwischen Wandler und Messchip. Denn die zur Kalibrierung notwendigen Korrekturfaktoren können erst im Messchip angewendet werden, was jedoch eine harte Kopplung beider Bauteile erzwingt.

Wenn der Analog-Digital-Wandler direkt Teil des Wandlers ist, so können sofort alle notwendigen Korrekturen am Ort der Messung erfolgen. Zur Kommunikation der Rohdaten für den Kurvenverlauf von Spannung und Strom zur Abrechnungseinheit (Z) reicht ein normaler CAN-Bus mit 1 Mbit Datenrate. In exotischen Anwendungen werden derartige Produkte bereits eingesetzt. Wir glauben, geeichte digitale Strom- und Spannungssensoren sollten in Zukunft handelsübliche Masenware werden.

Der Stromzähler als SIM-Karte

Die Abbildung der gemessenen Rohdaten in Energiemengen (kWh) und dann in eine Stromrechnung (Euro) ist eine primitive Rechenaufgabe, die heute jeder 5-Euro-Computer erbringen kann.

Das Komplexere daran sind die sich ständig und kurzfristig ändernden äußeren Rahmenbedingungen: ein neues Gesetz zur Transparenz der Abrechnung, neue Tarife oder Vergütungssätze, neue Kommunikationsstandards für die Gebäudeautomatisierung, neue Anforderungen an die Sicherheit von Verschlüsselungstechnik usw.

Aus all diesen Gründen sind wir der Meinung, dass man diese Funktionen in eine Art moderne „SIM-Karte zur Stromzählung“ packen sollte. Bei Mobiltelefonen ist die SIM-Karte schon lange Alltag. Warum nicht die kritischen und kurzlebigen Aspekte des Stromzählers in ein handliches, austauschbares Modul auslagern?

Kostenreduktion und mehr

Ein derart modularer Ansatz sollte zu Kostenreduktionen führen, da man in der Regel nur den billigen, kurzlebigen Teil auf den neusten Stand der Technik brin-

gen muss. Weniger Aufwand, weniger Müll, einfachere Handhabung.

Es wäre sogar denkbar, den Stromzähler direkt in die Wechselrichter von PV-Anlagen oder Elektroautos zu integrieren. Das Zählermodul könnte dabei direkt auf die geeichten Stromsensoren des Umrichters zurückgreifen. Sollte eine Zählung der Energiemengen zwingend notwendig werden, so reicht in Zukunft die Nachrüstung der „Stromzählerkarte“.

Hase und Igel

Der Kerngedanke ist die konsequente Trennung der Baugruppen entlang der unterschiedlichen Lebens- bzw. Innovationszyklen. Dass in der Praxis auch unter optimalen Bedingungen vermutlich Jahrzehnte ins Land gehen werden bis sich die europäische Industrie im Rahmen der Normung auf technische Details einigt, sollte uns nicht davon abhalten neue Konzepte aufzuzeigen. Die neue Idee kann sagen: „Bin schon da!“

ZUM AUTOR:

► Tomi Engel
leitet den DGS Fachausschuss
Solare Mobilität

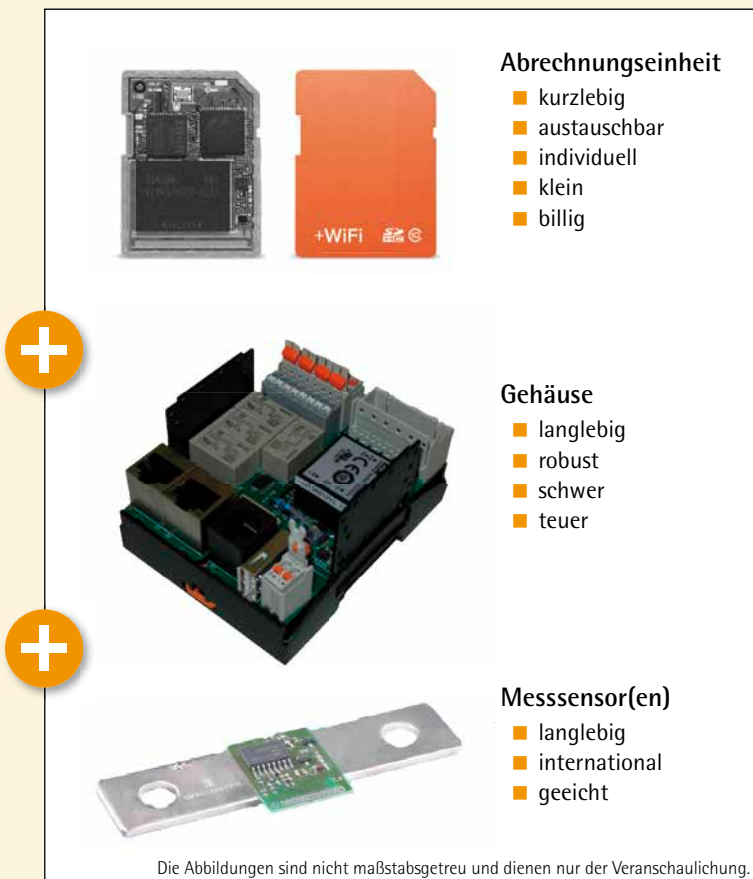
tomi@objectfarm.org

Drei Bausteine eines „Trusted Modular Energy Meters“

Z: Die Abrechnungseinheit sollte sehr einfach austauschbar sein und alle Computerbauteile enthalten, die einem sehr kurzen Innovationszyklus unterworfen sind. Das Beispielbild zeigt die Innen- und Außenansicht eines heutigen Produktes aus dem Bereich der SD-Speicherkarten. Dort ist auf der Fläche von ca. 2 x 3 cm neben einem sehr großen Datenspeicher ein kompletter „Linux“-Computer verbaut, der auch digitale Funkschnittstellen (WLAN) anbietet. Ein Versand derartiger Bausteine mit einem Postbrief ist problemlos. Der Einbau bzw. Austausch durch Laien ist möglich.

G: Das Gehäuse bietet definierte Einbauplätze für die Messsensoren und einen Einschubschacht für die austauschbare Abrechnungseinheit. Zusätzlich stellt es die notwendigen (robusten) Anschlussklemmen und eine interne Stromversorgung bereit. Dieses Bauteil ist eher klobig und schwer, vollkommen „dumm“, aber dafür auch sehr langlebig. Das Gehäuse dient dem mechanischen Schutz. Der Einbau muss durch geschulte Fachleute erfolgen.

M: Die Erfassung der physikalischen Messgrößen (Strom und Spannung) erfolgt über kalibrierte Sensoren. Diese übermitteln die Rohdaten der Messwerte in digitaler Form an die installierte Abrechnungseinheit. Das Bild zeigt ein bereits heute käufliches Produkt, das für Anwendungen bei hohen Stromstärken (z.B. in Elektroautos) angeboten wird.



FRAUEN MIT ENERGIE

... im Masterstudiengang Erneuerbare Energien in Lüchow



Bild 1: Mareike Lührs beim Bedienen der Biogasanlage

Energie ist weiblich – allerdings nur im grammatikalischen Sinne. Ein Blick in die Führungsebenen der Energiekonzerne offenbart ein maskulines Bild. Nur eine von zehn Führungskräften in der Energiewirtschaft ist eine Frau. Dennoch trauen sich einige, diese Tradition zu brechen. Im Büro, auf dem Bauernhof oder bei einer Offshore-Windanlage: Diese Frauen haben sich für eine Karriere in der Erneuerbare Energien-Branche entschieden.

Stefanie Lehmann arbeitet in den Büroräumen einer Stadtwerkekooperation in Hamburg – doch das soll sich bald ändern. Als Projektcontrollerin unter-

stützt sie das Team der technischen Abwicklung für einen Offshore-Windpark. Ihr Ziel ist es, zukünftig auch Aufgaben offshore zu übernehmen. Berufserfahrungen sammelte die Diplom-Kauffrau bei einem Mineralölunternehmen und in der Gasbranche. Nun setzt sie auf Windkraft: „Die Tätigkeit in der Öl- und Gasbranche hat mir gezeigt, dass es das Ziel unserer Generation sein sollte, den Weg in eine nachhaltige Energieversorgung zu ebnen.“

Exotinnen in technischen Berufen

Lehmann entschloss sich für eine Karriere im Bereich der Erneuerbaren Energien. Ein Schritt, den bisher noch verhältnismäßig wenige Frauen tun. Die Energiewirtschaft ist fest in männlicher Hand – vor allem in den Chefetagen. Der Anteil von Frauen in Führungspositionen bei Unternehmen der Energiewirtschaft liegt bei 10,1 Prozent. In der Branche der Erneuerbaren Energien beträgt der Anteil der weiblichen Führungskräfte sogar nur 8,3 Prozent. Dies zeigt die Studie „Frauen in der Energiewirtschaft“ des Beratungsunternehmens PricewaterhouseCoopers.

„Der Frauenanteil in den Erneuerbaren Energien als einer technischen Branche ist leider ziemlich gering“, sagt Joachim Gutmann, Geschäftsführer der Akademie

für Erneuerbare Energien. „Doch dies könnte sich bald ändern: Bei dem von der Akademie angebotenen Masterstudiengang Erneuerbare Energien (siehe nächste Seite) ist immerhin ein Fünftel der Studierenden weiblich.“ Zu ihnen zählt auch Stefanie Lehmann. Die technischen Studieninhalte schreckten die studierte Kauffrau bei der Wahl ihrer Weiterbildung nicht ab: „In meiner beruflichen Laufbahn habe ich immer mit Ingenieuren zusammengearbeitet und mir viel technisches Know-how angeeignet, das ich durch den Master nun auf eine fundierte Basis stellen möchte.“

Erfolgreich im eigenen Betrieb

Dass es in Sachen Erneuerbare Energien nicht immer eine Unternehmenskarriere sein muss, beweist Mareike Lührs. In Schneverdingen, südlich von Hamburg, führt ihr Vater einen landwirtschaftlichen Betrieb mitsamt einer 500-Kilowatt-Biogasanlage. Nach ihrem Betriebswirtschaftsstudium arbeitete Lührs zunächst als Unternehmensberaterin. Ihr Arbeitsplatz lag nur wenige Kilometer vom Betrieb ihrer Eltern entfernt. „Ich war immer in das aktuelle Geschehen am Hof integriert“, berichtet Lührs. „Dadurch wuchs in mir der Gedanke, den Betrieb eines Tages doch einmal fortzuführen.“

Schließlich fällt die Niedersächsin die Entscheidung, die Business-Kleidung gegen Gummistiefel zu tauschen und die Leitung des elterlichen Betriebs zu übernehmen. Auch sie eignete sich das für die Arbeit in der Erneuerbare Energien-Branche notwendige Know-how im Rahmen eines berufsbegleitenden Masterstudiums an. „Mich hat die Vorstellung gereizt, etwas komplett Neues zu lernen“, sagt Lührs. „Allerdings hatte ich zu Anfang Respekt davor, das Studium als Nicht-Ingenieurin zu beginnen.“

„Alle unsere Absolventinnen haben sich rückblickend gefreut, dass sie sich von dem Technikanteil des Studiums nicht haben abschrecken lassen“, berichtet Akademie-Geschäftsführer Gutmann. „Denn jetzt sehen sie die guten Karriere-möglichkeiten für Frauen in den Erneuerbaren Energien.“



Bild 2: Mareike Lührs bei der Arbeit auf dem Hof

Bildquelle: brandt media relations, Hamburg

Ausbildung zur Energiewende

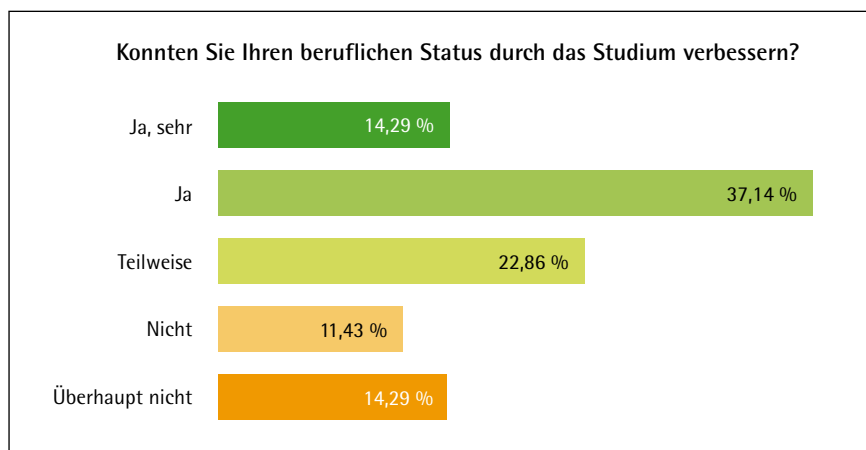
Masterstudium Erneuerbare Energien

Seit Oktober 2009 bietet die Akademie für Erneuerbare Energien Lüchow-Dannenberg den Master of Science für Erneuerbare Energien an. Der berufsbegleitende Studiengang wird akademisch von der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg getragen und ist durch die Akkreditierungsagentur AQAS begutachtet und akkreditiert.

Das Studium vermittelt ein breites und umfassendes Wissen in den Themengebieten Wind-, Solar- und Bioenergie. Dabei ist es interdisziplinär ausgerichtet und betrachtet alle Erneuerbaren Energien sowohl aus technischer als auch ökonomischer Perspektive. Die Studierenden erwerben das Wissen und die Fähigkeiten, den Einsatz Erneuerbarer Energien kompetent zu planen, Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien wirtschaftlich und technisch sinnvoll zu betreiben und deren technische und wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten beurteilen zu können. Zu den Inhalten des Studiums gehören zudem die Themenfelder energieeffiziente Gebäudetechnik, thermische Systeme und Energiewirtschaft. Damit werden die Studierenden zu Allroundern für Erneuerbare Energien ausgebildet.

Der Master richtet sich an Ingenieure und Wirtschaftswissenschaftler, die unter anderem in den Bereichen Projektplanung und -entwicklung, Projektsteuerung, Anlagenbetrieb, Beratung, Vertrieb, Öffentlichkeitsarbeit, Controlling und Finanzmanagement tätig sind. Es werden maximal 25 Teilnehmer pro Studiengang zugelassen. Die Dauer des Masterstudiums beträgt viereinhalb Semester. Das Studium erfolgt als Fernstudiengang stark online-gestützt mit 27 Präsenztagen, die dreiwöchentlich jeweils freitags und samstags stattfinden.

Die Präsenzveranstaltungen finden an der Akademie für Erneuerbare Energien in Lüchow statt, einer Pionierregion, die sich schon heute zu 115 Prozent mit erneuerbarem Strom versorgt. Alle Erneuerbare Energien-Anlagen befinden sich in unmittelbarer Nähe zur Akademie. Die Präsenzphasen ermöglichen eine umfassende persönliche Betreuung, die Netzwerkbildung zwischen den Studierenden



sowie einen starken Praxisbezug durch die Besichtigung zahlreicher Erneuerbare Energien-Anlagen. Um die größtmögliche Nähe zur Praxis zu gewährleisten, werden zudem Dozenten mit umfangreicher Branchenerfahrung und Industriekontakten eingesetzt. Die enge persönliche Betreuung der Studierenden durch die Professoren und Gastdozenten, die die Akademie aus führenden Unternehmen der regenerativen Energien-Branche gewinnen konnte, ist eine der Besonderheiten des Masterstudiengangs in Lüchow.

Wie die Absolventen des berufsbegleitenden Masterstudiengangs Erneuerbare Energien rückblickend bewerten, zeigt die aktuelle Absolventenbefragung der Akademie: Mehr als die Hälfte der Befragten hat nach dem Studium eine neue berufliche Herausforderung gesucht und gefunden. 85 Prozent half das Studium, berufliche Pläne zu verwirklichen und mehr als drei Viertel der Befragten konnten ihren beruflichen Status durch das Studium verbessern oder teilweise verbessern. Jeder vierte Absolvent ist nach dem Studium in die Erneuerbare Energien-Branche gewechselt, fast zwei Drittel sind heute dort tätig.

Die im Studium erworbenen Fachkompetenzen werden von 94 Prozent als wertvoll angesehen und entsprachen nach Einschätzung der Befragten ihren Vorkenntnissen und Erwartungen. Eben-

falls 94 Prozent heben den interdisziplinären Ansatz des Studienganges hervor. Der Großteil der Master-Absolventen ist aus heutiger Sicht mit seinem Studium zufrieden: 79 Prozent können den Studiengang uneingeschränkt weiterempfehlen.

Der nächste Jahrgang des Masterstudiengangs Erneuerbare Energien (M.Sc.) startet im Oktober 2016. Studieninteressierte können sich noch bis zum 15. Juli bewerben. Weitere Informationen finden sie unter www.akademie-ee.de.



ZUR AUTORIN:

► Julia Brandt

mail@brandtmediarelations.de

ENERGIESPEICHERUNG, SAUBER UND EINFACH

Die weltweit erste wirklich sichere und nachhaltige Batterie

Durch die Produktion sauberer, sicherer und nachhaltiger stationärer Hochleistungsbatterien gibt es einen Paradigmenwechsel im Bereich der Energiespeicher. Die „Aquatische Hybrid Ionen Chemie“ (AHI™) von Aquion ist eine einzigartige umweltfreundliche elektrochemische Entwicklung. Diese Batterien sind obendrein die sichersten der Welt: Sie enthalten keinerlei Schwermetalle oder giftige Chemikalien und sind nicht entflammbar oder explosiv. Entwickelt für den Einsatz in ökologisch sensiblen Umgebungen, auf Inseln, in Wohn- und Geschäftshäusern, sind diese Batterien modulare Bausteine, die für eine breite Palette von Systemgrößen und Anwendungen konfiguriert werden können.

Bescheidene Anfänge

Im Jahr 2007 begann der Gründer von Aquion, Dr. Jay Whitacre, mit Unterstützung der Carnegie Mellon University, kostengünstige und einfach herzustellende Batteriesysteme zu erforschen. Das Ziel war einen Beitrag zur Deckung des weltweit wachsenden Energiebedarfs zu leisten und die Nutzung Erneuerbarer Energie zu steigern. Im Jahre 2008 gelang ihm die Konstruktion der ersten funktionsfähigen AHI-Batterie. Diese neuartige Batteriezelle weckte das Interesse mehrerer Investoren, und bis 2009 war die Technologie bereit für den Sprung aus den Laboren des Carnegie Mellon-Labors in die Welt der Anwendungen. Die Aktivitäten wurden schließlich von der Carnegie Mellon University zum aktuellen Hauptsitz in Pittsburgh verlagert.

Während der letzten zwei Jahre stellte Aquion seine Produkte zur Stromspeicherung in einer 30.000 m² großen Produktionsanlage außerhalb von Pittsburgh her und vertreibt AHI-Batterien an kommerzielle Endnutzer, Systemintegratoren, Batteriegroßhändler und Installateure von Solaranlagen. Bis heute hat das Unternehmen weltweit Speicherprodukte im Umfang von mehr als 15 MWh an mehr als hundert Installationsstandorten im Einsatz.

Eine einzigartige Chemie

Die AHI-Chemie umfasst einen Salzwasser-Elektrolyt, eine Manganoxid Kathode, eine Kohlenstoff Titanphosphat-Verbundanode und synthetische Baumwollseparatoren. Die Batterie nutzt dabei nichtkorrosive Einlagerungsreaktionen an Anode und Kathode.



Bild 1: AHI Aufbau und Batterie-Chemie

Auf das Innenleben kommt es an

Die Batterien sind nicht brennbar, ätzend oder explosiv. Sie tolerieren alle üblich vorkommenden Belastungsbedingungen und haben unabhängige Sicherheitstests zu Kurzschlüssen, Überladung und hohen Temperaturen bestanden.

- AHI-Akkumulatoren verfügen über sichere Elektrolyten auf Wasserbasis, im Gegensatz zu den brennbaren organischen Lösungsmitteln in Lithium-Ionen Batterien oder der ätzenden Schwefelsäure in klassischen Blei-Akkus.
- Durch die AHI-Chemie ist eine thermische Kettenreaktion (thermal runaway) der Akkumulatoren schlicht nicht möglich.

Nachhaltigkeit

Energiespeicher sollten die Umwelt nicht belasten – weder die unseres Planeten noch die der Gebäude, die wir täglich nutzen. Sie beweisen, dass robuste Leistungsfähigkeit nicht durch Kompromisse bei der Nachhaltigkeit erkaufte werden muss.

AHI-Batterien sind die ersten und einzigen weltweit mit Cradle to Cradle Certified™ Auszeichnung. (Cradle to Cradle Certified™ ist ein Zertifizierungszeichen des Cradle-to-Cradle Products Innovation Institute.)

Einfach

AHI-Batterien sind vollständig versiegelt und erfordern keine Wartung. Sie sind selbstbalancierend, so dass sie keine Ausgleichsladung und kein Batteriemanagement-System benötigen. Die Batterien haben im Gegensatz zu Flow-Batteries keine beweglichen Teile und anders als einige Blei-Säure Batterien benötigen sie keine komplizierten Systeme für die Elektrolytzirkulation. Ein aktiver Zellausgleich wie bei Lithium-Ionen-Akkus ist ebenfalls nicht erforderlich.

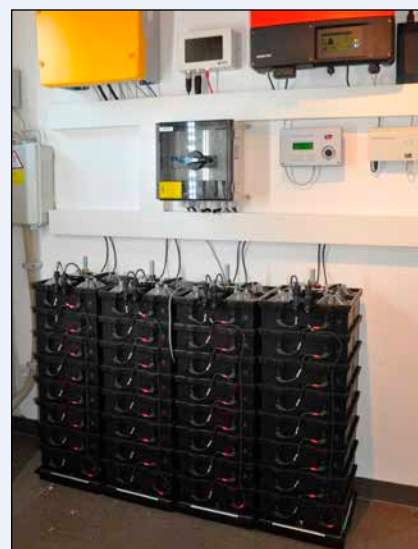


Bild 2: Aquion Batterie-Installation in Wohnhaus

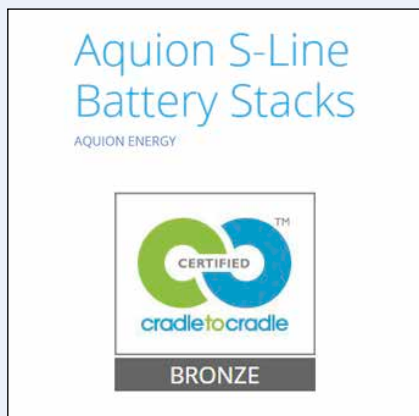


Bild 3: Aquion stellt die weltweit erste „Cradle to Cradle Certified™“ Batterie her

Unverwüstlich

AHI-Batterien tolerieren einen weiten Temperaturbereich, Teilladungszustände und tägliche Tiefentlade-Zyklen bei äußerst geringer Verminderung ihrer Leistungsfähigkeit. Die Batterien können auf unbestimmte Zeit in teilgeladenem Zustand, oder auch völlig ohne Ladung, stehen, ohne dass es zu einem unumkehrbaren Kapazitätsverlust kommt, wie man es bei Blei-Säure Batterien beobachtet.

Solarenergie einfangen, Renditen maximieren

Mit Batteriesystemen kann überschüssige Energie gespeichert und bei Bedarf zeitversetzt verwendet werden. So kann die Nutzung der Erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger Verringerung der Abhängigkeit vom Stromnetz maximiert werden.

In Deutschland kostet eine kWh aus dem Netz bezogener Strom aktuell mindestens das Doppelte des eigenerzeugten Solarstroms. Batteriesysteme können die Eigenverbrauchsquote von den typischen 30% auf mehr als 60% erhöhen. Die Kombination einer umweltfreundlichen PV Anlage mit einem sauberen und sicheren Batteriesystem lassen das Gesamtsystem aus PV Anlage und Speicher umweltfreundlich und nachhaltig werden.

Die Batterien eignen sich auch sehr gut als Notstromsysteme, um bei Unwettern und sonstigen Netzausfällen die Bereitstellung der kritischen Leistung zu gewährleisten.

Vergleich zu Blei-Säure und Lithium-Ionen

Dadurch dass AHI-Batterien komplett entladen werden können, müssen sie nicht deutlich überdimensioniert werden, um eine für die jeweilige Anwendung ausreichende Lebensdauer zu erreichen. Bei ähnlichen Formfaktoren wie Blei-Säure-Batterien führt dies bezogen auf die nutzbare Energie zu einer größeren Wirtschaftlichkeit ohne negative Umwelteigenschaften und Sicherheitsbedenken.

Lithium-Ionen-Batterien benötigen Kühlung und ein sorgfältiges Batteriemanagement, zum Teil sogar Brandschutzsysteme, um ihre Sicherheit und Leistungsfähigkeit zu gewährleisten. AHI-Batterien haben keine dieser Einschränkungen, so dass ihre Systeme leichter zu planen, skalieren und zu installieren sind. Da bei AHI-Batterien keine Nebenreaktionen die Lebenszeit verringern, können Sie für längere Zeiträume vor der Installation gelagert werden, ein großer Vorteil für Großhandel und Systemintegratoren.

Aquion Batterien in Deutschland

AHI-Batterien sind auf dem deutschen Markt durch autorisierte und von Aquion geschulte Partner zu beziehen. Wagner Solar (www.wagner-solar.de) vertreibt Aquion Batterien für Wohn- sowie kleinere gewerbliche Anwendungen und Qinous (www.qinous.com) integriert sie in eine Vielzahl von Projekten und Systemen.

Was kommt als nächstes

Aquion Energy arbeitet weiterhin an der Erhöhung der verfügbaren Energie seiner Batterien, bei gleichzeitiger Reduktion der Kosten. Auch Erweiterungen

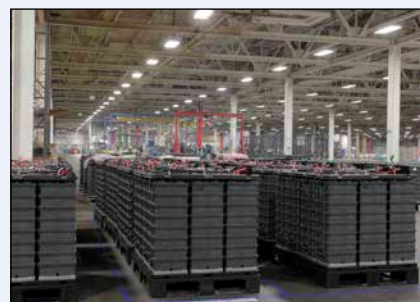


Bild 5: Produktion

der Batterie Überwachungsmöglichkeiten sind in Entwicklung. Durch die Expansion seiner Produktlinien und der globalen Reichweite wird Aquion Energy eine sichere, nachhaltige und zuverlässige Stromversorgung für immer mehr Menschen auf der ganzen Welt ermöglichen.

ZUM AUTOR:

► Matthias Hermes

Director of Sales, Europe

mhermes@aquion-energy.com

www.aquionenergy.com

Aquion Batterie – Spezifikationen

- Elektrochemie: Aquatische Hybrid Ionen Technologie (AHITM)
- Speicherbare Energie: ~ 2,6 kWh
- Enthaltene Kapazität: ~ 48,3 Ah
- Zyklenlebensdauer: 3.000 Zyklen bei 70% Restkapazität
- Betriebstemperatur: -5 °C bis 40 °C
- Nennspannung: 48 V
- Spannungsbereich: 40,0-57,6 V
- Spitzenleistung: 800 W
- Nutzbare Entladungstiefe: 100%
- Wirkungsgrad: > 90%
- Höhe: 935 mm, Breite: 330 mm, Tiefe: 310 mm
- Gewicht: 118 kg
- Cradle to Cradle Certified™ Bronze
- UL anerkannt
- CE-Kennzeichnung

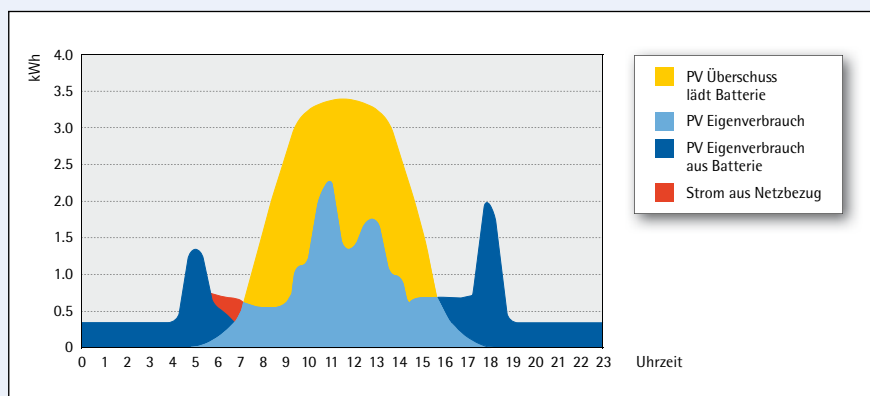


Bild 4: Typisches Lastprofil einer netzgekoppelten PV Anlage mit Batterie-Puffer

Produkte | Innovationen

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

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:

► redaktion@sonnenenergie.de

PLZ 0

Elektro + Solar GbR

Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden

Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH

Postfach 2 40, D 02754 Zittau

Borngräber GmbH

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

Maslaton RA GmbH

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

SMP Solartechnik GmbH

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

WAVELABS Solar Metrology Systems GmbH

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

AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH

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

ESR GmbH energieschmiede – Rauch

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

Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH

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

Elektro Würkner GmbH

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

Energiekonzepte-AL

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

Ingenieurbüro Bach

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

GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH

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

Solar-und Energiesparsysteme Matthias Boden

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

Bildungsinst. Pscherer GmbH

Reichenbacher Str. 39, D 08485 Lengenfeld

Envia – Mitteldt. Energie-AG

Chemnitztalstraße 13, D 09114 Chemnitz
kundenservice@toptarif.de

Universal Energy Engineering GmbH

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

IT-Beratung

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

Heliotec Betriebs- und Verwaltungsgesellschaft mbH

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

PLZ 1

Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH

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

Solandeo GmbH

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

Technische Universität Berlin

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

Solar Asset Management GmbH

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

Umweltfinanz AG

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

Innowatt24 GmbH & Co. KG

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

AZIMUT-Ingenieurbüro für rationelle Energietechnik

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

FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH

Yorkstr. 60, D 10965 Berlin

LIFE Bildung-Umwelt-Chancengleichheit e.V.

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

WiederHolding GmbH & Co. KG

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

3E – Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien

Ahornstraße 27, D 12163 Berlin

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

Solarwerkstatt Berlin GmbH

Prinzessinnenstr. 4, D 12307 Berlin
Tel. (030) 62 40 93 94, Fax. (030) 62 40 93 95
info@richtung-sonne.de,
www.richtung-sonne.de

GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH

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

Phönix SonnenWärme AG

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

skytron energy® GmbH

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

TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH

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

Parabel GmbH

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

bähr ingenieure GmbH

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

Sol. id. ar

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

Huth Solar Performance

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

MP-TEC GmbH & Co. KG

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

SBU Photovoltaik GmbH

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

Lauchawind GbR

Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchawind@gmx.de

Sachverständigenbüro Stefan Nowotsch

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

PLZ 2

SunEnergy Europe GmbH

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

Suntrace GmbH

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

Tyforop Chemie GmbH

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

Dunkel Haustechnik

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

VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG

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

Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung

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

addisol components GmbH

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

REETech GmbH Renewable Energy & Environmental Technology iG

Schimmelreiterweg 1, D 22846 Norderstedt
Tel. (040) 54 81 00 13
Fax. (040) 60 92 51 74

Solmotion GmbH

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

Paulsen und Koslowski Bad und Wärme GmbH

Nordstraße 22, D 24395 Gelting
Tel. (04643) 18 33-0
Fax. (04643) 18 33-15
s.clausen@badundwaerme.de
www.badundwaerme.de

AhrThom

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

MBT Solar GmbH & Co. KG

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

EWS GmbH & Co. KG

Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt
Tel. (04608) 67 81, Fax. (04608) 16 63
s.cbert@ews.sh, www.ews.sh

Solarreinigung + Service Nord

Niemark 1, D 24991 Großsolt
www.svsnsord.de

WISONA

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

Oldenburger Energiekontor

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

WERNER ENGINEERING

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

ad fontes Elbe-Weser GmbH

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

Broszio Engineering

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

Reinhard Solartechnik GmbH

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

Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.

Witzlebenstraße 4 A, D 29223 Celle
Tel. (05141) 95 01 96, Fax. (05141) 95 01 97
info@solarstromcelle.de

PLZ 3

Target GmbH

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

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG

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

Dipl. Ing. agr. Gerhard Schäfer Steuerberater, vereidigter Buchprüfer

Limmerstraße 51, D 30451 Hannover
Tel. (0511) 27 90 05-0, Fax. (0511) 27 90 05-15
buero@GS-Steuerberater.de, www.gs-steuerberater.de

Sonnentaler GmbH

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

cbe SOLAR

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

TDZ Technische Dienstleistungen

Zimmermann
Friedhofsstraße 10, D 31249 Hohenhameln
Tel. (05128) 40 04 92, Fax. (05128) 40 04 24
info@tdz-online.de, www.tdz-online.de

EE service GmbH

Eilveser Hauptstraße 56, D 31535 Neustadt
Tel. (05034) 87 94-0, Fax. (05034) 87 94-199
info@eeservice.de
www.eeservice.de

elektroma GmbH

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

Hilker Solar GmbH

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

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

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

Epping Green Energy GmbH

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

Nova Solartechnik GmbH

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

BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG

Niederwall 53, D 33602 Bielefeld

Das ändern wir schnell!

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

DGS e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8
D-10243 Berlin

Telefon: +49 (0)30 29 38 12 60

Telefax: +49 (0)30 29 38 12 61

sonnenenergie@dgs.de

www.dgs.de

Fraunhofer IWES

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

Solar Sky GmbH

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

IKS Photovoltaik GmbH

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

ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG

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

NEL New Energy Ltd.

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

Wagner & Co GmbH

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

Sunalytics Solar Service GmbH

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

ENERGIEART

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

DEG Energie Ost

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

Staatliche Technikakademie Weilburg

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

Fronius Deutschland GmbH

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

Sachverständigenbüro Bürger

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

Gast & Partner GmbH

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

MUTING GmbH

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

Stadtwerke Burg GmbH

Niegripper Chaussee 38 a, D 39288 Burg
Tel. (03921) 91 83
www.stadtwerke-burg.de

SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH

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

PLZ 4

SPIROTECH

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

Photon Solar Photovoltaik Handel GmbH

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

econ SolarWind Betrieb und Service GmbH & Co. KG

Gewerbestraße Süd 63, D 41812 Erkelenz
Tel. (02431) 97 23 91 31
g.zirbes@econsolarwind.de
www.econsolarwind.de

Solarwerkstatt

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

AEOS Services GmbH

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

Bek.Solar

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

FOKUS Energie-Systeme GmbH

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

Resol Elektronische Regelungen GmbH

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

SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH

Karl-Hermann-Straße 14, D 45701 Herten
Tel. (02366) 4 14 28
post@swb-herten.de

abakus solar AG

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

Elektro Herbst Gebäudetechnik GmbH

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

B & W Energy GmbH & Co. KG

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

ECOSOLAR e.K.

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

SolarfuxX GmbH

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

ME Solar GmbH

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

Plump Ingenieurbüro GmbH

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

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

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

Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH

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

Nordwest Gruppe Solar + Neue Energien NW Technology GmbH

Auf dem Sattel 6, D 49757 Werlte, Emsl
Tel. (05951) 8 94 90 00
info@nordwestgruppe.de,
www.nordwestgruppe.de

PLZ 5

Pirig Solarenergie

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

Paulus Straub GmbH & Co. KG

Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
info@straub-partner.eu

Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG

Annastraße 35, D 51149 Köln
Tel. (02203) 9 88 87 01
info@rosa-photovoltaik.de
www.rosa-photovoltaik.de

RWTH Aachen ISEA / Institut für Stromrichtertechnik

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

heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm

In der Held 6, D 52372 Kreuzau
Tel. (02422) 90 10 02, Fax. (02422) 15 17
info@heizen3.de,
www.heizen3.de

Murphy & Spitz Green Energy AG

Riesstraße 2, D 53113 Bonn
Tel. (0228) 2 43 91 10
info@murphyandspitz.de

Europäische Energie Genossenschaft e.G.

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

SolarWorld AG

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

Elektro Witsch GmbH & Co. KG

Carl-Bosch-Straße 10,
D 53501 Graftschaff-Ringen
Tel. (02641) 2 67 33
wg@elektro-witsch.de,
www.elektro-witsch.de

Bedachungen Arnolds GmbH

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

F & S solar concept GmbH

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

Bürgerservice GmbH

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

Schwaab-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

GEDEA-Ingelheim GmbH

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

Ecofriends GmbH

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

Paul Albrecht GmbH

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

EOS Neue Energien GmbH

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

VIVA Solar Energietechnik GmbH

Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach
info@vivasolar.de

Sybac on power GmbH

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

G-TEC Ingenieure GbR

Kölner Str. 7, D 57482 Wenden-Rothemühle

NORDWEST Handel AG

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

PV-Engineering GmbH

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

ADIC Group

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

PLZ 6

addisol GmbH

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

Monier Braas GmbH

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

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

RE-PMC Ltd.

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

HSL Laibacher GmbH

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

Men @ Work GmbH & Co. KG

Ostendstraße 20, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06151) 6 69 04 00, Fax. (06151) 6 69 04 01
men@work-crew.de

Solare Energiesysteme

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

Energiegenossenschaft Odenwald eG

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

enotech energy GmbH

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

Ingo Rödner – Wärme Strom Leben

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

VOLTPool

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

IZES gGmbH

Altenkessler Str. 17 Geb. A1,
D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 97 62-840, Fax. (0681) 97 62-850
www.izes.de/tzsb

SE-System GmbH & Co. KG

Haardt Weg 1 – 3, D 66663 Merzig
Tel. (06861) 7 76 92
info@se-system.de

Elektro Klein

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

Willer Sanitär + Heizung GmbH

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

Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH

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

SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH

Tullastr. 6, D 67346 Speyer

Mannheimer Versicherung AG

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

Schwab GmbH

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

SUN PEAK Vertrieb

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

PLZ 7

Solarenergie Zentrum

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

Elektro Güthing GmbH

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

Sika Deutschland GmbH

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

Bickele und Bühler

St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart

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

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

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

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

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

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

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) 9 10 60
claudia.saur@wolf-gmbh.de

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

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

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

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

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

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

Solar Promotion GmbH
Postfach 170, D 75101 Pforzheim

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

Gemeinde Wiernsheim
Postfach 40, D 75444 Wiernsheim

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

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

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

Staudt GmbH
Unterdorfstr. 50a, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20

Bau-Solar Süd-west GmbH
Kandeler Straße 6, D 76768 Berg
Tel. (07240) 94 47 01, Fax. (07240) 94 47 02
helmut.rieger@bau-solar.de
www.bau-solar.de

Oldorff Technologie
Am Gäxwald 8, D 76863 Herxheim
Tel. (07276) 50 23 30, Fax. (07276) 50 23 31
Olaf@Oldorff.de, www.Oldorff.de

Handwerk zum Festpreis
Metzgerstraße 13, D 77652 Offenburg
Tel. (07821) 95 45 11, Fax. (07821) 95 45 12
kopp@derdienstleister.com

Kiefermedia
In der Spöck 1, D 77656 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 33
km@kieferrmedia.de, www.kieferrmedia.de

Krämer Haustechnik GmbH
Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76, Fax. (07831) 76 66
kraemer-hat-ih-r-bad@t-online.de

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

Taconova GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 8, D 78224 Singen
Tel. (07731) 98 28 80, Fax. (07731) 98 28 88
daniel.blasel@taconova.de
www.taconova.de

Sanitär Schwarz GmbH
Zeppelinstraße 5, D 78239 Rielasingen-Worblingen
Tel. (07731) 9 32 80, Fax. (07731) 2 85 24
info@sanitaer-schwarz.de
www.sanitaer-schwarz.de

badenova AG & Co. KG
Tullastr. 61, D 79108 Freiburg
Fax. (0761) 2 79 25 57
info@badenova.de

Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme
Heidenhofstr. 2, D 79110 Freiburg
Tel. (0761) 45 88-0
Fax. (0761) 45 88-9000
info@ise.fraunhofer.de

Ökobuch Verlag & Versand GmbH
Postfach 11 26, D 79216 Staufen
Tel. (07633) 5 06 13, Fax. (07633) 5 08 70
oekobuch@t-online.de

Graf GmbH
Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27,
Fax. (07626) 72 41
linda.gempp@graf-haustechnik.de
www.graf-haustechnik.de

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

Issler GmbH
Waldemar-Hellmich-Straße 2,
D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50 039
Fax. (07624) 50 50 25
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

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
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

PLZ 8

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

Memminger
Balanstraße 378, D 81549 München

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

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

Waldhauser GmbH & Co
Hirtenweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com

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

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

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

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
linus.walter@arcor.de
www.walter-energie-systeme.de

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

Verband der Solar-Partner e.V.
Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg
Tel. (08628) 9 87 97-0
info@zukunft-sonne.de

Schletter GmbH
Alustraße 1, D 83527 Kirchdorf
Tel. (08072) 91 91-0, F
ax. (08072) 91 91-9100
hans.urban@schletter.de, www.schletter.de

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

IFF Kollmannsberger KG

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

iKaVau GmbH Erneuerbare Energien

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

Solklima e.K.

Leo-Fall-Str. 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

S-Tech-Energie GmbH

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

B & S Wärmetechnik und Wohnen

Zeppelinstraße 17, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 94 07,
Fax. (0811) 9 42 06
mail@waerme-wohnen.info
www.waerme-wohnen.info

SolarEdge Technologies Inc.

Bretonischer Ring 18, D 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 4 16 17 03-20
Fax. (089) 4 16 17 03-19
boris.h@solaredge.com,
www.solaredge.de

Evios Energy Systems GmbH

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

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH

Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0
Fax. (089) 3 21 70-250
info@ib-bauer.de,
www.ib-bauer.de

PRAML Energiekonzepte GmbH

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

Strobel Energiesysteme

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

Carpe Solem GmbH

Am Mittleren Moos 48, D 86167 Augsburg, Bay
Tel. (0821) 45 51 50-0
Fax. (0821) 45 51 50-99
info@carpe-solem.de

Markus Makosch

Peter-Henlein-Str. 8, D 86399 Bobingen
Tel. (08234) 14 35
Fax. (08234) 17 71
info@shk-makosch.de,
www.shk-makosch.de

Pluszynski

Hohenstaufenstraße 10, D 86830 Schwabmünchen
Tel. (08232) 95 75 00
heinz.pluszynski@t-online.de

R. Häring Solar Vertriebs GmbH

Elias-Holl-Str. 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41
Fax. (08232) 7 92 42
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

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

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

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

MAGE Solar GmbH

An der Bleicherei 15, D 88214 Ravensburg
Tel. (0751) 5 60 17-212
Fax. (0751) 5 60 17-210
n.jauch@magetel.de, www.magetel.de

Montagebau Hartmann UG

Bachstraße 8/3, D 88361 Altshausen
Tel. (07584) 92 31 13, Fax. (07584) 92 31 53
solarhartmann@t-online.de
www.hartmannmontagebau.de

Dingler

Fliegerstr. 5, D 88371 Ebersbach-Musbach
Tel. (07584) 20 68

SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH

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

AEROLINE TUBE SYSTEMS

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

Galaxy Energy GmbH

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

S + H Solare Energiesysteme GmbH

Mühlweg 44, D 89584 Ehingen
Tel. (07391) 77 75 57
Fax. (07391) 77 75 58
info@sh-solar.de, www.sh-solar.de

System Sonne GmbH

Grundlerstr. 14, D 89616 Rottenacker
Tel. (07393) 9 54 94-0
Fax. (07393) 9 54 94-30
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH

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

Frankensolar Handelsvertretungen

Edisonstraße 45, D 90431 Nürnberg
Tel. (0911) 2 17 07 60, Fax. (0911) 2 17 07 69
info@frankensolar-hv.de
www.frankensolar-hv.de



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

Solare Dienstleistungen GbR

Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30
Fax. (0911) 37 65 16 31
info@solar-dienstleistungen.de

inspectis GbR Harald King & Thomas König

Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
Fax. (0911) 50 71 68-199
thomas.koenig@inspectis.de
www.inspectis.de

Draka Service GmbH

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

Elektro Schulze GmbH

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

Schuhmann

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

solid GmbH

Benno-Strauß-Straße 7, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehnle@solid.de,
www.solid.de

Sunworx GmbH

Am Winkelsteig 1 A, D 91207 Lauf
Tel. (09123) 9 62 62-0
Fax. (09123) 9 62 62-29
www.wohlfart@sunworx-solar.de

sol aid GmbH

Leonie 5, D 91275 Auerbach
Tel. (09643) 30 07 95
Fax. (09643) 20 56 95
s.findeiss@solaid.de, www.solaid.de

Sunset Energietechnik GmbH

Industriestraße 8-22, D 91325 Adelsdorf
Tel. (09195) 94 94-0
Fax. (09195) 94 94-290
info@sunset-solar.com
www.sunset-solar.com

PROZEDA GmbH

In der Bög 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (09191) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
rechnung@prozeda.de,
www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

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

Mory GmbH & Co. KG

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

GRAMMER Solar GmbH

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

J.v.G. Thoma GmbH

Möningerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf
Tel. (09179) 9 46 06 80
Fax. (09179) 9 05 22
e.thoma@jvgthoma.de

ZENO GmbH

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

Sonnenkraft Deutschland GmbH

Clermont-Ferrand-Allee 34, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 4 64 63-0, Fax. (0941) 4 64 63-33
rainer.hoefer@sonnenkraft.com
www.sonnenkraft.de

Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG

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

Elektro Technik Tiedemann

Hauptstraße 5, D 93455 Sattelpfeilstein
Tel. (09974) 90 36 73, Fax. (09974) 90 36 76
www.elektro-technik-tiedemann.de

PRAML Energiekonzepte GmbH

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

Krinner Schraubfundamente GmbH

Passauer Str. 55, D 94342 Straßkirchen
johann.dirschal@krinner.com

Snow Leopard Projects

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

FENECON GmbH & Co. KG

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

Energent AG

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 & Co. KG

Kronacher Str. 41, D 96052 Bamberg
Tel. (0951) 9 64 91 70, Fax. (0951) 9 64 91 72
info@solwerk.net,
www.solwerk.net

EBITSCHEnergietechnik GmbH

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

IBC Solar AG

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

r.con GmbH

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

ZAE Bayern e.V.

Magdalene-Schoch-Straße 3, D 97074 Würzburg
Tel. (0931) 7 05 64-352
Fax. (0931) 7 05 64-600
anja.matern-rang@zae-bayern.de
www.zae-bayern.de

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44
b.engelhardt@engelhardtelektro.de
www.engelhardtelektro.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 94 46 10
stefan.goeb@ne-solartechnik.de

energypoint GmbH

Heckenweg 9, D 97456 Dittelbrunn
Tel. (09725) 70 91 18, Fax. (09725) 70 91 17
m.windsauer@energypoint.de
www.energypoint.de

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
gruenberg@bsh-energie.de

ALTECH GmbH

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

Kensys GmbH & Co. KG

Neulehen 8, D 98673 Eislefeld
Tel. (03686) 39 15-0, Fax. (03686) 39 15-50
r.klett@k-ensys.de, www.k-ensys.de

IngenieurBüro Dr. Bergmann

In den Folgen 23 a, D 98704 Langwiesen
Tel. (03677) 4 66 98 90, Fax. (03677) 46 34 35
scheibe-kessler@ibb-ilmenau.de

IngenieurBüro Andreas Gerlach

Leesenstraße 12, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 8 82 03 59
a.gerlach@tunsolar.com
www.tunsolar.com

maxx-solar & energie GmbH & Co. KG

Eisenacher Landstraße 26,
D 99880 Waltershausen
Tel. (03622) 4 01 03-0
Fax. (03622) 4 01 03-222
d.ortmann@maxx-garden.de
www.maxx-garden.de

international

Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 Steinakirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Fax. (0043) 7 48 87 20 72-4
klaus.mandl@logotherm.at
www.logotherm.at

SOLARFOCUS GmbH

Werkstr. 1, A 4451 St. Ulrich bei Steyr
Tel. (0043) 7 25 25 00 02-0
Fax. (0043) 7 25 25 00 02-10
s.krumbein@solarfocus.at
www.solarfocus.at

Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert

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

Euro Photovoltaik AG

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

ABZ-SUISSE GmbH

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

ECRE France

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

Jung Air Technics Co Ltd

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

Wattwerk Energiekonzepte S.A.

55, route du Vin, L 5440 Remerschen
Tel. (00352) 27 35 44
Fax. (00352) 27 35 44 44
s.sommerlade@wattwerk.eu
www.wattwerk.eu

**inter
solar**
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder Januar / Februar 2016

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Ackermann H., Melle	König J., Grünenbach	Roth S., Urbar
Bierlein A., Neustadt Aisch	König G., Sendenhorst	Schlör A., Marklkofen
Böckmann H.-U., Peheim	Kraft P., Schnelldorf	Schneckenberger K.-H., Sinsheim
Bussmann A., Beckum	Meixner L., Dietzenbach	Seidenberger H., Wörthsee
Dollhopf H.-P., Ludwigshafen am Rhein	Murschez J., Dorsten	Striethorst F., Erlangen
Ebbes T., Nordkirchen	Philipp J., Lüdinghausen	Thormann H., Neunkirchen
Höft K.-D., Gütersloh	Richter M., Warendorf	Ucka T., Herne
Holtmann A., Selm	Roiner M., Eggenfelden	Urban G., Cham

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

REETech GmbH Renewable Energy & Environmental Technology iG, 22846 Norderstedt
Solarreinigung + Service Nord, 24991 Großsolt, www.srsnord.de
Stadtwerke Burg GmbH, 39288 Burg, www.stadtwerke-burg.de
Thelen W., 52159 Roetgen, www.sunshine-produkte.de

DWD: VIEL MEHR ALS NUR GLOBALSTRAHLUNGSDATEN

In der SONNENENERGIE finden sich seit vielen Jahren die aktuellen Monatskarten der solaren Einstrahlung der Bundesrepublik Deutschland des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Diese sind insbesondere für die Betreiber solartechnischer Anlagen von Bedeutung, da hiermit eine Bestimmung der Effizienz eines solaren Systems prinzipiell ermöglicht wird. An dieser Stelle möchten wir dem DWD einmal für die stets zuverlässige und qualitativ hochwertige Arbeit danken.

Die Leistungen die der DWD anbietet, sind natürlich wesentlich vielfältiger. So veröffentlicht der DWD beispielsweise regelmäßig Beiträge zur meteorologischen Fortbildung in seinem Fortbildungsjournal „promet“.



Meteorologische Aspekte der Nutzung Erneuerbarer Energien
39 (2014), Heft 3/4

Fachredaktion:

Dr. D. Heinemann (Univ. Oldenburg)

Fachliche Durchsicht:

Prof. Dr. G. Tetzlaff (Hannover)

Seitenzahl: 129

Auflage: 3650

Erscheinungszeitpunkt: Januar 2016

13,91 € (inkl. 7% MwSt., zzgl. Porto und Verpackung)

Internet: www.dwd.de/promet

Ausgabe 39 (2014), Heft 3/4

Die aktuelle Ausgabe befasst sich mit „Meteorologischen Aspekten der Nutzung Erneuerbarer Energien“ und beleuchtet in einer Auswahl wesentliche Aspekte der Energiemeteorologie, die aktuell von besonderer praktischer Relevanz sind.

Die Anwendung des Wissens und der Methoden der Meteorologie im Energiebereich erfordert ein Grundverständnis der komplexen Arbeitsweise des Energiesystems. Beispielhaft stellen wir Ihnen einen kleinen Ausschnitt des Aufsatzes von R. Müller vor, das Thema: „Solarstrahlung aus Satellitendaten“.

Auszug

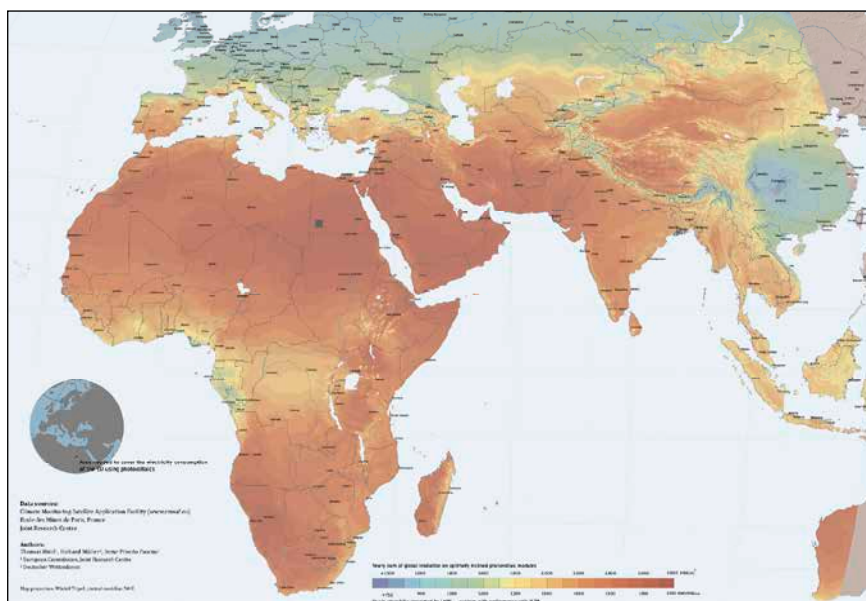
Solare Strahlung ist die treibende Kraft für viele meteorologische Prozesse. Die genaue flächendeckende Bestimmung der solaren Strahlung ist zudem enorm wichtig für die Überwachung des Klimasystems und für die Solarenergie. So werden aus Satelliten abgeleitete Solarstrahlungsdaten seit vielen Jahren erfolgreich im Bereich der Planung und Überwachung solarer Energiesysteme verwendet.

Seit der Implementierung der satellitengestützten Klimaüberwachung im Rahmen des CM-SAFs findet die solare Strahlung am Erdboden auch verstärkt Verwendung in der Überwachung und Analyse des Klimasystems, sowie in der Validierung von Klima- und Wettermo-

dellen. Die Ableitung der solaren Einstrahlung am Erdboden ist physikalisch über den Energieerhaltungssatz eindeutig definiert. Die solare Einstrahlung, die nicht in der Atmosphäre absorbiert wird, wird entweder reflektiert oder erreicht den Erdboden. Da die atmosphärische Absorption gut bestimmbar ist, ermöglicht die Messung der reflektierten Strahlung daher die Ableitung der sola-

ren Einstrahlung am Erdboden mit hoher Genauigkeit.

Dies ist ein Grund für die vielseitige Verwendung der satellitenbasierten Einstrahlung am Erdboden. Weiterhin ist für das Verständnis und die Analyse des Klimasystems und seiner Variabilität die solare Einstrahlung am Oberrand der Atmosphäre enorm wichtig. Diese ist nur mit Satelliteninstrumenten messbar.

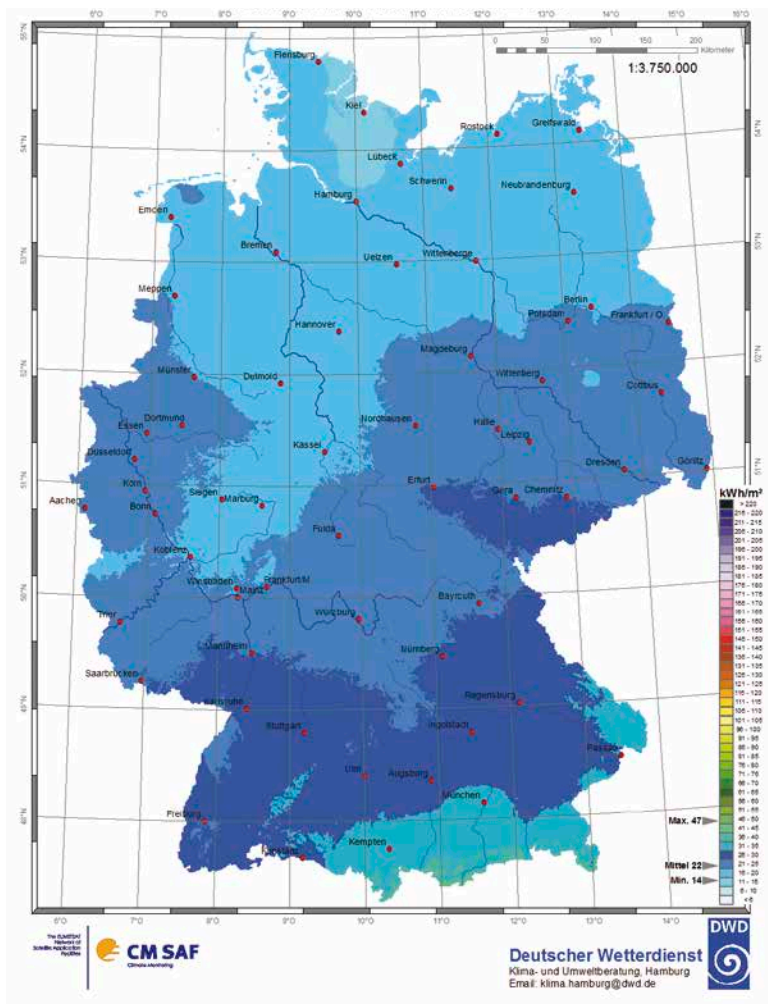


PV-Potential, abgeleitet aus Satellitendaten für Europa, Afrika und Asien. Bild von Thomas Huld, JRC. Datenquelle CM-SAF.

Globalstrahlung – Januar 2016

Monatssummen in kWh/m²

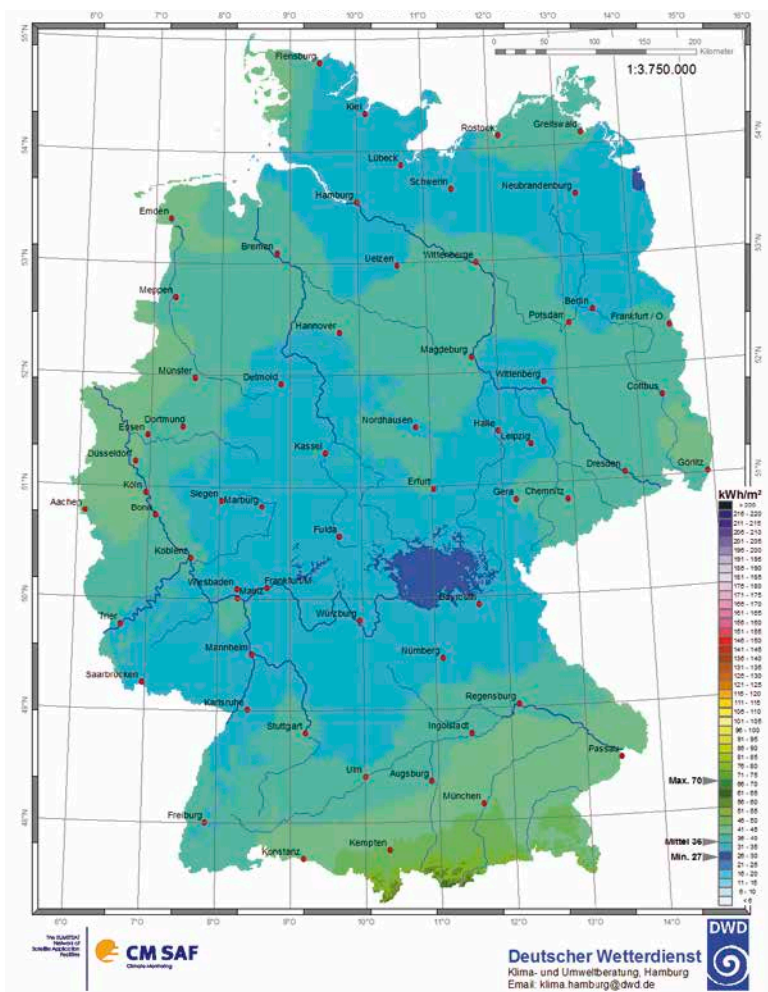
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	24	Lübeck	16
Augsburg	28	Magdeburg	21
Berlin	20	Mainz	21
Bonn	22	Mannheim	25
Braunschweig	20	München	32
Bremen	18	Münster	20
Chemnitz	26	Nürnberg	25
Cottbus	22	Oldenburg	19
Dortmund	22	Osnabrück	19
Dresden	22	Regensburg	27
Düsseldorf	23	Rostock	17
Eisenach	22	Saarbrücken	25
Erfurt	25	Siegen	19
Essen	22	Stralsund	18
Flensburg	15	Stuttgart	29
Frankfurt a.M.	20	Trier	22
Freiburg	26	Ulm	27
Giessen	19	Wilhelmshaven	19
Göttingen	19	Würzburg	23
Hamburg	15	Lüdenscheid	20
Hannover	17	Bocholt	22
Heidelberg	25	List auf Sylt	16
Hof	24	Schleswig	15
Kaiserslautern	25	Lipp Springs, Bad	18
Karlsruhe	26	Braunlage	21
Kassel	19	Coburg	21
Kiel	15	Weissenburg	25
Koblenz	19	Weihenstephan	29
Köln	22	Harzgerode	23
Konstanz	29	Weimar	25
Leipzig	20	Bochum	22



Globalstrahlung – Februar 2016

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	41	Lübeck	32
Augsburg	39	Magdeburg	36
Berlin	34	Mainz	35
Bonn	39	Mannheim	33
Braunschweig	37	München	44
Bremen	38	Münster	39
Chemnitz	38	Nürnberg	34
Cottbus	39	Oldenburg	40
Dortmund	38	Osnabrück	37
Dresden	38	Regensburg	38
Düsseldorf	41	Rostock	36
Eisenach	33	Saarbrücken	32
Erfurt	36	Siegen	32
Essen	40	Stralsund	37
Flensburg	35	Stuttgart	37
Frankfurt a.M.	31	Trier	33
Freiburg	35	Ulm	37
Giessen	32	Wilhelmshaven	38
Göttingen	35	Würzburg	33
Hamburg	33	Lüdenscheid	35
Hannover	35	Bocholt	42
Heidelberg	33	List auf Sylt	40
Hof	31	Schleswig	32
Kaiserslautern	32	Lipp Springs, Bad	32
Karlsruhe	34	Braunlage	35
Kassel	34	Coburg	28
Kiel	32	Weissenburg	36
Koblenz	35	Weihenstephan	44
Köln	39	Harzgerode	35
Konstanz	42	Weimar	33
Leipzig	34	Bochum	39



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 Kälterzeugung oder Wärmenetzzuführen	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	-	-						500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung
	15 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	140 €/m ² Bruttokollektorfläche											
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	-							200 €/m ² Bruttokollektorfläche				
... Wärme- oder Kälterzeugung (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		Optimierungsmaßnahme
Anlagen von 5 bis max. 100,0 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau		Solarkollektoranlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	
5 kW bis 25,0 kW	2.000 €					750 €	500 €	500 €	mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten
Pelletofen mit Wassertasche	80 €/kW	–	–	3.000 €	2.000 €				
25,1 kW bis max. 100 kW									
5 kW bis 37,5 kW	3.000 €	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €				nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €
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 €				
Pelletkessel	80 €/kW								
43,8 kW bis max. 100 kW									
Pelletkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	80 €/kW								
5 kW bis 43,7 kW	3.500 €	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €				
43,8 kW bis max. 100 kW	80 €/kW								
Hackschnitzelkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	pauschal 3.500 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €				
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	pauschal 2.000 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	3.000 €	2.000 €				

Förderübersicht Wärmepumpe (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

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

Förderübersicht Prozesswärme

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

Förderübersicht Visualisierung

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

Anreizprogramm Energieeffizienz: Wärmewende im Heizungskeller

Gefördert wird

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

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

Förderprogramme

Stand: 01.04.2016

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage und Erwerb eines Anteils an einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100% der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
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)	Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60% des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info

KfW ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM (Nr. 242,243,244)

Investitionskredite für Energieeinsparmaßnahmen in Unternehmen

- energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen (wie z.B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung)
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,21% effektiv pro Jahr
- bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag
- besonders günstiger Zinssatz für kleine Unternehmen (KU)
- 3 Jahre tilgungsfreie Anlaufzeit

KfW ENERGIEEFFIZIENT BAUEN (Nr. 153)

Was wird gefördert?

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

Antragsberechtigt

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

Förderung

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

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser Tilgungszuschuss

- | KfW-Effizienzhaus | 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

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

Zuschuss

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

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

Antragstellung vor Vorhabensbeginn

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

Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung (Nr. 431)

In diesem Rahmen wird folgende Maßnahme gefördert:

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

Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (Nr. 167)

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

Kombination mit anderen Förderprogrammen

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

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



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

DGS Ansprechpartner

	Straße / PLZ Ort	Tel.-Nr. / Fax.-Nr.	e-mail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Dr. Peter Deininger, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de www.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Deininger	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg 48149 Münster Nordplatz 2	03461/2599326 03461/2599361 0251/136027	sachsen-anhalt@dgs.de nrw@dgs.de www.dgs-nrw.de sunsolar@mnct-online.de
LV Oberbayern Cigdem Sanalmis	Hildachstr. 7B 81245 München	0162/4735898	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
LV Thüringen e.V. Antje Klaub-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg		westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947644	matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen-Ems Torsten Sigmund	La Maison du Soleil, Im Talgarten 14 66459 Kirdel/Saar	0172/ 4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	cottbus@dgs.de Mobil: 0175/4043453
Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz	Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen	0761/45885410 0761/45889000	nitz@ise.fhg.de
Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH	Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen	0551/4965211 0551/4965291	jdeppe@prager-schule.de
Hamburg Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	Fon/Fax: +49 (0)40813698	kontakt@warnke-verlag.de
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Assghar Mahmoudi c/o UmweltHaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34109 Kassel	0561/4503577 0561/8046602	as.mahmoudi@solarsky.eu
Lüneburg Robert Juckschat	Borgwardstr. 9b 21365 Adendorf	04131/22 33 99 0	lueneburg@dgs.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München Hartmut Will c/o DGS	Zehentbauherrenstr. 8 81539 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Nord-Württemberg Eberhard Ederer	Rübengasse 9/2 71546 Aspach	07191/23683	eberhard.ederer@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 06302/983282	r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/11553 02196/11398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
Saarland Dr. Alexander Dörr c/o ARGE SOLAR	Alten-Kesseler Str. 17/B5 66115 Saarbrücken		
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Süd-Württemberg Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Thüringen Antje Klaub-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643 /211026 03643 /519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden - FB Maschinenbau / Umwelttechnik	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg	09621/4823340	f.spae@oth-aw.de
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Biogas Walter Danner c/o Snow Leopard Projects	Marktplatz 23 94419 Reisbach	08734/939770 08734/9397720	w.danner@strohvergaerung.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Energieeffizienz Gunnar Böttger (kommissarisch)	Käthe-Kolwitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	energieeffizienz@dgs.de www.dgs.de/energieeffizienz.html
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Holzenergie Gunnar Böttger c/o sesolutions	Käthe Kollwitz Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	boettger@dgs.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.de
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

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

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen			
ab 03.06.2016	SolarSchule Karlsruhe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
ab 05.07.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager ***	800 €
20.09.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
05.07. bis 11.07.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager ***	800 €
20.09. bis 24.09.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
10.10. bis 14.10.2016	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Fachkraft Photovoltaik ***	1.165 € + Leitfaden PV *
07.11. bis 10.11.2016	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
29.11. bis 02.12.2016	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager ***	800 €
17.06.2016 und 02.12.2016	*** für diese Kurse und in diesen DGS-SolarSchulen	► Prüfungen: Solar(fach)berater PV + ST, DGS Fachkraft PV + ST, DGS Eigenstrommanager	Prüfungsgebühr: 59 €

* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage 98 €

** Leitfaden Solarthermie 9. Auflage 89 €

*** Prüfungstermin entsprechend letzter Zeile

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinforth-Str. 8, 10243 Berlin	Eva Schubert	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Müller Schule Weserstr. 7, 34125 Kassel	Horst Hoppe	Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toeppell	Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 E-Mail: bwb@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Rießnerstraße 12b, D-99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de
Hessen	DGS-SolarSchule Weilburg Staatliche Technikakademie Weilburg Frankfurter Straße 40, 35781 Weilburg	Werner Herr	Tel.: 06471/9261-0, Fax: 06471/9261-055 E-Mail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

Jahresmeeting der Board Mitglieder der International Solar Energy Society (ISES)

Am 26. und 27. Februar trafen sich in Freiburg i. Breisgau (hier ist der Hauptsitz von ISES) die Vorstandsmitglieder zu ihrem jährlich stattfindenden Meeting. Auch DGS Präsident Bernhard Weyres-Borchert nahm an der Vorstandssitzung teil. Es wurden viele Themen diskutiert, u.a. die weitere Entwicklung von ISES, zu verfolgende Ziele und mit welchen strategischen Plänen diese umzusetzen sind.

Die International Solar Energy Society (ISES) wurde 1954 von einigen heute sehr renommierten Solarenergie-Pionieren gegründet und hat Mitglieder auf der ganzen Welt. Beim jährlichen ISES Board Meeting wird auch gerne auf diese über 60jährige Geschichte hingewiesen. Diese zu verbinden mit den heutigen Ansprüchen energietechnischer Anforderungen und dem weltweiten Ausbau der Erneuerbaren Energien unterliegt ständiger Anpassung der Verbandsstrategien.

Weitere Schwerpunktthemen des diesjährigen Meetings waren der nächs-

te ISES Solar World Kongress, Verbesserung der Dienstleistungen für die Mitglieder, die Einführung einer neuen Mitgliederkategorie „Supporting Member“ und neue Publikationen zur

Energiewende hin zu 100% Erneuerbare Energien. In den nächsten paar Jahren wird es einige interessante Entwicklungen innerhalb von ISES geben – watch this space!



Bildquelle: Joanna Costello, ISES

ISES Vorstandsmitglieder (v.l.n.r.): Prof. Aldo Steinfeld, Dr. Kemal Gani Bayraktar, Dr. Andreas Häberle, Dr. Alex Zahnd, Prof. Roberto Román L., Rabindra Kumar Satpathy, Geoff Stapleton, Monica Oliphant, Dr. David Renné, Dr. Paulette Middleton, Prof. Eicke Weber, Dr. Alexandros Charalambides, Bernhard Weyres-Borchert.

EuroSun 2016 – Einreichung von Vorträgen möglich bis zum 7. April 2016

Wir laden Sie herzlichst ein, Ihre abstracts für die 11. International Solar Energy Society (ISES) EuroSun 2016 Konferenz einzureichen. Diese wird von der Universität der Balearen organisiert und findet vom 11. bis 14. Oktober 2016 im Hotel Palas Atenea, Palma de Mallorca statt.

Das Thema der Konferenz wird „Solarenergie für Gebäude und Industrie“ sein. Während der Veranstaltungstage wird es viele Sessions, Keynotes, Plenen und offene Diskussionsforen, sowie Veranstaltungen, bei denen Sie die Möglichkeit haben Ihre sozialen Netzwerk zu pflegen und neue wichtige Kontakte zu knüpfen, geben.

Bitte reichen Sie Ihre online abstracts bis zum 7. April 2016 bei eurosun2016.org ein. Akzeptierte und auf der EuroSun präsentierte Beiträge werden anschließend in der ISES Online-Open-Access-Tagungsband-Datenbank (proceedings.ises.org) veröffentlicht und bekommen einen DOI (Digital Object Identifier) zugewiesen.

Der Themenbeirat wird besonders qualitativ wertvolle abstracts zu jedem Thema selektieren. Die Autoren dieser Beiträge sind eingeladen, ihre Texte im Solar Energy Journal, dem offiziellen wissenschaftlichen Journal von ISES, zu

veröffentlichen. Beiträge, die im Solar Energy Journal erscheinen, durchlaufen ein strenges Prüfungsverfahren.

Wir freuen uns auf ein Wiedersehen auf Mallorca!

Die International Solar Energy Society (ISES) arbeitet an der Vision 100% Erneuerbare Energien. Wir bieten unseren Mitgliedern eine gemeinsame starke Stimme, basierend auf einem umfassenden Wissen im Bereich von Forschung und Entwicklung in der Solarenergie.

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>

ISES Mitglieder profitieren von:

- Aktuellen Informationen aus aller Welt über die Fortschritte in der Solarbranche und der Erneuerbaren Energien

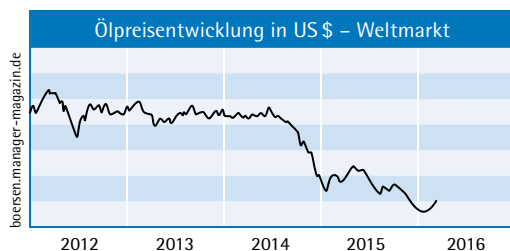
- Vernetzungsmöglichkeiten mit Unternehmen, Fachleuten und Entscheidungsträgern weltweit.
- Der Anerkennung, ein wichtiger Teil der Weltbewegung Erneuerbaren Energien zu sein.
- Teilnahme und Vergünstigungen bei ISES Webinaren, Veranstaltungen, Publikationen ... und vielem mehr.

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

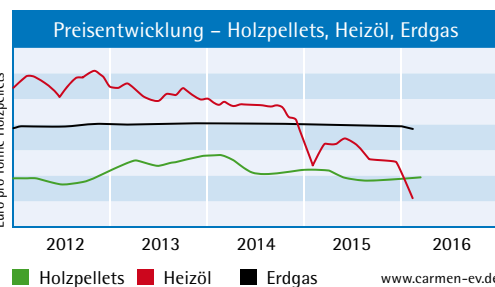
Als ISES-Mitglied erhalten Sie zusätzlich zur SONNENENERGIE u.a. die englischsprachige Zeitschrift Renewable Energy Focus.

Preisentwicklung

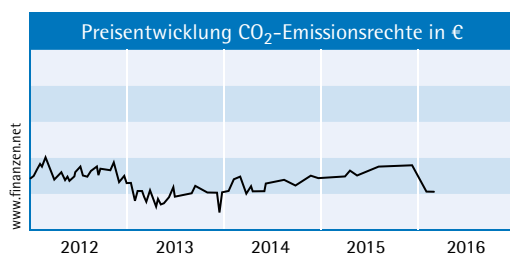
Stand: 15.03.2016



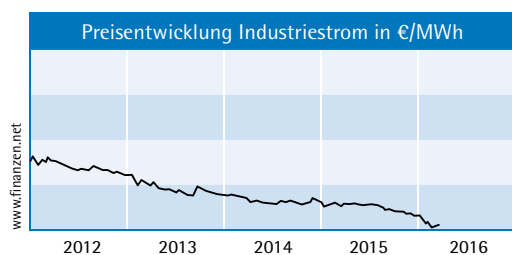
140
120
100
80
60
40
20



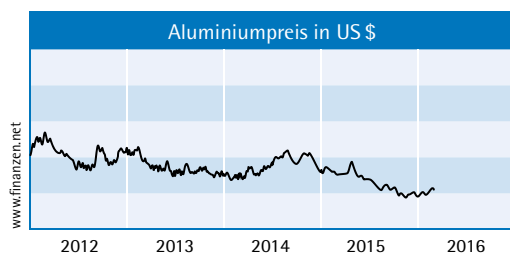
9
8
7
6
5
4
3



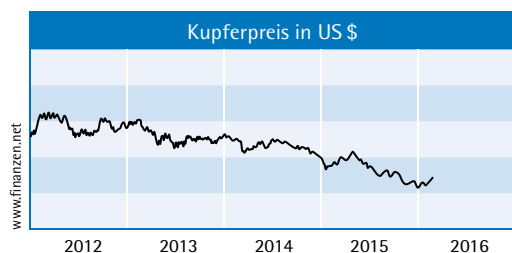
20
15
10
5
0



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

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	26.089	32.327	28.970	30.713	31.235	34.340	39.200	31.558	42.825	37.487	41.500	38.656	43.533	47.007
– Prozesswärme (Kochen)	3.679	3.956	4.205	4.625	4.797	5.158	5.544	5.896	8.240	8.585	8.794	9.724	10.166	11.369
– Licht/Sonstige	9.599	9.804	10.602	11.392	11.689	12.614	13.241	14.601	14.447	14.992	15.368	17.470	18.036	20.183
Energiekosten ohne Kraftstoffe	39.366	46.087	43.778	46.729	47.721	52.112	57.985	52.055	65.512	61.064	65.662	65.851	71.735	78.558
– Kraftstoffe	37.610	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	40.746	42.418	44.679	39.444	43.644	49.030	49.868	48.795
Gesamte Energiekosten	76.976	82.837	80.388	83.209	85.863	91.865	98.731	94.473	110.191	100.508	110.726	114.881	121.603	127.353
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	684	840	748	788	798	876	985	794	1.068	931	1.030	956	1.071	1.156
– Prozesswärme (Kochen)	96	103	109	119	123	132	139	148	206	216	218	240	250	280
– Licht/Sonstige	242	248	257	268	299	322	333	368	360	371	381	432	444	496
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	1.023	1.191	1.113	1.175	1.219	1.330	1.458	1.310	1.634	1.518	1.629	1.628	1.764	1.932
– Kraftstoffe	987	956	946	937	975	1.015	1.042	1.068	1.115	981	1.083	1.212	1.227	1.200
Ausgaben für Energie insgesamt	2.009	2.147	2.059	2.112	2.194	2.344	2.500	2.378	2.749	2.500	2.712	2.841	2.991	3.132
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	8,03	9,85	8,75	9,19	9,26	10,11	11,45	9,16	12,36	10,76	11,87	10,99	12,88	13,81
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	6,72	6,39	6,27	6,31	6,46	6,88	7,10	7,22	7,64	6,76	7,43	8,23	8,36	8,18
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	57	70	62	66	66	73	82	66	89	78	86	80	89	96
– Prozesswärme (Kochen)	8	9	9	10	10	11	12	12	17	18	18	20	21	23
– Licht/Sonstige	20	21	21	22	25	27	28	31	30	31	32	36	37	41
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	85	99	93	98	102	111	121	109	136	127	136	136	147	161
– Kraftstoffe	82	80	79	78	81	85	87	89	93	82	90	101	102	100
Ausgaben für Energie insgesamt	167	179	172	176	183	195	208	198	229	208	226	237	249	261
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.195	1.233	1.241	1.265	1.284	1.307	1.340	1.357	1.390	1.392	1.433	1.488	1.539	1.572
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	6,4	6,7	6,4	6,5	6,7	7,0	7,4	7,0	7,9	7,2	7,6	7,7	7,9	8,1

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 09.10.2014)



ÖKO-URLAUB IM BAYERISCHEN WALD

Energiewende und CO₂-Neutralität als Tourismuszugpferd



Bild 1: Die Südseite des Landhaus Hübner – Solartechnik trifft mediterrane Blütenpracht

Inmitten einer Wohnsiedlung liegt die Doppelhaushälfte von Irene und Burkhard Hübner. Nichts deutet darauf hin, dass hier die Energiewende im Haus bereits komplett vollzogen ist. Doch der Reihe nach. Das Haus steht in Neukirchen, im Landkreis Straubing-Bogen in der Urlaubsregion St. Englmar. Das ist im Vorderen Bayerischen Wald, einer Gegend, der man nachsagt, dass sich hier 6 Monate Winter und 6 Monate Sommer abwechseln. Es ist noch nicht Mittelgebirge, aber auch nicht mehr Tallage. Irgendwie dazwischen.

Nachhaltiges Urlaubsdomizil

Die Hübners haben das Haus vor 6 Jahren als Altersruhesitz gekauft. So ruhig ist es allerdings nicht, weil sie im Haus noch eine Ferienwohnung haben. Ganz und gar nicht ruhig ist es, weil die Ferienwohnung über 200 Tage im Jahr vermietet ist. Diese 200 Tage sind ein Spitzenwert im Bayerischen Wald. Der Durchschnitt in der Urlaubsregion St. Englmar liegt bei 100 bis 120 Tagen. Frau Hübner meint, dass ein Hauptgrund für die sehr gute Auslastung ihre ökologische Ausrichtung ist. „Viele Leute kommen, weil sie sehen wollen, wie wir die Energiewende bei uns im Haus umgesetzt haben.“ Die Energiewende wird auch auf der Webseite¹⁾ offensiv und charmant beworben.

Umfassende energetische Sanierung

Das Haus wurde 1993 gebaut und 2010 vom Ehepaar Hübner erworben. Seit dieser Zeit wurden die Fenster erneuert, um die Wärmeverluste zu reduzieren. Eine neue Pelletheizung hält das Haus warm. Im Jahr 2011 wurde im Erdgeschoss ein Kachelofen (Prinzip: Grundofen) nachträglich von einem Kachelofen-Meisterbetrieb eingebaut. Dieser versorgt das

komplette Erdgeschoss mit Wohn-Essküche und Wohnzimmer im Winter (beim Einsatz von 3 Ster Laubholz) mit wohliger Wärme. Die Fußbodenheizung bleibt in dieser Zeit komplett abgeschaltet.

Im Jahr 2012 wurde in der Ferienwohnung die defekte Fußbodenheizung saniert, die vorhandenen Heizkörper demontiert. Das Heizen ist nun mit der niedrigeren Vorlauftemperatur wesentlich wirtschaftlicher. Im Jahr 2015 wurde auch im Badezimmer der Ferienwohnung nachträglich eine Fußbodenheizung eingebaut. Mit 11,25 m² Flachkollektoren wird das Trinkwarmwasser solarthermisch erhitzt. Erfahrene Touristiker wissen, dass Feriengäste gerne und ausgiebig duschen.

Der Strom kommt von einer PV-Anlage mit 4,4 kWp. Der Jahresstromverbrauch liegt bei 3.000 bis 3.500 kWh. Das ist relativ wenig, da ja fast zwei Drittel des Jahres Feriengäste im Haus sind. Dieser niedrige Verbrauch erklärt sich aus dem konsequenten Einsatz von LED-Leuchten, Energiesparlampen und Bewegungsmeldern. Zusätzlich haben alle Elektrogeräte zumindest die Energieeffizienz der Klasse „A+“.

Für den Stromeigenverbrauch werden 1.100 kWh von der PV-Anlage genutzt.



Bild 2: Traum-Ausblick von der Ferienwohnung auf den Garten und die Bayerwald-Berge

Energiewende vor Ort



Bild 3: Solar-Wechselrichter und energiesparende Haushaltsgeräte



Bild 4: Holzpelletkessel zur Wärmeversorgung



Bild 5: Auch schwarze Kater wissen wo es kuschelig warm ist

Ein Drittel des verbrauchten Stroms wird also selbst erzeugt. Rechnerisch kommt die PV-Anlage auf eine Jahresproduktion von 4.400 kWh. Damit wird etwa ein Viertel des selbst erzeugten Stroms auch selbst verbraucht.

Die Verbrauchsgrundlast liegt bei 5 kWh in 24 Stunden. Herr Hübner hat dazu detaillierte Aufzeichnungen zum Stromverbrauch im Haus. Man merkt hier, dass sich jemand wirklich für das Thema interessiert. Burkhard Hübners Schlussfolgerung ist, dass es Sinn macht in einen Stromspeicher zu investieren, um den Eigenstromverbrauch der PV-Anlage zu erhöhen. Der Einbau ist gerade in der Planungsphase. Erfahrungswerte zeigen, dass der Eigenstromverbrauch mit einem Speicher auf 60 bis 70% erhöht werden kann. Der Strom, der noch vom Netz bezogen werden muss, kommt vom Ökostromanbieter Elektrizitätswerke Schönau im Schwarzwald. Die EWS ist entstanden aus den „Stromrebell“, die vor etwa 20 Jahren das örtliche Stromnetz zurück gekauft haben. Damit ist das Energiekonzept im Haus abgerundet. Es wird also nur regenerativer Strom genutzt und regenerativer Brennstoff verheizt.

E-Mobilität obendrein

Und dann kommt noch das Zuckerl oben drauf! Wer mit dem Zug anreist, der kann dann regenerativ mobil sein. Eine Kooperation mit E-Wald, einem Projekt, das Elektromobilität im Bayerischen Wald testet und umsetzt, ermöglicht den Feriengästen eine fast lautlose Fahrt durch

den Bayerischen Wald. Für nur 15 € pro Tag kann man ein Elektroauto mieten. Aber auch wer mit dem eigenen Auto anreist, hat die Möglichkeit, ein Elektroauto zu testen. Die Hübners sind „Erlebnis-PLUS-Gastgeber“, da ist während des Urlaubs eine kostenlose Tagesmiete für ein E-Auto im Mietpreis schon mit drin! Manche Gäste machen hier die erste Erfahrung mit einem Elektroauto. Das macht für die Vermieter mehr Arbeit. Doch wenn man die Vermietungszahlen anschaut, dann lohnt sich der Service von Familie Hübner.

Ein Imker in der Nachbarschaft, ein Hofladen im Dorf sowie mehrere Bauernmärkte und Direkterzeuger in der näheren Umgebung werden in der Ferienwohnung aktiv beworben, damit die Feriengäste regional einkaufen können. Denn nur was man kennt und weiß, kann man auch umsetzen. Das ist wieder so ein kleines, aber stimmiges Mosaikteilchen, das gut ist für die Regionalentwicklung und die Energiewende und gleichzeitig Service und Werbung für die Ferienwohnung ist.

Erneuerbare Energien sind für die Hübners kein Marketing-Gag sondern persönliche Überzeugung. Das ist in den Gesprächen und beim Internetauftritt zu spüren. Wohl deshalb kommen auch viele junge Familien, um zu sehen, wie die Energiewende vor Ort umgesetzt werden kann. Dann geht Herr Hübner schon mal mit den Feriengästen in den Keller und zeigt und erklärt den Pelletkessel und den Pelletbunker. Eine Pelletheizung ist eine

ganz neue Art der Sehenswürdigkeit im Tourismus. Der Erfolg des Ehepaar Hübner ist ein gelungenes Beispiel wie Erneuerbare Energien genutzt werden können.

Es ist wünschenswert, das Irene und Burkhard Hübner als Beispiel für andere Vermieter und Tourismusanbieter dienen und möglichst oft kopiert werden.

Fußnote

1) www.traum-ferienwohnung-huebner.de

Kontakt

Landhaus Hübner
Ziegelfeld 15a - D 94362 Neukirchen
Tel.-Nr. +49 (0) 9961 -349913
info@traum-ferienwohnung-huebner.de
www.traum-ferienwohnung-huebner.de

ZUM AUTOR:

► Walter Danner
DGS Sektion Niederbayern
niederbayern@dgs.de

Rabatt für DGS-Mitglieder

Wer Mitglied bei der DGS ist, sich selbst von der Umsetzung der Energiewende überzeugen will, der kann günstiger bei Fam. Hübner Urlaub machen. In der Nebensaison gibt es 10% Rabatt und in der Hauptsaison 5% Rabatt. Details zu Preisen und Saison gibt es auf der Webseite¹⁾

Die DGS

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

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

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

Service für DGS-Mitglieder

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

Information und Publikation

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

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

Versicherung, Software, Verträge

► Versicherung

In Kooperation mit der Mannheimer Versicherungs-AG (MVG) profitieren DGS-Mitglieder deutlich. Ab sofort können Mitglieder ihre Solaranlagen (Photovoltaik, Solarthermie) im Rahmen eines Lumit-Sondertarifs bei der MVG versichern.

www.dgs.de/solarversicherung.html

Zudem

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

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

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

Dienstleistungen

► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

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

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

www.dgs.de/angebotscheck.html

► DGS-Gutachter

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

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

www.dgs.de/dgs-gutachter.html

► Rechtsberatung

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

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

www.dgs.de/rechtsberatung.html

► Vergünstigter Verleih einer Wärmebildkamera

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

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

www.dgs.de/waermebildkamera.html

► Vermietung von Kennlinienmessgeräten

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

www.dgs.de/kennlinienmessung.html

► PV-Now

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

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

www.dgs-franken.de/projekte/pv-now

► PV Mieten

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

www.dgs-franken.de/projekte/pvmieten

Kooperationen

► **Bund der Energieverbraucher**

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

► **Sonnenhaus-Institut**

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

► **Online-Stellenbörse eejobs**

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

www.dgs.de/eejobs.html

► **PV-Log**

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

www.dgs.de/pvlog.html

► **PV Rechner**

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

www.dgs.de/pvrechner.html

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.

SONNENENERGIE und Internet

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

Die Vorteile für Firmenmitglieder:

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

Zusatznutzen

Die 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>

Prämie

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie mit einem Einstiegsgeschenk: Wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. **Prämienmöglichkeit:** Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop
 - ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
 - ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
 - Firmenmitglieder ohne Beschränkung
2. **Prämienmöglichkeit:** Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein
 - ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
 - ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
 - Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

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

Kontakt Daten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: Geb.-Datum:
 Name: Vorname:
 Firma:
 Straße: Nr.:
 Land: PLZ: Ort:
 Tel.: Fax:
 e-mail: Web:

Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein

IBAN:
 BIC:

Datum, Unterschrift

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

- ☐ ordentliche Mitgliedschaft (*Personen*) 65 €/Jahr
- ☐ ermäßigte Mitgliedschaft 35 €/Jahr
- ☐ außerordentliche Mitgliedschaft (*Firmen*) 265 €/Jahr

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie Titel
 ISBN
- ☐ Gutschrift SolarCosa

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

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

Senden an:

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

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

VIelfältig: Erneuerbare Energien in der Lehre

Treffen des Fachausschusses Hochschule in Hof



Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 2016er Tagung des DGS Fachausschuss Hochschule

Am 25./26. Februar fand das alljährliche Treffen des DGS Fachausschuss Hochschule an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Hof statt. Der FA ist ein Austauschgremium für mehr als 130 Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer aus Deutschland, Österreich, Südtirol und der Schweiz. Die jährlichen Tagungen dienen primär dem Erfahrungsaustausch im Bereich der Hochschullehre zu Erneuerbaren Energien (EE). Zu diesem, mittlerweile 12. Jahrestreffen, kamen 24 Teilnehmer und Teilnehmerinnen an die 1996 gegründete Hochschule, deren Profil sich an der intelligenten Ressourcennutzung speziell im Bereich Wasser und Energie orientiert.

Aus der Praxis

Nach der Begrüßung durch den Präsidenten Jürgen Lehmann, wurden die Formalia zügig erledigt, um sich dann den Berichten über neue Studiengänge und Lehrangeboten zu widmen. Mario Adam (HS Düsseldorf), Ulf Blieske (TH Köln), Martin Brunotte (HS Rottenburg) und Johannes Koke (HS Osnabrück) berichteten über angebotene Studiengänge.

Konrad Mertens stellte im Anschluss die neuen Kapitel zu PV-Speichern, Outdoor-Messungen und zukünftige Entwicklungen seines überarbeiteten Buches „Photovoltaik“ vor. Hochschullehrer können auf seiner Website die enthaltenden Grafiken und Tabellen für Lehrzwecke direkt herunterladen. Frank Späte (HAW Amberg-Weiden) und Klaus Lambrecht zeigten anhand erfolgreicher Beispiele, wie man Studierenden mit begrenztem Aufwand ermöglichen kann, parallel zum Bachelorabschluss zeitgleich

auch eingetragener Bafa-Energieberater mit der Berechtigung zur Ausstellung von Energieausweisen zu werden.

Diskutiert wurden aber auch Lehrexperimente: Christoph Pels-Leusden (Beuth-Hochschule Berlin) berichtete über einen in Installation befindlichen, gebraucht erworbenen, Leistungsprüfstand für Solarkollektoren.

Englisch oder Deutsch?

Ein wichtiger Bestandteil des Treffens war die Diskussion über Englisch als Unterrichtssprache in Studiengängen mit unterschiedlichen Zielgruppen. Klaus Vajen kam bei seiner Analyse zu dem Standpunkt, dass englischsprachige Lehrangebote in Deutschland meist nur begrenzt sinnvoll sind. Tobias Schrag (TH Ingolstadt) und Evelyn Bruder (U Oldenburg) referierten über die praktischen Probleme, die bei rein englischsprachigen Studiengängen auftreten. Dies leitete über zu der Diskussion der Einbindung von Flüchtlingen in die Hochschulausbildung. Hierzu stellte Frank Späte Ergebnisse seiner Recherche über die Vorgehensweise an unterschiedlichen Hochschulen in Deutschland mit dem Flüchtlingsthema vor. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass an vielen Hochschulen eine Integration über Gasthörerstatus oder vereinfachte Zulassungen gemacht werden, jedoch in der Masse bisher kaum Flüchtlinge dort angekommen sind und wenn, dann erst einmal an Sprach- oder Vorbereitungskursen teilnehmen (müssen).

„Study Green Energy“, die aus dem FA hervorgegangene internetbasierte Datenbank mit Studiengängen zu regenerativen Energien, enthält inzwischen nahezu alle

deutschsprachigen Lehrangebote, hervorragend aufbereitet und mit zahlreichen wichtigen Nebeninformationen. Die Pflege der Datenbank wird, nach der unfreiwilligen Schließung des IdE (Institut für dezentrale Energiesysteme) in Kassel, von Jan Mugele (HS Magdeburg) fortgeführt.

Als ein zentraler Programmpunkt stand am Ende des Treffens ein Workshop zu unterschiedlichen Lern- und Prüfungsformen, geleitet von Andreas Gerber (HS Biberach). Dabei wurden Erfahrungen Bad- und Best-Practices ausgetauscht und rege darüber diskutiert, welches denn die Königswege sein könnten, um Studierende zu aktivieren und Ihnen das Wissen und die Freude an dem so wichtigen Themengebiet der EE zu vermitteln. Abgeschlossen wurde die Tagung mit Exkursionen zum Hofer Sonnenhaus des Architekten Uwe Fickenschner, als auch zum Energielabor der HS Hof am Standort Münchberg mit dem neu gebauten Wärmepumpenprüfstand für solare Energiespeichersysteme.

Fazit

Die Zeit für den Erfahrungsaustausch war auf dieser Tagung in Hof eigentlich wieder viel zu kurz. Ein Zeichen für ein gelungenes Treffen mit Wiederholungsgefahr. Das zeigt auch die kontinuierlich hohe Präsenz an diesem alljährlich an unterschiedlichen Hochschulstandorten stattfindenden Treffen.

Im nächsten Jahr findet das Treffen in Erfurt statt. Für den 16. und 17. Februar 2017 laden Michael Kappert und Horst Schumacher an die dortige Hochschule ein.

Interessierte, im Bereich EE an Hochschulen tätige, sind herzlich zur Mitarbeit im FA eingeladen.

Kontakt: vajen@uni-kassel.de

ZUM AUTOR:

► Prof. Dr.-Ing. Tobias Plessing

Dekan der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät und Leiter des Lehrgebiet Energietechnik an der HS in Hof

tobias.plessing@hof-university.de

PHOTOVOLTAIK AUF WOHNANLAGEN

Workshop des DGS-Landesverband NRW am 12.02.2016 in Münster

Das Potential für PV auf den Dächern von Mehrfamilienhäusern ist riesig und wird bislang nicht genutzt. Was sind die Gründe? Warum wird die PV-Stromerzeugung für Mieter und Eigentumswohnungsbesitzer nicht eingesetzt, obwohl sie hohe Renditen verspricht? Dies gilt sowohl für Wohnanlagen im Bestand als auch bei Neubauten. Gerade beim Neubau ist der Einsatz von Sonnenstrom für den Eigenbedarf sehr lohnend, weil mit der PV auch die anspruchsvolleren Vorgaben der EnEV-2016 für die Wohnanlage erfüllt werden können.

Diese Fragen und Überlegungen motivierten uns zu diesem Workshop mit folgender Tagesordnung und Referenten einzuladen:

1. Technische Lösungsvarianten mit passendem Zählerkonzept (Franz Hantmann, Münster)
2. Juristische Sicht auf den jeweiligen Lösungsansatz (Peter Nümann RA, Karlsruhe)
3. Steuerliche Aspekte der verschiedenen Lösungsvarianten (Kathrin Neumeyer Steuerberaterin, Northeim)

Über detaillierte Ergebnisse des Workshops werden wir nach Abstimmung mit den Referenten in der nächsten SONNEN-ENERGIE ausführlich berichten.

Zusammenfassung

Aus abrechnungstechnischer Sicht ist beim Modell 3 die Besonderheit zu beachten, dass eine Wohnung z.B. 100% der PV-Energie ausleiht und eine andere Wohnung 0%, also alles selbst verbraucht. Da die Energieflüsse genau ermittelt werden, ist es möglich, durch eine entsprechende Abrechnungsregel in der Hausordnung den genauen Energiepreis für die Wohnanlage festzulegen. Die Abrechnung kann transparent ähnlich der Heizkostenabrechnung erfolgen. Eine gerechte Verteilung der Vorteile für alle Beteiligten ist also möglich. Über den Abrechnungsmodus kommt also auch der Wohnungsbesitzer, der 100% seines PV-Stroms tagsüber „verleiht“ am Abend den ausgeliehenen Strom zurück.

Aus steuerlicher Sicht gibt es für keines der Modelle Besonderheiten, die ein Hemmnis zum Bau einer PV-Anlage auf Wohnanlagen darstellen könnten.

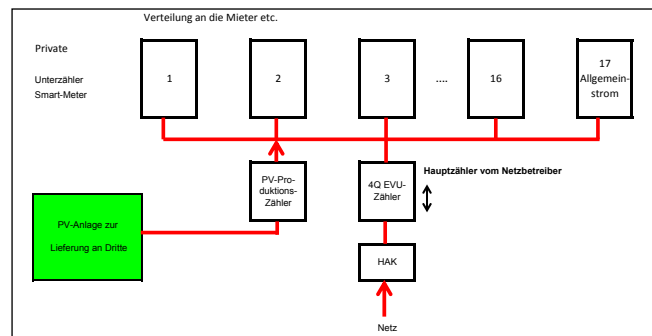
Einzig die gesetzlichen Regelungen im EEG bzw. deren Auslegung durch die Bundesnetzagentur sind zwischenzeitlich leider derart unverständlich und widersprüchlich zu vergleichbaren Rechtstatbeständen, dass man hier von maximaler Verunsicherung sprechen kann. „Wenn es Hemmnisse gibt, PV auf Wohnanlagen zu errichten, dann sind diese zur Zeit in der unübersichtlichen EE-Gesetzeslage begründet.“ Darin waren sich alle Workshop-Teilnehmer nach dem Vortrag von RA Nümann einig. Ob die aktuelle Ausformulierung und Auslegung der betreffenden Paragraphen des EEG im Sinne der Bundestagsabgeordneten ist, muss dringend hinterfragt werden. Es wurde auch im Workshop dafür geworben, die DGS durch Spenden finanziell zu unterstützen, damit die Hemmnisse auf juristischem Weg

geklärt werden können. Parallel soll der eigene Bundestagsabgeordnete auf die EE-Gesetzeslage hingewiesen werden.

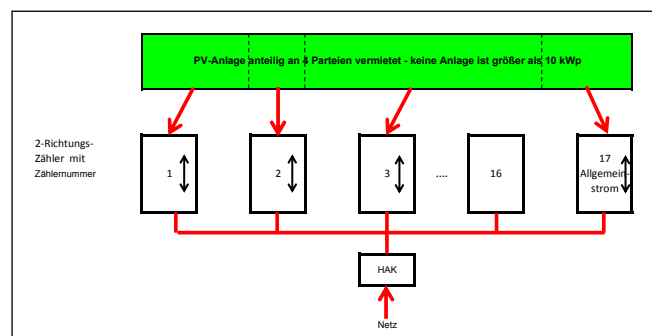
Schließlich sollte auch die umweltpolitische Sicht nicht vergessen werden: Im Workshop wurde beispielhaft über eine PV-Anlage mit 20 kWp auf der Wohnanlage gesprochen. Bei Südausrichtung und 35 Grad Dachneigung würde diese in Münster beim aktuellen Strommix eine jährliche Einsparung von ca. 13 g radioaktivem Abfall und ca. 9,1 t CO₂ bedeuten!

ZUM AUTOR:

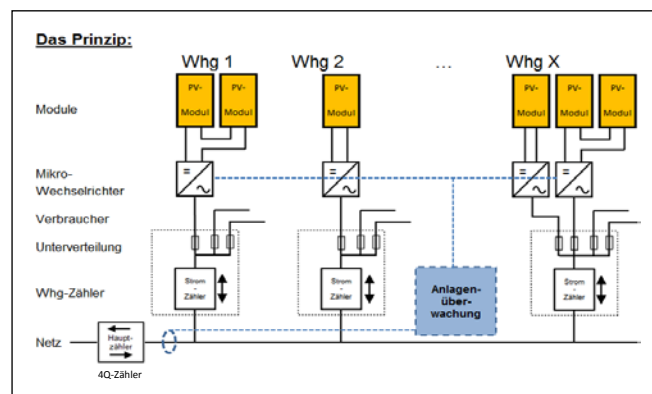
► Franz Hantmann, hantmann@lv-nrw-dgs.de



Modell 1: Belieferung an Dritte



Modell 2: PV-Mieten oder Pachten



Modell 3: Mikro-PV-Anlagen und „Stromleihen“ an die Nachbarn

ENERGIESPEICHER: INFOABEND UND STAMMTISCH

Die DGS Niederbayern informiert regional

Infoabend: „Geld verdienen mit Energiespeicher“

Passend zum 2016 gestarteten „10.000 Stromspeicher für Niederbayern“-Projekt der DGS Niederbayern dreht sich bei den Mitgliedern alles um das Thema Stromspeicher.

So veranstaltete die DGS-Firma iKaVau GmbH zusammen mit der DGS Sektion Niederbayern in Kooperation mit der Heizungs- und Sanitärfirma Kerscher den Informationsabend „Geld verdienen mit Energiespeicher“ in Niederaichbach im Landkreis Landshut.

Martin Gegenfurtner, Geschäftsführer von iKaVau stellte zusammen mit lokalen Firmenpartnern einen kompletten Informationsabend zum Thema Stromspeicher auf die Beine und organisierte eine kleine Elektro-Auto-Ausstellung, die großen Anklang fand. Franz Josef Feilmeier, Geschäftsführer der Deggen-dorfer DGS-Fachfirma fenecon gab mit seinem Vortrag „Geld verdienen mit Energiespeichern“ den Hauptredner des Abends. Feilmeier, der mit dem Gründerpreis der Industrie- und Handelskammer und dem Innovations-Förderpreis der Stadt Deggen-dorf ausgezeichnet ist, veranschaulichte anhand des steigenden Strompreises und der Energiekosten eines Haushaltes, warum Erneuerbare Energien so dringend gebraucht werden und darin die Zukunft der Energieversorgung liege. Weiter ging er auf den Energie-

Eigenverbrauch sowie die weitgehende Anwendung von Stromspeichern ein, sprach über die Eigenschaften von „intelligenten Stromspeichern“, erklärte die Regelleistung mit dezentralen Stromspeichern, die Anwendungskombination von Speichern, nämlich Energie und Leistung und stellte Förderungen vor.

Nach dem Vortrag informierten sich die Anwesenden in persönlichen Gesprächen über individuelle Möglichkeiten zur Energiespeicherung. In gemütlicher Atmosphäre und bei leckeren Häppchen klang der Abend ruhig aus.

Speicherstammtisch übertraf alle Erwartungen

Ein voller Erfolg war der 1. offene Stromspeicherstammtisch der DGS Sektion Niederbayern am Montag, den 22. Februar im Schlappinger Hof in Reisbach.

Die Sektion Niederbayern lud alle Speicherinteressierten zu einem offenen Stammtisch im Nebenraum des Schlappinger Hofes – mit großem Erfolg: Über 20 Interessierte aus dem ganzen Landkreis kamen der offenen Einladung nach und trafen sich zum gemütlichen Austausch. „Dass wir mit unserem Stammtisch auf so viel Interesse stoßen, haben wir nicht gedacht! Unser Ziel waren zehn Teilnehmer, und jetzt sind wir über 20!“, so Walter Danner, Sektionssprecher der DGS in Niederbayern. Der Speicherexperte eröffnete den Stammtisch

mit einer Kurzvorstellung des 2016 ins Leben gerufenen „10.000 Stromspeicher für Niederbayern“-Projektes und erklärte: „10.000 Stromspeicher innerhalb von 3 Jahren in Niederbayern als Beitrag zu 100% Erneuerbaren Energien in Deutschland“. PV-Experte Martin Gegenfurtner gab anschließend einen kurzen Überblick über den aktuellen Speichermarkt und beantwortete alle Fragen rund um das Thema Stromspeicher und erklärte Begriffe wie Nutz- und Nennkapazität, Kilowattstunde und Kilowatt. Speicherbesitzer Alois Aigner gab den Anwesenden abschließend eine virtuelle Tour durch das Online-Management seines eigenen Stromspeichers und zeigte in Echtzeit den eigenen Stromverbrauch und die Aktivität des Stromspeichers. Nach den Präsentationen blieben die Teilnehmer noch lange und diskutierten in kleinen Gruppen über Fragen rund um das Thema Strom und Stromspeicher.

Der nächste Stammtisch findet am Montag, den 18. April um 20 Uhr im Nebenraum des Schlappinger Hofes statt. Vorgestellt werden dann die wichtigsten Fakten zu aktuellen Fördermöglichkeiten von Speicher und PV. Die DGS Sektion Niederbayern lädt herzlich ein und hofft auf viele interessierte Besucher.

Ansprechpartner

Walter Danner, niederbayern@dgs.de



Bild 1: Niederbayerische DGS-Fachfirmen waren stark vertreten. v.l.n.r. Franz Josef Feilmeier (fenecon GmbH), Martin Gegenfurtner (iKaVau GmbH), Katharina Danner (DGS Sektion Niederbayern), Josef Klaus (Bürgermeister Niederaichbach), Uwe Taglinger (Kerscher OHG)



Bild 2: Eifrig wurde beim Stammtisch diskutiert!

Wie kamen Sie zur DGS?

2011 habe ich ein duales Bachelor-Studium „Management Nachhaltiger Energien“ in Erfurt angefangen. Die DGS Thüringen war dabei mein Praxispartner. Ich habe die Vorsitzende Antje Klauß-Vorreiter damals über die Fachhochschule kennen gelernt, die DGS kannte ich vorher gar nicht. Es war alles mehr ein großer Zufall!

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Weil Energie so viel bewegen kann! In Deutschland, aber auch im Rest der Welt ist noch viel Verbesserungspotential, was die Nutzung der Erneuerbaren Energien angeht. Die DGS bietet einen idealen Rahmen, um sich zu engagieren. Außerdem habe ich unter all den vielen Bereichen in denen die DGS tätig ist, die gefunden, die mir am meisten Spaß machen: Anderen etwas über Erneuerbare Energien beibringen und Energie an Orte bringen, an denen sie fehlt.

Was machen Sie beruflich?

Ich arbeite für die DGS Thüringen und die maxx-solar academy, den südafrikanischen Ableger der DGS SolarSchule. Hauptsächlich kümmere ich mich dabei um unsere Entwicklungshilfeprojekte in Bolivien und koordine die Photovoltaik-Kurse in Südafrika. Nebenbei mache ich meinen Master in Erneuerbare Energien Management an der FH in Erfurt.

In meiner Freizeit...

...bin ich gerne unterwegs! Egal ob in Erfurt, mit Freunden oder mit dem Zug zur Familie, ich bin gerne an verschiedenen Orten. Meine zweite, faule Leidenschaft ist aber auch Serien schauen und lesen.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Ich bin gerade dabei. Zurzeit bin ich in Bolivien und habe die letzte Woche damit verbracht, 60 kleine PV-Inselsysteme mitten im bolivianischen Dschungel zu inspizieren. Im Rahmen eines bengo-Projektes hat der LV Thüringen letztes Jahr die Systeme in Bolivien installiert, von denen alle erfolgreich in Benutzung sind. Wenn man plötzlich eine 18 W Energiesparlampe statt Kerzen zur Verfügung hat, wendet das das Leben ganz schön!



Antje Klauß-Vorreiter und Vivian Blümel vom DGS Landesverband Thüringen auf der Intersolar

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

...Umweltbewusstsein weltweit in die Köpfe aller Menschen einpflanzen. Ich erlebe gerade hautnah, wie Plastik einfach im fast unberührten Urwald entsorgt wird, das schockt mich ziemlich!

Die SONNENENERGIE ist ...

... für mich persönlich zunächst ein Sprachrohr, um anderen von unserer Arbeit zu erzählen. Wir vom LV Thüringen tragen gerne zur Rubrik DGS aktiv bei. Im Ganzen gesehen finde ich die SONNENENERGIE immer sehr realitätsnah, sie ermöglicht einen kompakten Blick auf die Themen, die gerade die Branche bewegen.

Die DGS ist wichtig, weil ...

...sie alle guten Ideen der vielen Aktiven zu Taten bündelt. Außerdem kann die DGS ehrlich und unabhängig sein und ist damit ein vernünftiges Gegengewicht zu Wahlkämpfern und Lobbyisten.

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

...ein so komplexes Vorhaben wie die Energiewende informierte Unterstützer braucht!

Mit wem sprechen Sie regelmäßig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie? Mit den meisten Leuten, denen ich erzähle, was ich arbeite. Das Thema inte-



Vivian Blümel bei einer Familie in Bolivien (in den Yungas)

Vivian Blümel

LV Thüringen DGS

Kontakt

e-mail: bluemel@dgs.de

ressiert wirklich viele und irgendwie hat auch jeder etwas dazu zu sagen. Wenn potenzielle Kursteilnehmer aus Südafrika anrufen, gibt es natürlich auch immer Fachgespräche. Es wird aber trotzdem nie langweilig!

Persönliche Anmerkung:

Ich bin sowieso ein riesiger Fan von Photovoltaik, weil die Technologie so flexibel ist und jetzt, nachdem ich hier in Bolivien eine erfolgreiche Implementierung der Technik gesehen habe, bin ich noch mehr begeistert. Es ist schwer, sich vorzustellen, wie die Menschen hier außerhalb der großen Städte leben, aber ein kleines PV-System, obwohl es nur ein einziges 95 Watt-Modul hat, stellt eine unglaubliche Verbesserung der Lebensqualität dar. Die DGS muss auf jeden Fall mehr davon machen!

Steckbrief

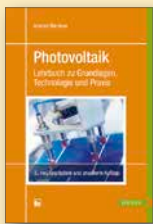
Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst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

Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

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

29,99 €



NEU

Volker Hense

PV-Anlagen – Fehler erkennen und bewerten

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

49,00 €



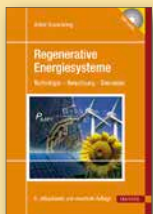
NEU

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

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

39,99 €



Wolfgang Schröder

Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen

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

49,00 €



Timo Leukefeld / Oliver Baer /
Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie

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

24,85 €



Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

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

24,90 €

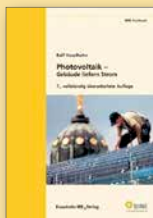


Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 172 Seiten

29,80 €



Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach

ISBN 978-3-86851-082-9,
Stiftung Warentest (Berlin),
4., aktualisierte Auflage 2013,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 224 Seiten

24,90 €



Thomas Sandner

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Planung, Errichtung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0277-5,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3., völlig neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 298 Seiten

34,80 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

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

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

98,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und Hamburg /
Schleswig-Holstein

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

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

89,00 €



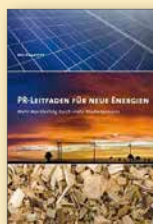
10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Iris Krampitz

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

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

29,90 €



Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von Photovoltaikanlagen

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

34,80 €



Arno Bergmann

Photovoltaikanlagen – normgerecht errichten, betreiben, herstellen und konstruieren

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

22,00 €

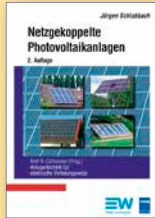


Jürgen Schlabbach / Rolf Rüdiger Cichowski

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze

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

32,80 €



Markus Witte

Was Sie über Photovoltaikanlagen wissen sollten!

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

19,90 €



Heinrich Häberlin

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen

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

68,00 €

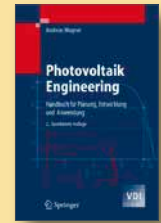


Andreas Wagner

Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung

ISBN 978-3-642-05412-9,
Springer Verlag (Berlin),
3. erweiterte Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 441 Seiten

107,99 €



Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen für Photovoltaikanlagen

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

29,95 €



Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – Fehler finden und beheben

ISBN 978-3-7723-4897-6,
Franzis Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 224 Seiten

29,95 €



Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
 Name: Vorname:
 Firma:
 Straße: Nr.:
 Land: PLZ: Ort:
 Tel.: Fax:
 e-mail: Web:
 Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein
 IBAN:
 BIC:
 DGS-Mitgliedsnummer*:
 Datum, Unterschrift

* für rabattfähige Publikationen

Bestellung Buchshop

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

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

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

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Adresse • Tel. • Fax

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

e-mail • Internet

info@dgs.de
www.dgs.de

Chefredaktion

Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)

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

huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam

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

Erscheinungsweise

Ausgabe 2|2016
sechsmal jährlich

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

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 5.00 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 6.50 EUR erhältlich. Im freien Abonnement ohne DGS-Mitgliedschaft kostet die SONNENENERGIE als gedruckte Version wie auch als Digitalausgabe im Jahr 39 EUR. Das ermäßigte Abo für BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose erhalten Sie für 35 EUR im Jahr.

Rechtlicher Hinweis

Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.

Druck

Ritter Marketing

Postfach 2001, 63136 Heusenstamm
Tel. 06106 / 92 12, Fax 06106 / 6 37 59

ritter-marketing@t-online.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthies

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

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

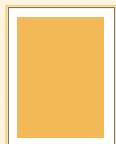
Bildnachweis • Cover

JaySef / wikipedia.de

MEDIADATEN

Anzeigenformate

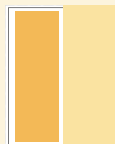
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



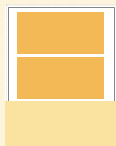
1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



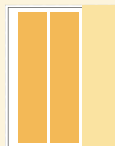
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



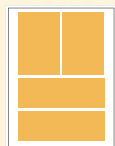
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



1/3 quer* 210 x 104
1/3 quer 174 x 84



1/3 hoch* 73 x 297
1/3 hoch 55 x 264



1/4 hoch 84 x 264
1/4 quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
Umschlagseiten	U4 3.360,- U2 3.000,- U3 2.760,-		

Platzierungswünsche

Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten

Preise für 2. Umschlagseite: € 3.000, für 3. Umschlagseite: € 2.760, für 4. Umschlagseite: € 3.360.

Farbzuschläge

keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

Anzeigengestaltung

Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,- pro Stunde).

Rabatte

5% Rabatt für 2 Ausgaben; 10% Rabatt für 4 Ausgaben oder 2 ganze Seiten; 20% Rabatt für 6 Ausgaben oder 4 ganze Seiten; DGS-Mitglieder erhalten weitere 10% Sonderrabatt

Zahlungsbedingungen

Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

Mehrwertsteuer

Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

Rücktritt

Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35% Ausfallgebühren. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

Geschäftsbedingungen

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

Gerichtsstand

Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

Auftragsbestätigungen

Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

Termine

Ausgabe	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss	Erscheinungstermin
1 2016	08. Januar 2016	15. Januar 2016	01. Februar 2016
2 2016	08. März 2016	15. März 2016	01. April 2016
3 2016	09. Mai 2016	16. Mai 2016	01. Juni 2016
4 2016	08. Juli 2016	15. Juli 2016	01. August 2016
5 2016	08. September 2016	15. September 2016	01. Oktober 2016
6 2016	08. November 2016	15. November 2016	01. Dezember 2016

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude

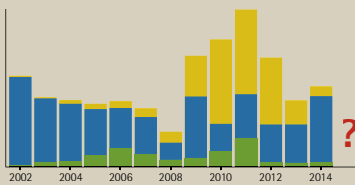
Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0
Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29

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

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

45% EE-Strom

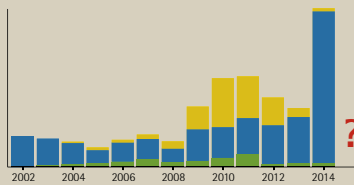
Bundesland
NIEDERSACHSEN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

70% EE-Strom

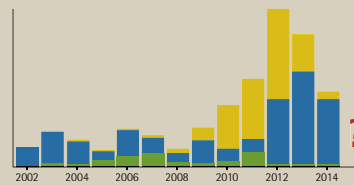
Bundesland
SCHLESWIG-HOLSTEIN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

63% EE-Strom

Bundesland
MECKLENBURG-VORPOMMERN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

25% EE-Strom

Bundesland
THÜRINGEN

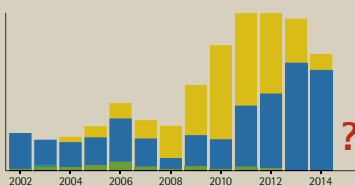


Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

Wegen Mangel an Transparenz derzeit keine Aktualisierung möglich.
Für Details fragen Sie die Bundesnetzagentur oder lesen Sie die
SONNENENERGIE 2016-01.

24% EE-Strom

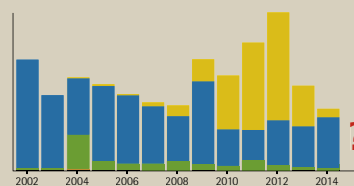
Bundesland
RHEINLAND-PFALZ



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

52% EE-Strom

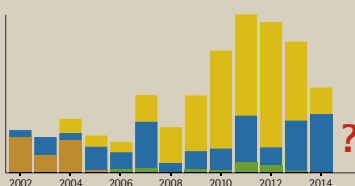
Bundesland
SACHSEN-ANHALT



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

17% EE-Strom

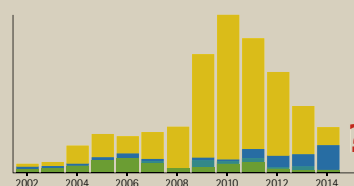
Bundesland
SAARLAND



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

26% EE-Strom

Bundesland
BAYERN



Verteilung des jährlichen Zubaus in MW

- Solarstrom
- Windkraft
- Wasserkraft
- Biomasse
- Gase
- Geothermie

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie hat auf der Internetseite www.EnergyMap.info alle verfügbaren EEG-Melddaten zusammengetragen. Anbei finden Sie einige Beispielauswertungen, sowohl für weniger aktive als auch für vorbildliche Beispielkommunen. Man erkennt sehr deutlich, dass nicht überall mit der gleichen Intensität an der Energiewende gearbeitet wird.

Obwohl die Grundlage dieser Auswertungen die „amtlichen“ EEG-Meldungen der Netzbetreiber sind (Datenbestand vom 24.08.2015), besteht kein Anspruch auf Korrektheit. Es sind auch viele Fehler bekannt und teilweise sogar deutlich sichtbar.

Zu den Hintergründen finden Sie weitere Informationen in der SONNENENERGIE 05-2009 und im Internet unter www.EnergyMap.info

Die weltweit führende Fachmesse für die Solarwirtschaft, Messe München

- Der einzigartige Treffpunkt der globalen Solarwirtschaft
- Erfolg garantiert: 1.000 Aussteller – 40.000 Besucher – 165 Länder
- Ein dynamischer Marktplatz mit weltweiter Reichweite

**22–24
JUNI
2016**
www.intersolar.de



co-located with



Aktuelle
Informationen
erhalten Sie hier!